



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

**PROGRAMACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE  
LA FÍSICA Y QUÍMICA DE 1º DE  
BACHILLERATO EN EL MARCO  
NORMATIVO DE LA LOMLOE**

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

CURSO 2022 – 2023

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

Tutores académicos: María Cristina González Silgo, Andrés Mújica Fernaud

Alumno: Sergio Rodríguez González



## **Agradecimientos**

*A mis tutores, por su paciencia conmigo y su dedicación a este trabajo.*

*A los profesores del máster, sin quienes nada de esto habría salido adelante.*

*A mis compañeros, por hacer del máster una de mis mejores experiencias universitarias.*

*Al personal del IES Tegueste, en especial a M.<sup>a</sup> Carmen e Isabel, por todas sus enseñanzas y por haber confiado en mí desde el primer momento.*

*A los alumnos del centro, por haber sido mi mayor fuente de aprendizaje e inspiración.*

*A mis padres y hermana, por haber sembrado en mí la semilla de la docencia y haber sido mis mayores referentes para hacerla germinar.*

*A todos mis seres queridos, por ser el motivo de todo.*

## Resumen

La entrada en vigor de la nueva Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación ha supuesto una gran transformación en la forma de programar la enseñanza en los niveles de educación primaria y secundaria. La reorganización de los procesos de enseñanza-aprendizaje, basados en la adquisición de competencias por parte del alumnado, requiere de una respuesta metodológica que deje atrás los modelos de enseñanza más tradicionales, enfocados únicamente en la adquisición y reproducción de información. A lo largo de este trabajo se analiza cómo se han puesto en práctica estas reformas en el caso de un centro público concreto, el IES Tegueste, mediante el análisis de la programación didáctica elaborada por su departamento de Física y Química para la asignatura homónima. Asimismo, se ha propuesto una programación didáctica alternativa para el curso de 1º de Bachillerato, desarrollada sobre metodologías de aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas, entre otras, y elaborada de acuerdo con las particularidades y necesidades del alumnado, el centro y su contexto. Una de las situaciones de aprendizaje recogida dentro de dicha programación, titulada *Newton al volante*, ha sido expuesta con detalle, especificando todas y cada una de las actividades que la constituyen. Finalmente se recogen algunas reflexiones en torno a la educación, el aprendizaje basado en competencias y las reformas educativas.

## Abstract

The arrival of the new Organic Law for the Modification of the Organic Law of Education brings major changes in the way teaching is programmed at the primary and secondary education levels. The reorganization of teaching-learning processes, based on the acquisition of competencies by students, requires a methodological response that leaves behind the more traditional teaching models, focused solely on the acquisition and reproduction of information. This work analyzes how these reforms have been put into practice in the case of a specific public high school, IES Tegueste, by analyzing the didactic program developed by its Physics and Chemistry department. This alternative didactic program has been proposed for the 1<sup>st</sup> year of baccalaureate, developed on cooperative learning and problem-based learning methodologies, among others, and further developed according to the students needs and particularities of the high school and its context. One of the learning situations included in this program, entitled *Newton at the Wheel*, has been presented in detail, specifying all the activities that constitute it. Finally, some reflections on education, competency-based learning and educational reforms are included.

# Índice

Glosario de acrónimos y abreviaciones .....	5
Introducción .....	6
1. Contextualización y descripción del centro .....	8
1.1. Generalidades y aspectos identificativos del centro .....	9
1.2. Descripción del entorno del centro .....	9
1.3. Infraestructuras, recursos y dotaciones materiales .....	12
1.4. Descripción del Proyecto Educativo del Centro .....	14
1.5. Descripción de la Programación General Anual .....	15
2. Descripción y análisis crítico de la programación didáctica del departamento de Física y Química .....	18
2.1. Descripción de la programación didáctica por cursos .....	19
2.1.1. Programación didáctica para 2º de la ESO (LOMCE) .....	19
2.1.2. Programación didáctica para 3º de la ESO (LOMLOE) .....	22
2.1.3. Programación didáctica para 4º de la ESO (LOMCE) .....	24
2.1.4. Programación didáctica para 1º de Bachillerato (LOMLOE) ...	26
2.2 Conclusiones del análisis de las programaciones didácticas .....	27
3. Encuesta sobre cinemática al alumnado de 1º de Bachillerato .....	29
3.1. Resultados obtenidos .....	30
3.2. Conclusiones extraídas de los resultados de la encuesta .....	34
4. Desarrollo de la programación didáctica propuesta .....	35
5. Desarrollo completo de una situación de aprendizaje de la programación didáctica: Newton al volante .....	55
6. Algunos comentarios sobre la propuesta, su aplicación y su mejora .....	79
6.1. Sobre la temporalización de la programación didáctica .....	80
6.2. Sobre la aplicación y mejora de algunas actividades propuestas .....	83
7. Reflexiones finales y conclusiones .....	85
Referencias .....	92

## Glosario de acrónimos y abreviaciones

<b>ABP</b>	Aprendizaje basado en problemas/Aprendizaje basado en proyectos.
<b>ALCAIN</b>	Altas capacidades intelectuales.
<b>BOC</b>	Boletín oficial de Canarias.
<b>BOE</b>	Boletín oficial del Estado.
<b>C</b>	Competencia específica.
<b>CCL</b>	Competencia en comunicación lingüística.
<b>CD</b>	Competencia digital.
<b>CE</b>	Criterio de evaluación/Competencia emprendedora.
<b>COU</b>	Curso de orientación universitaria.
<b>CPSAA</b>	Competencia personal, social y de aprender a aprender.
<b>CTSA</b>	Ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente.
<b>DEDU</b>	Modelo de enseñanza deductivo.
<b>Desc. Op.</b>	Descriptorios operativos de las competencias clave.
<b>END</b>	Enseñanza no directiva.
<b>ESO</b>	Educación secundaria obligatoria.
<b>EVAGD</b>	Entornos virtuales de aprendizaje de gestión distribuida.
<b>EXPO</b>	Modelo de enseñanza expositivo.
<b>GBL</b>	Game-based learning. (Modelo de enseñanza basado en gamificación).
<b>GEXP</b>	Grupos de expertos.
<b>GHET</b>	Grupos heterogéneos.
<b>GGRU</b>	Gran grupo.
<b>Herr. De eval.</b>	Herramientas de evaluación.
<b>IBAS</b>	Modelo de enseñanza inductivo básico.
<b>IES</b>	Instituto de enseñanza secundaria.
<b>IGRU</b>	Investigación grupal.
<b>INE</b>	Instituto nacional de estadística.
<b>Inst. De eval.</b>	Instrumentos de evaluación.
<b>INV</b>	Investigación guiada.
<b>IUPAC</b>	International Union of Pure and Applied Chemistry.
<b>LOCE</b>	Ley Orgánica de Calidad de Educación.
<b>LOE</b>	Ley Orgánica de Educación.
<b>LODE</b>	Ley Orgánica del Derecho a la Educación.
<b>LOMCE</b>	Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa.
<b>LOMLOE</b>	Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación.
<b>LOGSE</b>	Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo.

<b>NEAE</b>	Necesidades Específicas de Apoyo Educativo.
<b>NEE</b>	Necesidades Educativas Especiales.
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
<b>PEC</b>	Proyecto Educativo del Centro.
<b>PIDAS</b>	Proyecto de Innovación para el Desarrollo del Aprendizaje Sostenible.
<b>PISA</b>	Programme for International Student Assessment.
<b>PGA</b>	Programación General Anual.
<b>SA</b>	Situación de aprendizaje.
<b>SB</b>	Saberes básicos.
<b>STEM</b>	Science, Technology, Engineering and Mathematics.
<b>TEA</b>	Trastorno del Especto Autista.
<b>TDAH</b>	Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad.
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación.
<b>TIND</b>	Trabajo Individual.
<b>ULL</b>	Universidad de La Laguna.
<b>UPV/EHU</b>	Universidad del País Vasco.

## Introducción

Uno de los aspectos que más llama la atención de la educación española es la alta frecuencia con la que se modifican las leyes por las que se rige. Así pues, desde la publicación de la Ley General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa en 1970, España ha experimentado un gran número de reformas educativas, que van desde la entrada en vigor de la LODE en 1985, hasta la final entrada en vigor de la LOMLOE en este curso académico 2022/2023, pasando por la LOGSE, la LOCE, la LOE y la LOMCE de por medio. Esta peculiaridad de la educación española, lejos de haber sido bien recibida por la comunidad educativa, ha sido siempre una de sus mayores fuentes de quejas respecto a la educación, y no es para menos. El hecho de que las leyes educativas se modifiquen a este ritmo provoca que los docentes, personal administrativo, alumnos, familias y otros agentes involucrados en la educación, tengan que estar constantemente adaptándose a nuevas praxis, objetivos, competencias, contenidos y pruebas de evaluación, entre otros. Esto, además, ocurre sin que se dé tiempo suficiente como para poder conocer los efectos de las reformas educativas sobre el alumnado, pues así como aquellos que ingresamos a la educación primaria con la LOE, salimos de la secundaria con la LOMCE, aquellos que ingresaron al sistema educativo con la LOMCE, egresarán

del mismo con la LOMLOE. Todo esto no solo genera un desasosiego evidente entre los distintos agentes involucrados en la educación, sino que además promueve una sensación de arbitrariedad en las reformas que acaba desembocando en que muchos docentes, al aproximarse una nueva, acaben apelando a aquella frase hecha de “*el mismo perro, pero con distinto collar*”, pues aunque existen modificaciones evidentes en la terminología y nomenclatura de las distintas leyes educativas, lo que se percibe es que todas ellas acaban desembocando en una misma realidad práctica: enseñar lengua, inglés, matemáticas, química...

No obstante, las reformas educativas no son en absoluto arbitrarias. Actualmente, el enfoque competencial de la educación que subyace a las leyes educativas como la LOMCE o la LOMLOE, responde al hecho de que desde la OCDE (organismo responsable de las pruebas PISA) se ha estado presionando a sus países miembros para que adopten modelos educativos más enfocados en la aplicación del conocimiento “*para afrontar los retos de la vida real*” (OCDE, s.f.). Aunque no entraremos a discutir la validez que debería tener una institución de índole económico y comercial como la OCDE a la hora de discernir lo que se debe o no hacer en materia de educación, lo cierto es que esta idea de que la educación debería centrarse más en transmitir conocimientos útiles se adecúa bastante bien a ciertas corrientes de pensamiento pedagógico que abogan por el uso de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje basado en problemas, que tan bien se ajustan al concepto de *situación de aprendizaje*.

Así pues, aunque el enfoque competencial de la educación lleve ya tiempo sobre la mesa, pues la LOMCE era ya una ley basada en la enseñanza competencial, lo cierto es que el marco normativo de dicha ley permite que, en la práctica, el aprendizaje de competencias se reduzca a un aprendizaje de contenidos. Esto se debe a que en la propia ley, ambos están directamente vinculados a través de los *estándares de aprendizaje evaluables*, lo que hace que impartir ciertos contenidos sea, a nivel formal, equivalente a impartir ciertas competencias. En este sentido, sin embargo, la LOMLOE es muy distinta. Las competencias que deben impartirse (y sus criterios de evaluación asociados) no hacen alusión directa en ningún momento a los *saberes básicos* que constituyen el contenido de las asignaturas, ni existe un equivalente a los *estándares de aprendizaje evaluables* que permita justificar la enseñanza de las competencias a través de la enseñanza de contenidos. Esto obliga al personal docente a tener que aplicar metodologías innovadoras

para impartir la enseñanza competencial, pues ya no sirve con únicamente impartir contenidos como tradicionalmente se ha venido haciendo durante años.

Este trabajo tiene por objetivo analizar cómo el profesorado, acostumbrado a trabajar en un modelo de enseñanza que ponía el foco en el contenido y no en las competencias, ha respondido a estas últimas reformas que ha supuesto la entrada en vigor de la LOMLOE. Para ello, nos centraremos en el caso particular de un centro educativo público de Canarias, el IES Tegueste, y analizaremos cómo se ha diseñado la programación didáctica de la asignatura de Física y Química atendiendo a las exigencias de este nuevo marco legal, así como a las exigencias y particularidades del alumnado y el contexto del centro. Asimismo, se propondrá y justificará una programación didáctica de física y química como alternativa a la propuesta por el centro para los cursos de 1º de Bachillerato y se desarrollará una de sus situaciones de aprendizaje en su totalidad, especificando todas y cada una de las actividades que la constituyen. Todo esto se apoyará sobre una encuesta realizada a dicho alumnado con tal de conocer sus preferencias a la hora de aprender la asignatura, así como también su punto de partida y sus dificultades. Por último, se ha incluido un apartado con algunos comentarios sobre la programación didáctica propuesta con el fin de clarificar algunos aspectos no recogidos en el documento formal de la programación. El trabajo finaliza con un apartado de reflexión final y conclusiones.

## 1. Contextualización y descripción del centro

Como ya se ha señalado en la introducción, todo este trabajo está referido a un centro educativo en específico, el IES Tegueste, por lo que es necesario que, para poder emitir un juicio crítico bien fundamentado sobre la programación de la enseñanza en el mismo, tengamos en cuenta las particularidades del centro. Esto no solo supone tener en cuenta todo aquello que atañe a sus medios materiales e infraestructura, sino también a las particularidades de su personal docente,



Figura 1. Fotografía de la fachada del IES Tegueste.

alumnado y otros recursos humanos, así como también a su contexto económico, social y cultural, todo lo cual se expone a continuación.

### **1.1. Generalidades y aspectos identificativos del centro**

El IES Tegueste es un instituto de educación secundaria de titularidad pública ubicado en el municipio de Tegueste, en la provincia española de Santa Cruz de Tenerife. Ofrece enseñanzas de la ESO, Bachillerato (con itinerarios general, de ciencias de la salud, ciencias tecnológicas, ciencias sociales y humanidades), ciclos de grado medio (operador de laboratorio) y ciclos de grado superior (ciclo de laboratorio de análisis y control de calidad y ciclo de química industrial) y se imparten en un único turno de clases, en horario de mañana, que se desarrolla entre las 8:30 y las 14:30 de lunes a viernes (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, s.f.).

### **1.2 Descripción del entorno del centro**

El municipio de Tegueste, en el que se sitúa el centro educativo, se encuentra en la zona norte de la isla de Tenerife, más concretamente, en el área metropolitana de Santa Cruz de Tenerife. Se caracteriza por ser uno de los pocos municipios tinerfeños que no tienen acceso a la costa, pues se halla en un valle rodeado por el municipio de La Laguna (fig. 2), que recoge no solo a la ciudad de San Cristóbal de La Laguna, sino también a los pueblos de Valle Guerra, Tejina, Bajamar y La Punta del Hidalgo, algunos de ellos colindantes al municipio de Tegueste. Muchos de los estudiantes que acuden al centro provienen precisamente de dichas poblaciones, pues se trata de uno de los centros con mayor prestigio dentro de la región.



*Figura 2. Posición geográfica de Tegueste en la isla de Tenerife (Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/Tegueste](https://es.wikipedia.org/wiki/Tegueste)).*

Para ser más concretos, el instituto se encuentra a las afueras del casco urbano de Tegueste, entre este y el barrio de Pedro Álvarez. Se trata de una zona rural silenciosa, aislada del resto del pueblo y tan solo ocupada por el instituto, su parada de guaguas, la ciudad deportiva del municipio, y la sede de Funcasor (Fundación Canaria para las Personas con Sordera y sus familias).

En lo que respecta a la demografía, no puede decirse que Tegueste sea un municipio excesivamente poblado, aunque es cierto que su población ha experimentado un notable crecimiento durante los últimos años (aunque a un ritmo más lento que en otros municipios). Según los últimos datos, Tegueste cuenta con alrededor de 11.300 habitantes, de entre los cuales un 97.3% son autóctonos (INE, 2022). Se trata de una población relativamente envejecida, con una tasa de envejecimiento del 18,4 % y con una proporción de personas mayores de 65 años bastante mayor que en otras zonas de Tenerife (ISTAC, 2022). Así pues, no existe una diversidad de nacionalidades tan notable como en otros municipios más turísticos de la isla ni tampoco se trata de un lugar de paso para sus habitantes.

La economía del municipio de Tegueste, por otra parte, se basa principalmente en la agricultura y la ganadería, aunque también existen pequeñas empresas locales y servicios que han ido creciendo en las últimas décadas. Esto se debe a que Tegueste y otros municipios cercanos como Bajamar o Tejina juegan el papel de ciudades dormitorio que hospedan a trabajadores del área metropolitana de la isla que demandan este tipo de servicios. Así, el nivel de paro en Tegueste es relativamente bajo en comparación con otros municipios de la isla, aunque ha experimentado un aumento en los últimos años, y actualmente se halla en un 8,3% (ISTAC, 2021). Se trata de uno de los municipios de Tenerife con un mayor PIB per cápita, lo que normalmente se asocia con un nivel socioeconómico elevado por parte de la población. No obstante, ha de tenerse en cuenta que no todas las familias con hijos matriculados en el centro cumplen ese perfil de trabajadores del área metropolitana anteriormente comentado, sino que también existen muchas otras familias, asentadas durante décadas en el municipio, con un origen económico y cultural mucho más humilde. De acuerdo con lo recogido en el proyecto de dirección al que está actualmente adscrito el centro: *“No podemos generalizar en cuanto a la tipificación social de las familias de nuestro alumnado, ya que el centro acoge a casi todos los jóvenes del municipio. Nos encontramos con familias de variado nivel económico y cultural y muy diversas ocupaciones laborales. También, a raíz de la última crisis económica, muchas de las familias tienen al menos a uno de los progenitores en paro.”* (Hernández Suárez, 2019).

Dada esta diversidad entre los distintos orígenes del alumnado matriculado en el centro, existen algunas redes de apoyo social en el municipio que pretenden atenuar tales diferencias. En el propio proyecto de dirección mencionado anteriormente se lee: *“Una*

*parte de nuestro alumnado con cuyas familias se trabaja desde el Área de Asuntos Sociales del Ayuntamiento acude al centro Besay en horario de tarde. Allí reciben atención psico-social y educativa. La coordinación mensual del centro con el IES y la disponibilidad para la misma en cualquier momento que sea necesaria, minimiza en gran medida el riesgo de abandono escolar.*

*También para aquellos casos en situación económica menos favorecida, nuestro alumnado puede beneficiarse por las tardes del programa gratuito de atención educativa Ecce-La Caixa. En la actualidad están ofertadas unas 40 plazas.” (Hernández Suárez, 2019).*

Como vemos, el IES Tegueste mantiene relación con distintas instituciones de su entorno, como el ayuntamiento de Tegueste o La Caixa. No obstante, estas no son las únicas entidades con las que se relaciona el instituto. Como se menciona en el proyecto de dirección del mismo, existen cuatro centros de educación infantil y primaria en el municipio que lo tienen como cabecera de distrito, por lo que existe una estrecha relación entre el instituto y estos centros. Según se comenta en el proyecto de dirección, se han producido avances significativos en las coordinaciones de distrito en convivencia, metodología y coordinación curricular, por lo que la mayoría del alumnado que acude al centro, y que procede de estos centros educativos, no experimenta una discontinuidad tan pronunciada al ingresar al instituto.

Además de relacionarse con estos centros educativos, el IES Tegueste mantiene relaciones muy fluidas con el ayuntamiento del municipio por ser el único centro de educación secundaria dentro del mismo. Así, ambas instituciones colaboran, por ejemplo, cediéndose espacios que de otra manera no podrían conseguir. Por ejemplo, el Club de Baloncesto de Tegueste entrena y juega partidos en las instalaciones del instituto, al tiempo que el ayuntamiento cede otros espacios como el teatro Príncipe Felipe o la ciudad deportiva Los Laureles para la realización de diversas actividades por parte del instituto.

También se menciona la colaboración con los técnicos del área de juventud del municipio, así como la organización de actividades y charlas con otras entidades como la guardia civil, el centro de salud, el cabildo, la ULL... Adicionalmente se destaca el esfuerzo del profesorado de los ciclos por crear relaciones con el tejido empresarial del sector químico, por ejemplo en Tenerife, mediante la realización de las prácticas externas y otros proyectos como Erasmus+ o Enlaza.

En definitiva, Tegueste es un municipio con una población mayoritariamente autóctona y relativamente bien posicionada socioeconómicamente, aunque desigual. Además, se trata de un municipio pequeño que cuenta con un único centro de educación secundaria que es cabeza de distrito, lo que facilita que existan redes de apoyo y coordinación que funcionen de manera fluida. Esto no solo permite mitigar algunas desigualdades que puedan aparecer entre el alumnado del propio centro, sino que además facilita la inserción del mismo en el mundo laboral (en el caso del alumnado de los ciclos) y la realización de ciertas actividades que requieran de ciertos espacios e infraestructuras del municipio.

### 1.3 Infraestructuras, recursos y dotaciones materiales

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de programar la enseñanza en un centro educativo, son los medios materiales y recursos de los que dispone. Así, el IES Tegueste está constituido por varias edificaciones reunidas dentro de un mismo recinto, separado del exterior por muros de hormigón. Esto hace que sea posible realizar numerosas actividades al aire libre que podrían ser interesantes de cara a la enseñanza de las ciencias. Por otra parte, las clases se desarrollan normalmente en las aulas del edificio principal, que disponen de ordenador, pizarras, proyector, pantalla, etc. Además, en algunas aulas existen tabletas electrónicas que, junto con lo anterior, constituyen un buen medio para desarrollar diversos tipos de actividades relacionadas con las TIC. También en esta línea, el centro cuenta con un aula medusa y dos aulas de informática que el profesorado puede reservar para realizar actividades que requieran del uso de los ordenadores por parte del alumnado.

En lo que atañe más específicamente a las ciencias experimentales, el centro cuenta con un laboratorio de biología y otro de física y química, los cuales están debidamente acondicionados y cumplen con las condiciones de seguridad e higiene que garantizan la seguridad de sus usuarios. En el caso del laboratorio de física y química, es interesante destacar para nuestros propósitos que dispone de una gran cantidad de medios para realizar prácticas experimentales. Algunos de ellos son los siguientes:



*Figura 3. Material de laboratorio para realizar prácticas de electromagnetismo.*

- **Material de seguridad:** Batas, guantes, gafas de seguridad, ventanas que permiten la correcta ventilación, extintor, lavabos...
- **Compuestos químicos diversos:** Ácido bórico, cloruro potásico, cloruro bórico, sulfato cúprico, agua destilada, metales variados, fenolftaleína...
- **Instrumentos de medida:** Voltímetros, amperímetros, multímetros, osciloscopio, pesas dinámómetros, flexómetros, balanzas, probetas, cronómetros, fotopuertas, vasos de precipitado, termómetros, medidor de pH...
- **Instrumentos de manipulación:** Pinzas, pipetas, varillas de vidrio, jeringuillas, papel, cinta americana, cinta adhesiva...
- **Materiales para prácticas de cinemática:** Raíles, móviles con ruedas, fotopuertas, soportes mecánicos de diversos tipos, poleas, pesos, cuerdas, resortes...
- **Materiales para prácticas de electromagnetismo:** Cables, conexiones, bobinas, núcleos de hierro para hacer transformadores, osciloscopio, fuentes de alimentación, imanes, resistencias o bombillas (fig. 3).

Por último, cabe destacar que el centro también cuenta con muchos otros espacios, como son la sala de profesores, despachos, espacios de gestión y administración, cafetería, baños, biblioteca, sala de lectura, etc. En general, el mantenimiento del centro se ha llevado a cabo satisfactoriamente y, al menos en apariencia, se trata de un instituto relativamente moderno. En líneas generales, puede decirse que cumple adecuadamente las funciones para las que fue diseñado y construido, cumpliendo con los estándares de calidad necesarios para garantizar un buen rendimiento y una experiencia satisfactoria para sus usuarios. No obstante, existe una deficiencia de seguridad importante relacionada con uno de los emblemas clave del instituto: ser de atención preferente de motóricos (alumnos con discapacidad motora). En particular, el centro solo dispone de un ascensor para que estos alumnos puedan acceder a las plantas altas del aulario, lo que supone que, en caso de incendio, este alumnado no tenga forma de ser evacuado si se encuentra en alguna de esas plantas. En cualquier caso, desconozco si esto está en proceso de ser resuelto o no y tampoco es algo que vaya a influir en el análisis que haremos sobre la programación didáctica del centro.

## 1.4 Descripción del Proyecto Educativo del Centro

Como es conocido, el proyecto educativo de un centro (PEC de ahora en adelante) recoge, en líneas generales, los objetivos, perspectivas y concepciones pedagógicas del mismo, por lo que nos sirve para tener una imagen global de las directrices que guían su funcionamiento. De acuerdo con lo establecido en el PEC del IES Tegueste (IES Tegueste, 2022), el centro educativo sigue estrategias de enseñanza activa, centradas en los intereses del alumnado, la contextualización en el entorno y el momento histórico actual y el uso crítico de las tecnologías. Además, el centro da también importancia a la relación próxima y afectiva entre docentes y alumnado, la adaptación e integración de la diversidad y otros aspectos relacionados con la convivencia y el desarrollo personal. Se establece también el uso de procedimientos de evaluación variados en las distintas materias y la utilización de códigos adecuados a los distintos niveles para no mediatizar el contenido que se pretende evaluar.

En general, podría decirse que el PEC describe un modelo educativo enmarcado dentro del constructivismo social, adecuado a las exigencias de las leyes educativas vigentes y que dispone de múltiples planes y proyectos educativos que favorecen una formación integral e inclusiva por parte del alumnado. Entre estos últimos, destacan los siguientes:

- **Plan de atención a la diversidad:** (IES Tegueste, 2022) El IES Tegueste presenta un plan de atención a la diversidad para garantizar una educación adecuada a las necesidades y características de todo el alumnado, especialmente a aquel con NEAE. Además, es un centro de atención educativa preferente de alumnado con NEE por discapacidad motora, por lo que se agregan criterios específicos del centro que incluyen la eliminación de barreras, la habilitación de los espacios del centro, el transporte escolar adaptado y un auxiliar educativo para este alumnado, entre otras.
- **Plan de convivencia:** (Consejería de educación del Gobierno de Canarias, 2022) El plan de convivencia del centro busca regular las relaciones entre los miembros de la comunidad educativa a través de distintos principios como la tolerancia, la igualdad o el respeto. En particular, el IES Tegueste participa en la red de centros para la convivencia positiva, por lo que se aboga siempre por resolver los conflictos de manera dialogante y prevenir aquellas situaciones que puedan ser contrarias a la convivencia. En esencia, se busca que los problemas de convivencia se resuelvan de manera constructiva, mediando

y evitando métodos punitivos o autoritarios. La expulsión de un alumno es, en palabras de la jefa de estudios del centro, un fracaso de la convivencia positiva y, por tanto, es siempre el último recurso.

- Plan de igualdad: (IES Tegueste, 2022) Otro de los planes que mayor presencia tiene en el centro es el llamado plan de igualdad. De acuerdo con lo recogido en el PEC, la renovación anual de este plan incluye la programación de actividades en las aulas, en el centro y en el municipio y existe una comisión en el Consejo Escolar para promover y hacer un seguimiento de las mismas. Durante mi paso por el instituto, fui testigo de un gran número de estas actividades, que iban desde exposiciones en los espacios del mismo hasta representaciones teatrales con temática de igualdad, etc.

- Plan digital de centro: (IES Tegueste, 2022) El IES Tegueste cuenta además con un plan digital que pretende mejorar la calidad educativa y preparar a los estudiantes para la sociedad digital mediante la inclusión de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como veremos más adelante, este aspecto será clave en la propuesta de intervención elaborada para el centro. El plan recoge la adopción de herramientas digitales para la gestión y organización del centro, la formación del profesorado en el uso de tecnologías digitales y su integración en la enseñanza, la mejora de la infraestructura tecnológica y la promoción de habilidades digitales en los estudiantes. El centro ha establecido la plataforma EVAGD como medio de soporte educativo y coordinación entre el profesorado. Actualmente cuenta con un blog de centros y está dado de alta en varias redes sociales.

Además de estos, el PEC recoge otros planes como el de comunicación lingüística o el de acción tutorial, entre otros.

## **1.5 Descripción de la Programación General Anual**

Una vez descrito el proyecto educativo del centro, que recoge sus principales planteamientos educativos y metodológicos, pasamos a ahondar un poco más en la forma concreta en la que se ha organizado y planificado la docencia del curso escolar 2022/2023 a través de su Programación General Anual (PGA de ahora en adelante). Así pues, el IES Tegueste divide el contenido de esta en seis apartados bien diferenciados que se desglosan a continuación (IES Tegueste, 2022):

***A) Datos del centro: Memoria administrativa, la estadística de principio de curso, los recursos y la situación de las instalaciones y del equipamiento.***

En este primer apartado se hace un breve resumen de las instalaciones e infraestructuras de las que dispone el centro, así como de sus recursos humanos, las estadísticas del alumnado matriculado en cada curso y su clasificación en grupos, pero no se recoge ningún balance sobre los resultados obtenidos con el plan del curso anterior.

***B) Cuestiones del ámbito organizativo:***

En este apartado, se recogen las propuestas de mejora sobre el ámbito organizativo realizadas a principio de curso, señalando a los responsables de llevarlas a cabo y los criterios para evaluar si se han realizado o no. Asimismo, se exponen otras cuestiones relacionadas con la organización de las actividades del centro, como son los horarios, la distribución de actividades a lo largo del curso, los servicios escolares... En general se pone bastante empeño en explicar en detalle el procedimiento que deben seguir los docentes para proponer una actividad extraescolar, los protocolos que deben seguir para realizarlas, condiciones, etc.

***C) Cuestiones del ámbito pedagógico:***

En este apartado se recogen todos los aspectos relacionados con el enfoque didáctico del centro, así como con los aspectos psicopedagógicos que involucran las actividades de orientación, tratamiento de la educación en valores, criterios para la formación de grupos en relación a la diversidad y necesidades específicas de atención educativa, etc. Uno de los puntos que destaca sobre el resto es el *plan anual de actividades complementarias y extraescolares* por la gran cantidad de actividades previstas para el alumnado.

Otro aspecto interesante de cara a diseñar una propuesta de intervención para el centro es que en este apartado existe un epígrafe dedicado a los acuerdos pedagógicos del mismo respecto a la realización de trabajos escritos, presentaciones, y otras muchas otras cuestiones en el que se recogen rúbricas, directrices y recomendaciones para profesores y alumnado. Estas recomendaciones van desde ayudas para saber cómo citar una fuente en un trabajo hasta indicaciones sobre cómo buscar información en Google.

#### ***D) Cuestiones del ámbito profesional:***

En este apartado de la PGA se expone el programa anual de formación del profesorado, en el que se recogen las actividades formativas que los docentes del centro deberán llevar a cabo y se establecen los criterios para evaluar los procesos de enseñanza y la práctica docente del profesorado. En aquellos casos en los que el número de suspensos sea superior al 60%, los docentes tendrán que revisar sus métodos y comunicar a jefatura sus propuestas de mejora.

#### ***E) Cuestiones del ámbito social:***

En este otro apartado, se recoge todo lo relacionado con la gestión de los casos de absentismo escolar, acciones programadas para mejorar el rendimiento escolar y la convivencia, actividades para involucrar a las familias en el proceso de aprendizaje, convenios y colaboraciones con otras instituciones, etc.

#### ***F) Concreción del proceso de evaluación de la programación general anual:***

En este apartado se explica que se realizarán evaluaciones parciales al finalizar cada trimestre sobre el grado de consecución de los objetivos de los distintos planes y programas relacionados en la PGA, utilizando los indicadores definidos para cada plan, proyecto o actuación. Cada uno de los indicadores será evaluado por un agente distinto (comisión de coordinación pedagógica, claustro o el consejo escolar) según corresponda. Así, al finalizar el curso se hace una valoración global del año académico que queda recogida en la memoria final.

#### ***Anexos:***

Finalmente, en los anexos de la PGA encontramos todas las programaciones didácticas del curso de los distintos departamentos, así como también se encuentran algunos planes y proyectos del centro más desarrollados que en el PEC, como es el caso del plan TIC, el plan de convivencia positiva o el proyecto PIDAS, que organiza distintas actividades relacionadas con los ejes de salud, igualdad, medioambiente, comunicación lingüística, patrimonio, solidaridad, familia y arte.

## 2. Descripción y análisis crítico de la programación didáctica del departamento de física y química

Como se comentaba en el apartado anterior, en los anexos de la PGA del centro se recoge el conjunto de todas las programaciones didácticas de sus departamentos didácticos, entre los que se encuentra el de física y química. Así pues, a lo largo de este apartado se analizará cómo se ha diseñado la programación didáctica de la asignatura de física y química para los distintos niveles educativos en los que corresponde estudiarla, esto es, en los cursos de 2º, 3º y 4º de la ESO y 1º de Bachillerato. En particular, vamos a centrarnos en estudiar el grado de coherencia que existe entre la programación del departamento y las metodologías, actividades y recursos que el centro, ajustándose a lo establecido por las leyes educativas vigentes, fomenta a través del PEC y de la PGA. Por supuesto, también se estudiará la adecuación de la estructura de la programación didáctica a aquella recomendada por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2022). De acuerdo con tales orientaciones, la programación didáctica de un curso debería constar de los apartados que se explican a continuación:

- 1) **Datos identificativos:** Se explicita el centro en el que se va a desarrollar la programación didáctica, el nivel educativo al que va dirigida y el nombre de los docentes responsables de la elaboración de la misma.
- 2) **Punto de partida:** Se hace un diagnóstico de los aprendizajes que el alumnado ha consolidado satisfactoriamente en cursos previos y se pronostican, a partir de dicho diagnóstico, las dificultades que podrá enfrentar durante el desarrollo del curso al que se refiere la programación didáctica.
- 3) **Justificación de la programación didáctica:** Se exponen y justifican las orientaciones metodológicas que guían el diseño de la programación, así como los principios para el tratamiento inclusivo de la diversidad y sus adaptaciones metodológicas y curriculares asociadas y las estrategias para articular las medidas de refuerzo, ampliación y recuperación para el alumnado que lo requiera.
- 4) **Concreción de los objetivos del curso:** Se debe hacer un esbozo de los principales objetivos que se pretenden lograr mediante la aplicación de la programación didáctica. Estos deberán ajustarse a los recogidos en los diferentes decretos del currículo.

**5) Secuencia de unidades didácticas o situaciones de aprendizaje:** Se recoge en este apartado el grueso de la programación didáctica, pues se explicitan todas y cada una de las unidades didácticas o situaciones de aprendizaje, según el caso, que guiarán la docencia de la asignatura para el curso en cuestión. A cada situación de aprendizaje la acompaña una sinopsis, que vendrá seguida de los apartados de fundamentación curricular, fundamentación metodológica, estrategias para desarrollar la educación en valores, planes y programas del centro, temporalización, valoración del ajuste y áreas o materias relacionadas.

Estos apartados se proponen a modo de orientación, por lo que pueden existir desviaciones de este modelo que no necesariamente tienen por qué ser incorrectas. Además, y esto es importante mencionarlo, el análisis que se recoge a continuación pretende ser una crítica constructiva que en ningún momento debe ser interpretada como un ataque al centro educativo al que se adscribe ni a ninguno de sus docentes, a quienes estoy infinitamente agradecido por haberme tratado de manera excepcional durante mi estancia como docente en prácticas y, por cierto, considero unos profesionales de la enseñanza de sobresaliente categoría.

## **2.1 Descripción de la programación didáctica por cursos**

Para analizar la programación didáctica de la asignatura de Física y Química se hará una descripción general de la misma diferenciando entre cursos. Esto es pertinente, pues no solo ocurre que la redacción de la programación didáctica de cada curso queda al cargo de una persona distinta, sino que, además, determinados cursos se adscriben al marco normativo de la LOMCE (2º y 4º de la ESO) y otros al de la LOMLOE (3º de la ESO y 1º de Bachillerato). En lo que sigue nos referiremos constantemente al documento de la programación didáctica del departamento de física y química publicado por el IES Tegueste para el curso 2022/2023 (Departamento de Física y Química del IES Tegueste, 2022).

### **2.1.1 Programación didáctica para 2º de la ESO (LOMCE)**

En líneas generales, la programación didáctica para 2º de la ESO se ha diseñado siguiendo el esquema propuesto por la Consejería de Educación que se recogía en el apartado anterior. En este sentido, se trata de un documento formalmente impecable que recoge toda la información que por norma se le exige. No obstante, existe un pequeño detalle a este respecto que me gustaría remarcar. Como ya se ha señalado en el punto 1.5

de este trabajo, la PGA del centro no recoge un balance detallado de los resultados académicos del alumnado que permita conocer su verdadero punto de partida al inicio del curso. Lo mismo ocurre en el apartado “**Punto de partida**” de la programación de 2º de la ESO, en el que no se hace un análisis muy detallado de las características del alumnado (únicamente se expone el número de alumnas, alumnos, repetidores y personas con NEAE del curso). No obstante, cabe destacar el esfuerzo docente por elaborar un diagnóstico de las circunstancias de partida de su alumnado, pues como puede leerse en el documento:

*“[...] Tras plantear un test individual sobre estilos de aprendizaje, los resultados muestran una mayoría de alumnos con estilos visuales y auditivos, con un grupo de alumnos de estilo predominantemente kinestésico, más numeroso que en cursos anteriores. Este último estilo será aprovechado en las prácticas de laboratorio, si las condiciones de la Pandemia lo permiten, concediendo a estos alumnos un papel más protagonista o de responsabilidad, que habitualmente no se puede practicar en el aula, un entorno que propicia más los estilos auditivos y visuales. Se les ha planteado a todos un diagrama sencillo de técnicas de estudio, así como una serie de pautas para abordar el estudio favoreciendo su canal de aprendizaje más desarrollado. Así mismo, la variedad de recursos que se añaden a la plataforma EVAGD ayudan a los alumnos en general y a los de perfil kinestésico en particular.”*

Es decir, la docente responsable de este curso se tomó el tiempo de pasar una prueba de estilos de aprendizaje para cumplimentar el apartado sobre el punto de partida.

Por otra parte, en el apartado de justificación se apela directamente a la normativa educativa estatal y autonómica y se establecen las principales metodologías que guiarán la enseñanza durante el curso, así como también se especifican los agrupamientos que se emplearán, espacios, recursos, etc. Se expone detalladamente el conjunto de medidas y adaptaciones metodológicas para atender a la diversidad, especificando las medidas particulares para tratar con cada tipo de NEAE de las que presenta el alumnado del curso. Se explican también los métodos que se emplearán para evaluar, los tipos de evaluación según el agente, y, en definitiva, todos los apartados exigidos en este tipo de documentos. Aunque todo lo expuesto en los apartados de “**Justificación**” y “**Concreción de los objetivos del curso**” encaja a la perfección con los principios educativos del enfoque competencial de la educación que se recoge en el PEC y la PGA del centro, lo cierto es que cuando analizamos el apartado de “**Secuenciación de actividades y temporalización**” nos encontramos con que algunos de esos aspectos que figuraban en la

descripción general de la programación no se ven reflejados en las unidades didácticas. En particular, en la descripción de las orientaciones metodológicas previa a la secuenciación de actividades se lee:

*“Analizado el punto de partida hemos combinado distintos modelos de enseñanza dialógica e interactiva para favorecer el clima de convivencia, entre ellos, citamos: enseñanza no directiva, enseñanza directiva, simulación, juego de roles, o investigación grupal e indagación científica.”*

No obstante, en ninguna de las unidades didácticas de la programación se incluye el juego de roles como parte de las metodologías empleadas. Asimismo, en el apartado de **“Tipos de evaluación”** se lee:

*“Se aplicarán, siempre que las circunstancias lo permitan, las siguientes: Heteroevaluación, autoevaluación, coevaluación.”*

Sin embargo, la autoevaluación no figura como uno de los tipos de evaluación considerada (ni siquiera como posibilidad) en ninguna de las unidades didácticas de la secuenciación de actividades. Además, y como ya se adelantaba en la introducción de este trabajo, el planteamiento de la enseñanza que subyace a las unidades didácticas de esta programación está puramente basado en contenidos. Como ejemplo, la descripción de la unidad didáctica **“Viajemos al interior de la materia”**, segunda de la programación, tiene la siguiente descripción:

*“En esta SA el alumnado conocerá las propiedades de la materia, su clasificación, los estados de agregación y cambios de estado. Se abordará también la distinción entre mezclas homogéneas y heterogéneas y los distintos métodos de separación de mezclas. Adquirirá destrezas en el laboratorio, si las circunstancias lo permiten, o realizará prácticas caseras supervisadas, para separar mezclas homogéneas y heterogéneas, así como en preparar disoluciones sencillas y cristalizaciones.”*

Puede verse cómo el foco de la unidad didáctica se pone en lo que el alumno va a conocer y no en las competencias que va a adquirir. De hecho, podemos leer explícitamente cómo la adquisición de destrezas en el laboratorio se plantea como algo opcional, que se llevará a cabo solo *si las circunstancias lo permiten*. No obstante, todas las unidades didácticas se plantean considerando siempre más de un producto de evaluación, entre los que encontramos una prueba escrita y a veces se incluyen trabajos, informes de laboratorio o presentaciones. Llama la atención que a pesar de tratarse de una

programación didáctica basada en unidades de programación o unidades didácticas, en el párrafo citado anteriormente se usa la abreviatura SA, vinculada al concepto de situación de aprendizaje. También es remarcable el hecho de que en ninguna de las unidades didácticas se especifiquen los instrumentos de evaluación empleados para evaluar, sino que se deja un espacio en blanco. Por otra parte, es interesante destacar el esfuerzo que se ha hecho por vincular algunas de las actividades con algunas de las redes y proyectos del centro, como es el proyecto PIDAS.

### **2.1.2 Programación didáctica para 3º de la ESO (LOMLOE)**

La programación didáctica para el curso de 3º de la ESO es la primera referida al marco normativo de la LOMLOE, por lo que, de entrada, puede notarse una diferencia notable con respecto a la de 2º de la ESO en lo que respecta al formato y la plantilla empleada. Por otra parte, los apartados de la programación didáctica se ajustan, de nuevo, a las orientaciones establecidas por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, por lo que se trata de un documento completo que recoge toda la información que se espera del mismo. No obstante, llama la atención que el apartado de *“Punto de partida”*, se desarrolla en tan solo dos líneas en las que leemos:

*“En 3ºESO hay 61 alumnos y 54 alumnas. De ellos sólo uno está repitiendo. Alumnado NEAE: 5 alumnos (dos TDAH, un ALCAIN, un TEA, un NEE motórico)”*

Esto refleja, una vez más, el hecho de que el apartado de memoria de la PGA no hace un balance exhaustivo sobre los aprendizajes consolidados por el alumnado del centro al final del curso anterior, lo que dificulta detallar las características del punto de partida del mismo. Así pues, a diferencia de lo que ocurría con la programación de 2º de la ESO, en este caso no se ha incluido ninguna descripción cualitativa del alumnado ni se ha pasado ninguna prueba o test al mismo que permita arrojar algo más de información sobre su punto de partida.

En lo que respecta a los apartados de *“Justificación”* y *“Concreción de los objetivos del curso”*, se contextualiza la asignatura de Física y Química, se establece la normativa vigente a la que se adscribe la programación didáctica y se especifican las orientaciones metodológicas, modelos metodológicos, agrupamientos, espacios, etc., que se emplean en la misma. Además, se dedica un apartado a hablar sobre las adaptaciones metodológicas y curriculares que se toman para trabajar con el alumnado que presenta algún tipo de NEAE, pero, a diferencia de lo que ocurría en la programación de 2º de la

ESO, no se concretan las medidas que se toman para trabajar con cada una de ellas. Se especifican los objetivos de la programación, las formas de evaluar, planes de recuperación y otros aspectos típicamente contenidos en estos apartados.

En líneas generales, se describe un modelo de enseñanza bastante acorde a los propósitos de una educación competencial, se utilizan metodologías variadas y se evalúa al alumnado mediante distintos tipos de productos que debe entregar al docente. No obstante, cuando llegamos al apartado de secuenciación de actividades, encontramos de nuevo que algunos de los espacios, metodologías, etc., mencionados en la descripción general de los apartados anteriores, no aparecen en ninguna de las situaciones de aprendizaje. Se habla de que, entre los espacios que se usarán en la programación didáctica, se encuentran la biblioteca, el aula medusa y otras áreas del centro que no están vinculadas a la realización de ninguna de las actividades de la programación. Asimismo, se menciona la metodología del juego de rol, que tampoco se emplea en ninguna de las situaciones de aprendizaje.

Por otra parte, esta programación didáctica es mucho más completa que la de 2º de la ESO, pues contiene una mayor variedad de metodologías, especifica los instrumentos de evaluación adecuadamente, etc. Además, cabe destacar que de nuevo se ha hecho un esfuerzo por vincular las situaciones de aprendizaje a los distintos programas y proyectos en los que participa el centro.

Ahora bien, cabe preguntarse si esta programación, ya situada dentro del marco normativo de la LOMLOE, ha sido diseñada con un enfoque verdaderamente competencial o no. En este sentido, lo primero que salta a la vista es que en la descripción de las situaciones de aprendizaje se utiliza un lenguaje mucho más adecuado a los propósitos competenciales de la LOMLOE. Así, por ejemplo, la primera situación de aprendizaje se titula “*Nos convertimos en científicos y científicas*” y se resume como sigue:

*“Se pretende conseguir que el alumnado sea capaz de aplicar el Método Científico a la observación de fenómenos sencillos de su entorno. Conocer las magnitudes físicas y el SI, reconocer los diferentes aparatos de medida y materiales básicos de laboratorio. Haremos énfasis en las pseudociencias, que el alumnado sepa distinguir entre la ciencia y pseudociencias. Conjuntamente se pretenderá hacer al alumnado consciente de la importancia de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA), dando énfasis a las aportaciones a lo largo de*

*la historia de científicos canarios y a las aportaciones de las mujeres científicas al mundo de la ciencia.”*

Así pues, puede verse cómo en el texto se hace alusión a lo que el alumno debe ser capaz de hacer y a aquello de lo que tiene que tomar conciencia, sin poner el foco exclusivamente en el conocimiento teórico de contenidos. Si se revisa el resto de las situaciones de aprendizaje de la programación se comprobará que esta dinámica se repite en todas ellas, lo cual es un punto muy positivo a su favor. No obstante, puede verse también que las situaciones de aprendizaje están vinculadas siempre a los saberes básicos de un mismo bloque, mientras que las competencias trabajadas aparecen mezcladas. Esto puede ser indicativo de que, aunque existe un claro esfuerzo por centrar la enseñanza en aspectos competenciales como la concienciación o la adquisición de destrezas, la base de la que se parte para diseñar la enseñanza son siempre los contenidos, que en este caso aparecen en forma de saberes básicos. Esta idea queda reforzada por el hecho de que las metodologías y modelos de enseñanza predominantes entre las situaciones de aprendizaje están vinculados a modelos tradicionales, como son la enseñanza directiva, el método expositivo, memorístico o deductivo, además de por el hecho de que la prueba escrita siempre aparece como producto de evaluación.

### **2.1.3 Programación didáctica para 4º de la ESO (LOMCE)**

En línea con las dos programaciones que ya hemos visto, la de 4º de la ESO presenta todos los apartados que se recomiendan en el ya mencionado documento de orientaciones para el diseño de programaciones didácticas de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias. No obstante, algunas variaciones notables son que en el apartado *“Punto de partida”* se ha incluido información sobre el final del curso pasado, en concreto, que el criterio número 10 de la asignatura no se impartió. También se han especificado de manera concreta las medidas para la atención a la diversidad y el alumnado con NEAE en el aula. Por otra parte, y como en las dos programaciones que ya hemos analizado, se explica que se emplearán metodologías variadas, productos e instrumentos de evaluación variados, etc. Todo lo cual se ajusta a ese planteamiento competencial de la enseñanza que tanto se ha mencionado.

Cuando se analiza la secuencia de actividades, sin embargo, se encuentran muchos de los problemas que con antelación han sido mencionado. En particular, las unidades didácticas siguen estando muy focalizadas en el contenido y no tanto en las competencias, predominando así las pruebas escritas y las metodologías expositivas y directivas sobre

el resto. Además de esto, existen algunas características en la programación que llaman la atención. En primer lugar, la unidad didáctica "**Método científico**" se desarrolla durante todo el curso, cosa que no había aparecido en ninguna de las programaciones anteriormente estudiadas. Por otra parte, en la unidad didáctica "**El estudio del movimiento: Cinemática**" se establece que los productos de evaluación son una prueba escrita y un *trabajo para la conmemoración del 8M*. Esto deja ver que muchas veces los productos de evaluación vinculados con aspectos más competenciales (como es el tema de la igualdad de género) no se realizan de manera integrada con las unidades didácticas en las que se enmarcan, sino que se colocan en aquella que, de acuerdo con la temporalización de la programación, vaya a coincidir con la fecha en la que se quiere desarrollar tal producto. La unidad didáctica gira en torno a la cinemática, pero como es la que, se prevé, va a estarse desarrollando en el aula en la fecha del 8 de marzo, entonces se incluye la actividad asociada en ella.

Otro aspecto a comentar es que el aprendizaje basado en problemas se incluye entre las metodologías empleadas en varias de las unidades didácticas de la programación. Así, aunque esto es a priori un punto positivo de la misma, lo cierto es que no parece que esta metodología aparezca tantas veces porque se aplique realmente. De hecho, da la sensación de que se ha confundido el concepto de *aprendizaje basado en problemas* con la *resolución de problemas de física y química*. Así, un aprendizaje basado en problemas es aquel que se lleva a cabo cuando los alumnos tratan de resolver un problema abierto, sin una solución conocida o sencilla, mediante la cooperación, utilizando diversos recursos e identificando en el proceso aquellos aprendizajes que convendría desarrollar para desatascar el problema. Se trata de una metodología compleja, que generalmente conlleva un gran número de sesiones y productos de evaluación que no figuran en la descripción de estas unidades didácticas. Como ejemplo, se dice que la unidad "**Cómo se unen los átomos. El enlace químico**" presenta únicamente un producto de evaluación (una prueba escrita) pero figura que, entre otras, se aplica una metodología basada en problemas. Para una descripción más detallada de esta metodología, véase el artículo de Morales Bueno referenciado al final de este trabajo (Morales Bueno, Landa Fitzgerald, 2004) o las referencias bibliográficas relacionadas (Arpí Miró, et al., 2012), (Gutiérrez, De la Puente, Martínez, Piña, 2012).

#### 2.1.4 Programación didáctica para 1º de Bachillerato (LOMLOE)

La última de las programaciones de la asignatura de Física y Química que analizaremos es la de 1º de Bachillerato, curso para el cual se diseñará una propuesta de intervención más adelante. Como las programaciones anteriores, se trata de un documento formalmente correcto que presenta todos los apartados que se recomienda. En lo que respecta al apartado de “*Punto de partida*” llama la atención que se trata del primer curso de los analizados en los que el alumnado no presenta ningún tipo de NEAE. Además, dado que este es el primer curso escolar en el que 1º de Bachillerato se rige por la nueva normativa de la LOMLOE, en este mismo apartado se habla de que el curso pasado no se impartió el criterio 10 de la asignatura y que el 11 se impartió sin ser evaluado (lenguaje vinculado al anterior marco normativo LOMCE). Por lo demás, los apartados de descripción general de la programación didáctica se asemejan bastante a los de las anteriores, incluyendo así una gran variedad de metodologías, instrumentos de evaluación, etc.

No obstante, cuando se analiza la secuencia de situaciones de aprendizaje nos encontramos con algunos aspectos que ya se han señalado en algunas de las programaciones anteriores. Así, por ejemplo, en la descripción general de la programación didáctica se mencionan espacios como la biblioteca, recursos como el Kahoot y metodologías como el juego de roles, cuando realmente ninguno de ellos se emplea en ninguna de las situaciones de aprendizaje. Por otra parte, estas siguen estando más focalizadas en la impartición de contenidos que de competencias, lo que se ve reflejado en los títulos de las situaciones de aprendizaje, sus descripciones, las metodologías a las que se ajustan y, sobre todo, a la distribución de criterios de evaluación y saberes básicos en las mismas. Como ejemplo de esto, la segunda situación de aprendizaje se titula “*Reacciones químicas*” y se describe como sigue:

*“En esta situación de aprendizaje se estudiarán las leyes fundamentales que rigen las transformaciones de la materia, teniendo también en cuenta su desarrollo histórico y se harán cálculos para obtener moles, moléculas y átomos así como para preparar disoluciones de diferente concentración y se explicará cómo varían las propiedades coligativas con respecto al disolvente puro. Se estudiará el comportamiento de los gases ideales. En esta situación de aprendizaje se estudiará también qué son las reacciones químicas, cómo se producen y bajo qué criterios se clasifican. También se ejercitarán todos los cálculos estequiométricos en relación al planteamiento de las mismas. Se*

*formularán y nombrarán todas las sustancias químicas que aparezcan en esas reacciones.”*

Como puede verse, la preocupación reside en especificar los saberes que el alumno va a adquirir, sin prestar mucha atención a los aprendizajes competenciales. De hecho, en esta misma situación de aprendizaje se imparten todos los saberes básicos asociados al bloque II de la asignatura (reacciones químicas) y se evalúan absolutamente todas las competencias de la misma, en particular, todos los criterios de evaluación asociados a ellas. Esto significa que esta situación de aprendizaje ya sería suficiente para que se hubiesen evaluado todos los aprendizajes competenciales de la asignatura, lo cual no es del todo realista. Esto apunta a que el diseño de las situaciones de aprendizaje no se realiza pensando en las competencias que se quiere trabajar en cada una de ellas, sino en los contenidos. Esta idea se ve reforzada por el hecho de que en todas las situaciones de aprendizaje se emplea como producto de evaluación una prueba escrita y metodologías expositivas, memorísticas, enseñanzas directivas, etc. Por otra parte, sigue existiendo el problema de confundir el *realizar ejercicios de física y química* con la *metodología de aprendizaje basado en problemas*.

Otra observación importante es que en la situación de aprendizaje “*Termodinámica*” figura que los productos son “*Actividad de aula, positivos de participación del aula*”, cuando la actividad del aula no es por sí misma un producto, pues los productos son aquello que se desarrolla en el aula y que no se especifica qué es (hojas de problemas, ejercicios, trabajos escritos, presentaciones...). En líneas generales, hay varios aspectos que se podrían perfilar de cara a una propuesta de intervención.

## **2.2 Conclusiones del análisis de las programaciones didácticas**

Como se ha visto, aunque las programaciones didácticas se han elaborado de acuerdo con las orientaciones establecidas por las instituciones educativas y se ha hecho un esfuerzo notable por incluir metodologías y productos evaluables variados que se adecúen a un modelo de enseñanza basado en competencias, lo cierto es que aún se tiene una concepción de la enseñanza demasiado focalizada en el contenido. A modo de síntesis, a continuación se incluyen algunas de las observaciones más destacables que se han hecho respecto a las programaciones didácticas comentadas en el apartado anterior:

- 1) En el apartado de “*Justificación*” se suelen incluir metodologías, espacios, recursos y agrupamientos (entre otras cuestiones) que finalmente no quedan

recogidos en ninguna de las situaciones de aprendizaje del apartado de “*Secuenciación de actividades*”. En este sentido, sería conveniente que en los primeros apartados de la programación, en los que se trata de dar una visión general de la misma, se incluyan únicamente aquellos recursos, metodologías, espacios, etc., que realmente se tenga planeado utilizar durante el curso.

- 2) En la mayoría de las programaciones, el apartado de “*Punto de partida*” no recoge mucha información acerca de las características del alumnado más allá de la distribución por sexos, número de repetidores y cantidad de alumnado con NEAE. En este sentido, sería conveniente que se tuviesen más en cuenta las peculiaridades del alumnado con el que se va a trabajar, sobre todo de cara a enfocar el diseño de la enseñanza. Hay que comentar que esto es, en parte, consecuencia de que el centro no hace mucho hincapié en la descripción del punto de partida del alumnado, lo que se ve reflejado en el primer apartado de la PGA, como ya se ha comentado antes. Aun así, es notable el esfuerzo hecho en el caso de la programación de 2º de la ESO por contribuir a este apartado, haciendo incluso un test de estilos de aprendizaje al alumnado.
- 3) Parece existir confusión acerca de ciertas metodologías de enseñanza que figuran en la programación didáctica. Por ejemplo, muchas veces se menciona que se emplean metodologías de aprendizaje basado en problemas sin que en la propia situación de aprendizaje se recojan productos de evaluación suficientes como para que realmente se pueda haber aplicado dicha metodología. Esto apunta a que quizás se ha confundido el concepto de *aprendizaje basado en problemas* con lo que realmente se hace en clase, esto es, *resolver problemas de física y química*, lo que a su vez sugiere que quizás otras metodologías de las que se incluyen en la programación, como el *aprendizaje basado en el pensamiento y rutinas de pensamiento* o la *investigación guiada* pueden no estarse aplicando como tal en el desarrollo de las situaciones de aprendizaje, sino que estén siendo confundidas con la realización de actividades como la reflexión o la realización de prácticas de laboratorio con guion.
- 4) Aunque existe una clara tendencia a incluir productos de evaluación, metodologías y recursos variados en las programaciones didácticas, lo cierto es que la concepción de la enseñanza que subyace a todas ellas sigue estando demasiado focalizada en el contenido y no tanto en las competencias. Esto se ve reflejado tanto en las metodologías predominantes en las situaciones de

aprendizaje (expositivas, deductivas, memorísticas, enseñanza directiva, etc.), como en los productos de evaluación predominantes (pruebas escritas) y, sobre todo, en las descripciones que se hacen de cada una de las situaciones de aprendizaje, pues estas se centran siempre en responder a la pregunta de *¿qué contenidos se van a impartir?* Más que a la de *¿qué aprendizajes competenciales va a desarrollar el alumnado?* Esta idea queda reforzada por el hecho de que las situaciones de aprendizaje suelen estar siempre adscritas a un mismo bloque de saberes básicos, mientras que las competencias trabajadas en esa misma situación de aprendizaje pueden ser muy variadas (en algunos casos incluso todos los criterios de evaluación de la asignatura).

Así como se han señalado algunos de los puntos a mejorar en las programaciones didácticas del centro, cuando se diseñe la propuesta de mejora se tratará de seguir su ejemplo a la hora de elaborar aquellos apartados que mejor se han desarrollado. Entre estos, cabe prestar especial atención a la relación entre las actividades de las situaciones de aprendizaje y los planes y proyectos del centro, así como también a la descripción de las adaptaciones curriculares y metodológicas para el alumnado que presente algún tipo de NEAE. Asimismo, se tomará ejemplo de los esfuerzos hechos por detallar, dentro de las posibilidades, las características de partida del alumnado al que va dirigida la propuesta de mejora.

### **3. Encuesta sobre cinemática al alumnado de primero de Bachillerato**

Durante mi periodo como docente en prácticas en el IES Tegueste pude participar en algunas clases enmarcadas dentro de la situación de aprendizaje “*Cinemática*”, realizando algunas intervenciones relacionadas con algunas de las actividades que aparecen en la programación propuesta más adelante. Mi periodo en prácticas coincidió con la finalización de esta situación de aprendizaje, por lo que pude pasar una encuesta sobre cinemática al alumnado de 1º de Bachillerato para conocer su perspectiva sobre el tema que acababan de estudiar en clase. Esta encuesta revela información interesante sobre las preferencias del alumnado, aquello en lo que se necesita incidir con mayor ahínco y aquello que ha aprendido mejor. Por tanto, la encuesta es una fuente de información valiosa, no solo para conocer la efectividad de los métodos empleados, sino también para elaborar el apartado de “*Punto de partida*” de la programación didáctica,

en el que se deben explicar las características del alumnado al que se va a impartir docencia. A continuación figuran los resultados de dicha encuesta.

### 3.1 Resultados obtenidos

La encuesta realizada al alumnado era de carácter anónimo e incluía tanto cuestiones de opción múltiple (tipo test) como preguntas de respuesta libre en las que el alumnado podía expresarse abiertamente acerca de ciertos temas. El objetivo fundamental de la encuesta era conocer, tras un curso introductorio de cinemática basado en clases expositivas y de resolución de ejercicios, cuáles eran los conocimientos que el alumnado había adquirido, qué le había resultado más difícil de entender y, en general, cuál era la visión global que tenía sobre el tema de cinemática. A continuación se muestran las preguntas del cuestionario y las respuestas recibidas:

En una escala del 1 al 5, ¿cómo de interesante te ha parecido el tema de cinemática?  
43 respuestas

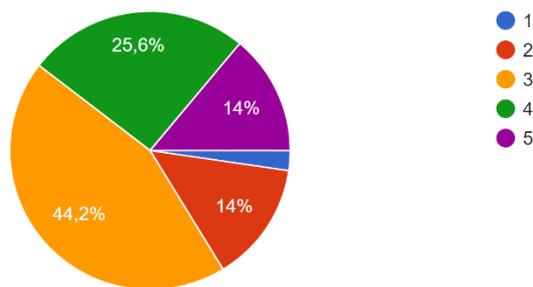


Figura 4. Respuestas sobre el interés del alumnado por la cinemática.

¿Consideras que entiendes el concepto de vector?  
43 respuestas



Figura 5. Respuestas sobre el concepto de vector.

¿Consideras que entiendes el concepto de derivada?

43 respuestas

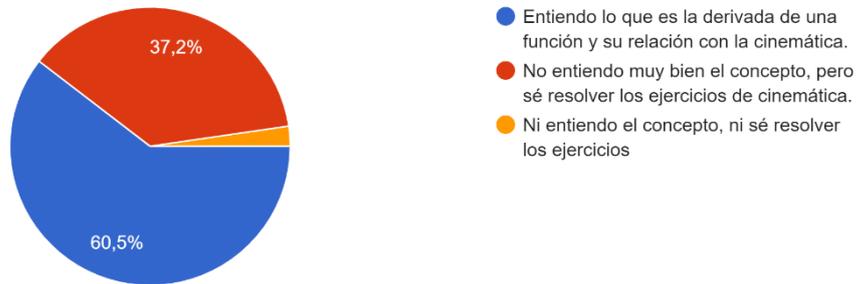


Figura 6. Respuestas sobre el concepto de derivada.

¿Conocías los vectores y las derivadas antes de empezar a estudiar cinemática este año?

43 respuestas

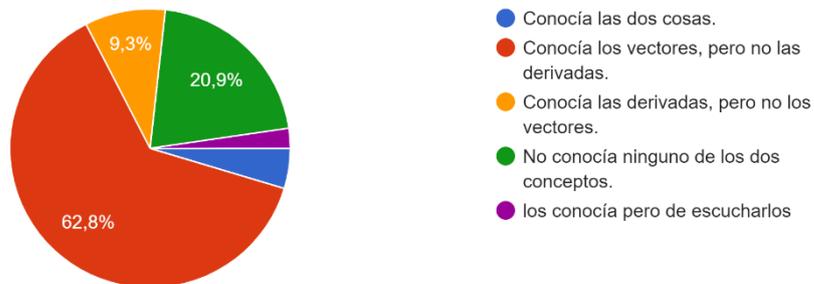


Figura 7. Respuestas sobre conocimientos matemáticos.

¿Crees que es importante haber estudiado vectores y derivadas en matemáticas para entender bien la cinemática?

43 respuestas



Figura 8. Respuestas sobre conocimientos matemáticos.

¿Sabes por qué la velocidad se define como la derivada de la posición respecto al tiempo?

43 respuestas



Figura 9. Respuestas sobre la definición de la derivada.

¿Crees que al visualizar animaciones, simulaciones, etc., se entiende mejor el tema?

43 respuestas



Figura 10. Respuestas sobre la utilización de recursos visuales.

¿Crees que realizar experimentos de cinemática en el laboratorio te habría ayudado a entender mejor el tema?

43 respuestas

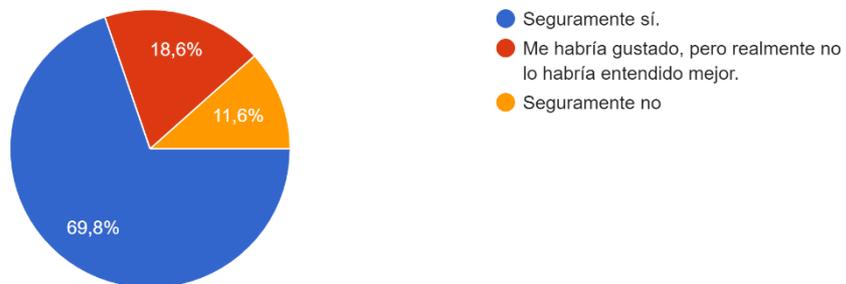


Figura 11. Respuestas sobre la realización de experimentos.

Además de estas cuestiones, la encuesta incluía algunas preguntas de respuesta libre, en particular: ¿Qué es lo que más te ha costado entender del tema de cinemática? ¿Qué aplicaciones prácticas crees que tiene el estudio de la cinemática en la vida cotidiana? ¿Qué le aconsejarías hacer a un futuro docente que va a impartir el tema de cinemática para que su alumnado de 1º de Bachillerato lo entienda? Las respuestas fueron muy variadas, pero pueden agruparse como sigue:

**1) ¿Qué es lo que más te ha costado entender del tema de cinemática? ¿Qué te ha parecido lo más difícil?**

- Número de respuestas relacionadas con la memorización de fórmulas para distintos tipos de tiro (parabólico, horizontal, en picado...): **18**
- Número de respuestas relacionadas con el manejo de vectores: **11**
- Número de respuestas relacionadas con los movimientos circulares: **6**
- Número de respuestas relacionadas con las derivadas: **5**
- Número de respuestas en las que se afirma que nada es difícil: **3**

**2) ¿Qué aplicaciones prácticas crees que tiene el estudio de la cinemática en la vida cotidiana?**

- Número de respuestas que no reconocen ninguna aplicación de la cinemática en la vida cotidiana: **16**
- Número de respuestas que no reconocen aplicaciones prácticas de la cinemática pero que sí reconocen su importancia a nivel académico/intelectual: **9**
- Número de respuestas que señalan una aplicación concreta: **6**
- Número de respuestas que señalan aplicaciones de forma genérica (Por ejemplo: “se usa en la fórmula 1” o “se usa en la ingeniería”) y otras respuestas: **12**

**3) ¿Qué le aconsejarías hacer a un futuro docente que va a impartir el tema de cinemática para que su alumnado de 1º de Bachillerato lo entienda?**

- Número de respuestas que demandan explicar despacio y con calma: **22**
- Número de respuestas que demandan prácticas de laboratorio: **5**
- Número de respuestas que demandan reforzar la base matemática del tema: **5**
- Número de respuestas que demandan poner ejemplos cotidianos: **4**
- Número de respuestas que demandan representaciones visuales: **3**
- Otras respuestas: **8**

### 3.2 Conclusiones extraídas de los resultados de la encuesta

Como puede verse, la encuesta pasada al alumnado revela algunos aspectos de bastante relevancia para el diseño de una programación didáctica. A modo de síntesis, pueden resumirse en los puntos siguientes:

- **Sobre la coordinación entre las asignaturas de física y química y matemáticas**

Como se ve reflejado en la encuesta, la inmensa mayoría del alumnado no había estudiado el concepto de derivada de una función antes de empezar a ver el tema de cinemática, para el cual se requiere dicha herramienta matemática. Incluso si este concepto hubiese sido estudiado en matemáticas, solo el 39.5% del alumnado encuestado considera que esto es importante, pues el resto declara que, o bien *las derivadas y vectores se tratan de manera distinta en ambas asignaturas*, o bien *con lo visto en física y química es suficiente* (fig. 8). Lo que esto revela, y así lo confirma mi experiencia personal en el instituto, es que los departamentos de Matemáticas y Física y Química tratan de manera distinta los mismos objetos matemáticos. Así, por ejemplo, alumnos que ya saben calcular derivadas en matemáticas tienen problemas para derivar funciones en física por ser la variable independiente el tiempo, representado por la letra  $t$  en lugar de por la letra  $x$ . Asimismo, algunos alumnos no reconocen la equivalencia entre la representación de un vector con coordenadas (empleada usualmente en Matemáticas) o como combinación lineal de los vectores de la base canónica (empleada usualmente en Física y Química). Además los propios alumnos declaran no entender bien el concepto de vector en un 32.6% de los casos (fig. 5) y el de derivada en un 39.5% (fig. 6) y solo el 34.9 % del alumnado sabe por qué la velocidad de una partícula se define como la derivada de su posición con respecto al tiempo (fig. 9).

Todo esto demuestra que es necesario profundizar un poco más en el significado de los conceptos matemáticos trabajados y no solo en la operatoria que muchas veces se exige en los ejercicios de física o matemáticas.

- **Sobre el uso de recursos variados para las explicaciones**

Otro aspecto llamativo de los resultados de la encuesta es que el alumnado valora bastante el uso de recursos variados para las explicaciones. Así, el 83.7% considera que visualizar simulaciones, animaciones, etc., hace que se entienda mejor el tema (fig. 10), lo que se hizo durante mi intervención en el aula, y el 69.8% considera que también le ayudaría realizar experimentos de cinemática en el laboratorio (fig. 11). Además, varias

de las respuestas a la pregunta *¿Qué le aconsejarías hacer a un futuro docente que va a impartir el tema de cinemática para que su alumnado de 1º de Bachillerato lo entienda?* demandaban el uso de estos recursos.

- **Sobre la capacidad del alumnado de relacionar lo aprendido con realidades cotidianas**

Otro aspecto muy llamativo es que el alumnado tiene serios problemas para relacionar aquello que está aprendiendo con la realidad. En particular, 16 de las personas encuestadas declararon abiertamente no conocer aplicaciones de la cinemática en la vida cotidiana, lo que supone el 37.2% de las respuestas recogidas a esa pregunta, y del resto tan solo 6 respuestas exponían una aplicación explícita, siendo estas casi siempre relacionadas con balística o lanzamiento de objetos. Aunque hubo otras respuestas que hablaban de aplicaciones en ingeniería y otros campos, no se especificaba de qué manera se empleaba la cinemática. El alumnado no es capaz de relacionar lo que ha aprendido con contextos más cotidianos en los que pueda aplicar sus conocimientos, como puede ser a la hora de explicar el centrifugado de una lavadora, predecir el tiempo que se va a tardar en hacer un viaje, etc. Este distanciamiento entre lo que el alumno escucha en clase y sus aplicaciones al mundo real pueden ser la causa de que, en general, no se haya conectado con sus intereses. Esto está relacionado con la primera de las preguntas de la encuesta (fig. 4), en la que se recogió que el 83.7% del alumnado no considera la cinemática un tema especialmente interesante (votó 3 o menos en una escala del 1 al 5).

Todos estos aspectos no solo han sido tenidos en cuenta para diseñar la programación didáctica que figura en el apartado siguiente, sino también en el desarrollo completo de una de sus situaciones de aprendizaje, *“Newton al volante”*, que está vinculada, entre otros, a los saberes básicos asociados al bloque de cinemática.

## **4. Desarrollo de la programación didáctica propuesta**

En consonancia con lo comentado en los apartados anteriores, procederemos ahora a proponer una programación didáctica de física y química para el curso de 1º de Bachillerato. Para la elaboración de la misma se ha seguido la estructura propuesta por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias a la que nos hemos estado refiriendo constantemente en el apartado anterior y se ha empleado toda aquella información de los documentos institucionales del centro que se ha considerado necesaria, así como de la PGA y de la encuesta realizada que figura en el apartado anterior.

## PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE FÍSICA Y QUÍMICA

**Centro educativo:** IES Tegueste

**Estudio:** 1º de Bachillerato. Modalidad de Ciencias.

**Docentes responsables:** Sergio Rodríguez González

### Punto de partida:

El nivel de 1º de Bachillerato de este curso escolar 2022/2023 está formado por dos grupos, el A (itinerario de ciencias de la salud) y el B (itinerario tecnológico). El primero de ellos está formado por 6 alumnos y 20 alumnas, y el segundo por 18 alumnos y 11 alumnas. No existe ningún alumno de estos grupos con NEAE y tan solo hay un repetidor en el grupo B. En líneas generales, el alumnado del grupo A se caracteriza por ser trabajador y de buen comportamiento, aunque algo vergonzoso y con dificultades para participar en clase. Se trata de un alumnado con mayor disposición hacia la química que hacia la física. Por su parte, el grupo B presenta un mayor interés en la física que en la química y es mucho más participativo, no obstante, también es un grupo más hablador y esto puede ser algo a tener en cuenta a la hora de realizar determinado tipo de actividades. Tanto un grupo como el otro demandan el uso de recursos visuales y prácticas de laboratorio para reforzar su aprendizaje. Además, cabe destacar que el curso pasado no fueron evaluados de los criterios 10 y 11 correspondientes a 4º de la ESO dentro del marco normativo de la LOMLOE, lo que se corresponde con los contenidos de la presión y la energía.

### Justificación de la programación didáctica:

Considerando lo expuesto en el apartado anterior, la programación didáctica se ha diseñado buscando partir de los intereses del alumnado, así como de sus demandas a nivel pedagógico, como es el **empleo de recursos visuales** y la **realización de prácticas de laboratorio y experimentos** que permitan llevar a la práctica los conocimientos teóricos que se aprenden en la asignatura. Asimismo, dado que el alumnado manifiesta un desconocimiento bastante generalizado sobre las aplicaciones prácticas de la cinemática, se han diseñado actividades enfocadas precisamente en la utilidad de la cinemática (y, en general, la física y la química) para afrontar retos y problemáticas cotidianas. Estas actividades han sido diseñadas desde los intereses del alumnado, que se centran en la salud y la medicina esencialmente (en el caso del grupo A) y en la ingeniería (en el caso del grupo B). A continuación se exponen los detalles concernientes a las cuestiones metodológicas, evaluación y otros aspectos de la programación didáctica.

#### A. Orientaciones metodológicas:

**A.1. Modelos metodológicos:** Como ya se ha señalado, uno de los pilares fundamentales sobre los que se sustenta la programación didáctica es el tratar de conseguir que el alumnado identifique la física y la química como una herramienta útil para afrontar problemas y retos de la vida cotidiana, lo que se ajusta a lo recogido en el currículo correspondiente a 1º de Bachillerato de acuerdo con la LOMLOE, donde se lee: *“Acumular conocimiento científico como ejercicio memorístico y teórico no sirve para nada si luego no hay transferencia efectiva a su vida cotidiana. Nuestro papel como docentes es poner de manifiesto que lo aprendido en el aula es de gran utilidad, por ejemplo, a la hora de tomar decisiones saludables, para ser personas respetuosas con el medioambiente y para esquivar engaños como los que promueven las pseudociencias.”* (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2023) En este sentido, se ha dedicado la mayor parte de la programación didáctica al desarrollo de metodologías de enseñanza como el **aprendizaje basado en problemas** o el **aprendizaje basado en proyectos**, que permiten contextualizar el conocimiento que se adquiere, enfocando

siempre su aprendizaje hacia la consecución del objetivo final del proyecto o problema en cuestión. En particular, se ha desarrollado un proyecto de “química de supervivencia” en el que se sitúa al alumnado en un contexto hipotético de apocalipsis zombi (un recurso llamativo y de interés para el alumno) en el que deberá aprender a fabricar distintas sustancias químicas que lo ayudarán a sobrevivir, como jabón o algunos medicamentos sencillos (lo cual conecta directamente con los intereses del alumnado del itinerario de ciencias de la salud). Por otra parte, se ha incluido un aprendizaje basado en problemas en el que se forman grupos de peritos que tendrán que discernir qué ha ocurrido en una serie de casos hipotéticos de accidente propuestos, por supuesto, a través del empleo de las leyes de la física.

Por otra parte, en toda la programación didáctica se emplea una metodología de **aprendizaje cooperativo** a través de la cual se fomentará el trabajo en equipo, el respeto, la tolerancia y otros valores democráticos que emanan directamente de la cooperación entre iguales. Esto se halla en consonancia con lo recogido en el currículo anteriormente mencionado, en donde se lee: “[...] *las metodologías activas basadas en la investigación y que incluyan el trabajo colaborativo y el cooperativo propios del trabajo científico se nos presentan como los modelos más adecuados en el aula*” (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2023). Asimismo, se trabajan **modelos de enseñanza** variados como la investigación guiada, modelo expositivo, inductivo y deductivo, enseñanza no directiva, gamificaciones, debates, etc.

**A.2. Agrupamientos:** Como se comentó en el apartado anterior, es importante que el aprendizaje de la física y la química se desarrolle mediante el trabajo cooperativo del alumnado, que no solo reproduce la realidad del trabajo científico e investigador, sino que además, como algunos autores han señalado y se reitera a lo largo de esta programación, fomenta el desarrollo de los valores democráticos de tolerancia y respeto entre el alumnado que se involucra en él (Guarro Pallás, 2002). En este sentido, las situaciones de aprendizaje se han planteado desde el trabajo en **grupos heterogéneos** (GHET) que van cambiando de unas situaciones de aprendizaje a otras con tal de favorecer la integración del alumnado. Eventualmente se realizan también actividades de **trabajo individual** (TIND) y en **gran grupo** (GGRU), así como también se aprovechan los grupos heterogéneos para realizar actividades en **grupos de expertos** (GEXP).

**A.3. Espacios:** A lo largo de la programación didáctica se emplean diversos espacios para el desarrollo de las actividades propuestas. Aquellas que guarden relación con la experimentación o la puesta en práctica de conocimientos teóricos se llevarán a cabo en **el laboratorio, espacios al aire libre del centro y alrededores del centro** que permitan lograr los objetivos perseguidos por tales actividades, asegurando el bienestar y las condiciones de seguridad necesarias para trabajar con el alumnado. Por otra parte, aquellas actividades que requieran de recursos TIC se realizarán en el **aula de informática** o en el **aula medusa**, en caso de que el alumnado tenga que manipular ordenadores, o en un **aula con recursos TIC** en caso de que estos tan solo se vayan a emplear para mostrar imágenes, simulaciones o vídeos (entre otros recursos) al alumnado. Por supuesto, aquellos momentos en los que el alumnado tan solo tenga que trabajar con papel y bolígrafo y no se vaya a realizar una exposición docente que requiera de los anteriormente mencionados recursos, se podrán desarrollar en **aulas ordinarias**, no obstante, en el IES Tegueste todas las aulas cuentan con recursos TIC como un sistema de proyección, un ordenador, etc.

**A.4. Recursos:** A lo largo de la programación didáctica se emplea una gran cantidad de recursos variados para apoyar el desarrollo de las actividades. En consonancia con lo demandado por el alumno, se emplea una gran cantidad de **recursos TIC visuales** (animaciones de tiros parabólicos y otros problemas de cinemática, visualizaciones de

vectores con GeoGebra y Python, vídeos demostrativos de las leyes de Newton, recursos web para representar átomos y moléculas, presentaciones en PowerPoint...), así como **recursos escritos** (fotocopias con problemas y cuestionarios guiados, cuestionarios de coevaluación, apuntes escritos, etc.), **material para experimentos** (Placas de polipropileno, compuestos del laboratorio, raíles, móviles, etc.), **instrumentos de medida** (medidor de pH, cronómetros, flexómetros, etc.), además de los ya mencionados **ordenadores, sistemas de proyección** y otros recursos más elementales como **la pizarra**.

**A.5 Actividades complementarias y extraescolares:** En el desarrollo de la situación de aprendizaje centrada en el peritaje de accidentes se realiza una actividad complementaria que consiste en ir a una rotonda cercana al instituto para hacer medidas de tiempo que permitan estimar el coeficiente de rozamiento entre los neumáticos de un coche y el asfalto. Aunque en principio no se prevé que ningún alumno no vaya a realizar la actividad, aquellos que por el motivo que fuese no participasen en la salida de campo tendrán que hacer un trabajo escrito en relación a la misma que será entregado al docente para su evaluación.

**B. Atención a la diversidad:** Aunque en ninguno de los dos grupos de 1º de Bachillerato existe alumnado con necesidades especiales de apoyo educativo o adaptación curricular, es pertinente que se incluyan aquí medidas de atención a la diversidad de manera más genérica, pues el alumnado siempre es diverso y demanda distintos tipos de recursos, actividades y medidas de actuación. Así pues, la atención a la diversidad se ha tenido en cuenta a la hora de elaborar la programación didáctica a través de la consideración de las preferencias del alumnado (uso de recursos visuales, realización de prácticas de laboratorio, etc.) Asimismo, al trabajar de manera cooperativa se favorece la inclusión y el fomento de los valores de tolerancia y respeto entre el alumnado. Por supuesto, se realiza un seguimiento diario de cada estudiante para identificar las dificultades particulares que puedan surgir y actuar en consecuencia para tratar de superarlas, tomando las medidas necesarias según el estudiante lo requiera. En general, se tendrán en cuenta las peculiaridades de cada estudiante para suplir sus necesidades y hacer que logre los objetivos de aprendizaje propuestos.

**C. Evaluación:** De acuerdo con lo establecido en el BOC N°110 del jueves 8 de junio de 2023 (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2023), *“Los referentes para guiar la intervención educativa, así como para evaluar las áreas, las materias y los ámbitos, y el grado de desarrollo y adquisición de las competencias, serán los criterios de evaluación establecidos para cada curso o ciclo.”* Así, la programación didáctica se ha diseñado desde la consideración de los criterios de evaluación, que se evalúan de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 20 del Real Decreto 243/2022, del 5 de abril (Gobierno de España, 2022): *“1) La evaluación del aprendizaje del alumnado será continua y diferenciada según las distintas materias. 2) El profesorado de cada materia decidirá, al término del curso, si el alumno o alumna ha logrado los objetivos y ha alcanzado el adecuado grado de adquisición de las competencias correspondientes. 3) El alumnado podrá realizar una prueba extraordinaria de las materias no superadas, en las fechas que determinen las administraciones educativas. 4) El profesorado evaluará tanto los aprendizajes del alumnado como los procesos de enseñanza y su propia práctica docente. [...] 6) Se promoverá el uso generalizado de instrumentos de evaluación variados, diversos, flexibles y adaptados a las distintas situaciones de aprendizaje que permitan la valoración objetiva de todo el alumnado, y que garanticen, asimismo, que las condiciones de realización de los procesos asociados a la evaluación se adaptan a las necesidades del alumnado con necesidad específica de apoyo educativo.”* Así pues, a lo largo de la programación didáctica se emplea un gran número de **productos e instrumentos de evaluación** como cuestionarios, hojas de problemas, informes de

laboratorio y producciones finales (como presentaciones u otros documentos escritos) que, en los casos que corresponda calificar, se calificarán con una nota numérica del 0 al 10. La calificación de un criterio de evaluación se realizará en base a los diversos instrumentos empleados para evaluarlo, ponderando cada uno de ellos según el criterio del docente, que hará conocer tal ponderación al alumnado. Aquel alumnado que no haya superado algún criterio podrá presentarse a una prueba de recuperación que se efectuará cuando el docente lo disponga y que podrá tener un formato u otro, que se hará conocer al estudiante, según sean los criterios de evaluación que tenga que recuperar. Asimismo, podrá presentarse a las pruebas de evaluación extraordinarias en las que, según sean los criterios de evaluación que no haya superado, tendrá que enfrentar distintos tipos de pruebas escritas o prácticas, según se requiera. Estas pruebas se realizarán en las fechas dispuestas por el departamento y el centro para tal fin.

Con tal de poder conocer la efectividad de la programación propuesta, se establecen algunos indicadores para medir el progreso del alumnado. Uno de estos indicadores de logro es que al menos el 80% de los estudiantes participe activamente en las actividades de las distintas situaciones de aprendizaje de la programación, lo cual se evaluará a través de la observación sistemática. Asimismo, para poder hablar de un buen desarrollo de las actividades se espera un promedio de calificaciones superior o igual al 6-7 en los distintos criterios de evaluación considerados. Esto brindará información tanto sobre el progreso de los estudiantes como sobre la efectividad de la práctica docente, asegurando una evaluación integral y adaptada a las necesidades y objetivos de la programación didáctica establecida.

**D. Estrategias para el refuerzo y planes de recuperación:** Como se ha señalado antes, el alumnado tendrá la oportunidad de realizar pruebas en convocatorias adicionales en caso de no haber logrado superar algún criterio de evaluación. Si el estudiante no se presenta a las primeras convocatorias por causas justificadas, se le ofrecerá una convocatoria alternativa, cuya calificación se considerará de la misma manera que las anteriores. En caso de no superar la materia en la convocatoria ordinaria, el alumno/a deberá realizar una prueba extraordinaria diseñada específicamente para evaluar los criterios de evaluación impartidos. Como parte del plan de recuperación y refuerzo, al finalizar el curso, el departamento de Física y Química proporcionará actividades que servirán como orientación y apoyo para aquellos estudiantes que no hayan superado la materia. De esta manera, se asegura que el alumnado tenga oportunidades adicionales de evaluación, se establecen criterios claros para superar las pruebas y se ofrece apoyo adicional para facilitar la recuperación en caso de ser necesario. Por lo general, además, suele ofrecerse al alumnado que así lo desee acudir al departamento en horario de recreo para consultar dudas y pedir la ayuda que necesite, que podrá estar dada en forma de recursos escritos como libros de texto u otros.

**Concreción de los objetivos de etapa al curso:** Desde la asignatura de física y química se contribuye al logro de los objetivos de etapa por parte del alumnado de diversas maneras. En particular, de acuerdo con lo recogido en el currículo de la asignatura (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2023): *“El currículo de Física y Química en el primer curso de bachillerato además de contribuir a la consecución de las competencias clave, también interviene en el logro de los objetivos de etapa. El alumnado irá alcanzado estas metas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a través de las distintas actividades y situaciones de aprendizaje que vaya desarrollando. En primer lugar, cabe destacar la contribución de la materia al acceso del conocimiento y la comprensión de los elementos y procedimientos de la investigación científica (i), así como al reconocimiento de la importancia de los avances científicos y tecnológicos en las condiciones de vida (j). De este modo, se pretende que vaya afianzado los hábitos de estudio y de lectura, como herramientas para un aprendizaje comprensivo y eficaz (d), al mismo tiempo que hábitos de actividades físico-deportivas, que favorezcan su bienestar*

y desarrollo personal y social (m). Se espera que sea capaz de comprender y expresar con corrección textos y conocimientos en lengua castellana y otras lenguas (c) y (f), además de aplicar de forma responsable las tecnologías digitales (g) con espíritu emprendedor y crítico, desarrollando actitudes como la creatividad y el trabajo en equipo (k). En este particular, se pretende que el alumnado sea capaz de realizar trabajos colaborativos desde el respeto a los derechos humanos y a la igualdad entre las personas o colectivos, valorando las desigualdades existentes y asumiendo sus tareas de forma responsable, sin pasar por alto el reconocimiento y visualización de la labor de las mujeres en las ciencias, desde el pasado hasta la actualidad (a, c). Por otro lado, el desarrollo del currículo contribuye al conocimiento y valoración de las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes y su evolución (h), junto con la sensibilidad artística y literaria, como formas de enriquecimiento cultural (l). Finalmente, es también una meta de este currículo que los alumnos y las alumnas fortalezcan hábitos personales y sociales relacionados con la movilidad segura y saludable (n), la actitud comprometida con el medioambiente y la defensa del desarrollo sostenible (o). En definitiva, la materia contribuye a fomentar la madurez personal, afectivo-sexual y social del alumnado para que pueda ejercer una ciudadanía cívica, solidaria y democrática, así como afrontar pacíficamente las dificultades que se le presenten en su vida laboral y personal (a, b)”.

Más particularmente, esta programación didáctica recoge varias situaciones de aprendizaje en las que se trabajan temas de protección del medioambiente, energías renovables y cambio climático, lo que contribuye al logro de los objetivos (j) y (o). Asimismo, una situación de aprendizaje se dedica enteramente a trabajar el tema de los accidentes de tráfico a través del peritaje, lo que contribuye al logro de los objetivos (n) y (a). Este último, además, se trabaja mediante el empleo de metodologías de aprendizaje cooperativo a lo largo de toda la programación, que contribuyen también al logro de los objetivos (b) y (k), relacionados con la resolución de conflictos y el trabajo en equipo. La existencia de actividades destinadas expresamente al trabajo con las TIC hace que la programación contribuya también al logro del objetivo (g), así como al (i) en lo que al acceso a la información científica se refiere. Asimismo, a este último objetivo contribuye la propia formación científica que el estudiante adquiere en la asignatura, familiarizándose con las habilidades básicas de su modalidad. Por supuesto, la utilización de recursos escritos y la gran importancia de la correcta expresión escrita para la realización de las actividades de la programación contribuyen a los objetivos (e) y (d).

#### SA Nº1 Viendo los átomos

En la primera situación de aprendizaje, titulada **“Viendo átomos”**, el alumnado se verá involucrado en una serie de actividades que lo llevarán a desarrollar diversos aprendizajes competenciales. En particular, se trabajará el uso responsable de las TIC como medio para interactuar con otros miembros de la comunidad científica en procesos comunicativos (**CE 4.1**), así como también se fomentará el uso adecuado de distintos medios y fuentes de información, aplicando criterios de validez, fiabilidad y actualidad, entre otros (**CE 4.2**). En línea con lo primero, la situación de aprendizaje se desarrollará además aplicando una metodología de aprendizaje cooperativo con tal de consolidar una personalidad empática en el alumnado (**CE 5.1**) y prepararlo para posteriores situaciones de aprendizaje.

El logro de estos aprendizajes se apoyará sobre los saberes básicos **I.1, I.2.1, I.2.2, I.2.3** de la asignatura, relacionados con la tabla periódica, los átomos y sus propiedades. En particular, se hará una actividad inicial introductoria en la que cada alumno dibujará la idea que tiene de cómo es un átomo. Esto tiene por objetivo hacer una puesta en común que lleve a identificar errores conceptuales al respecto y aclarar conceptos esenciales sobre los modelos atómicos. Posteriormente, se formarán grupos heterogéneos que tendrán que realizar un trabajo sobre algún grupo de la tabla periódica, lo que justifica la

elección del **criterio de evaluación 5.1** (*Participar de manera activa y colaborativa en la construcción del conocimiento científico [...] mejorando la capacidad de cuestionamiento, la reflexión y el debate, para contribuir a la consecución de objetivos compartidos y a la consolidación de una personalidad empática*). Para realizar el trabajo, los grupos tendrán que emplear algún medio de trabajo colaborativo en línea, como Google Drive, al que darán acceso al docente. Esto es importante para que se puedan revisar las referencias bibliográficas consultadas, la organización del trabajo cooperativo, etc., lo que justifica la elección del **criterio de evaluación 4.1** (*Seleccionar y utilizar de forma autónoma y eficiente plataformas digitales y recursos variados, para interactuar con otros miembros de la comunidad educativa en situaciones comunicativas, [...] haciendo un uso riguroso y respetuoso de los mismos, para ejercer una ciudadanía responsable y ética.*) y del **criterio de evaluación 4.2** (*Trabajar de forma autónoma y versátil, con medios variados, analógicos y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos en diversos formatos, [...] a partir de la aplicación de criterios de validez, calidad, actualidad, fiabilidad y seguridad, para fomentar la creatividad y mejorar el aprendizaje propio y colectivo.*) Finalmente, cada grupo deberá elaborar una presentación con diapositivas, por ejemplo con PowerPoint, para comunicar los resultados de su recopilación de información al resto de la clase.

La evaluación se llevará a cabo sobre diversos productos entre los que se encuentra la creación de un entorno de trabajo colaborativo en línea, la creación de una presentación con diapositivas y la creación de una infografía sobre el grupo de la tabla periódica escogido, que se empleará en la presentación oral a modo de síntesis. Se valorará el empleo de recursos visuales, animaciones, imágenes y gráficos para favorecer el estilo de aprendizaje predominantemente visual del alumnado.

#### FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

C	CE	Desc. Op.	SB	Técnicas de evaluación.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C4	CE 4.1 CE 4.2	STEM3, CD1, CD2, CD3, CPSAA3.2, CE2	I.1 I.2.1 I.2.2 I.2.3	- Observación sistemática. - Análisis de documentos. - Análisis de producciones.	- Registro anecdótico. - Escalas de valoración. - Diario de clase del profesorado. - Rúbricas.	- Debate en pequeños grupos. - Infografía. - Presentación con diapositivas.
C5	CE 5.1	CCL1, CCL5, STEM3, CPSAA3.1, CPSAA3.2	I.1 I.2.1 I.2.2 I.2.3	- Observación sistemática. - Análisis de producciones.	- Registro anecdótico - Diario de clase del profesorado - Rúbricas	- Debate en pequeño grupo. - Presentación en diapositivas. - Trabajo colaborativo en línea.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Entorno virtual de trabajo colaborativo. - Infografía. - Presentación con diapositivas. - Cuaderno del alumno.				<ul style="list-style-type: none"> <li>● Heteroevaluación</li> <li>● Coevaluación</li> </ul>		

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA			
Metodologías	Agrupamientos	Espacios	Recursos
Aprendizaje cooperativo. Expositivo (EXPO) Investigación grupal (IGRU) Enseñanza no directiva (END)	Grupos heterogéneos (GHET)	- Aula con recursos TIC - Aula de informática/Aula medusa.	Ordenadores. Sistema de proyección. Recursos visuales. Apuntes escritos.
<b>Tratamiento de los elementos transversales y Estrategias para desarrollar la educación en valores</b>			
Una de las mejores formas de trabajar la educación en valores es a través de la metodología de trabajo cooperativo empleada a lo largo de la situación de aprendizaje. Esto se debe a que, al trabajar en grupos heterogéneos, se favorece la inclusión del alumnado, el diálogo y debate entre distintas opiniones y la consolidación de los valores democráticos de respeto y tolerancia hacia el resto de las personas. Asimismo, se favorece la actitud crítica hacia las ideas propias y ajenas, fomentando así un ambiente de pensamiento crítico y dialógico propio de una sociedad culta y democrática.			
<b>Programas, Planes y ejes temáticos de la RED CANARIA-InnovAS</b>			
Como ya se ha mencionado, uno de los productos de evaluación de la situación de aprendizaje es una infografía sobre algún grupo de la tabla periódica, por lo que se propondrá hacer una exposición de posters científicos en el vestíbulo del centro que se vinculará al eje de comunicación lingüística del proyecto PIDAS.			
<b>Actividades complementarias y extraescolares</b>			
<b>Periodo implementación</b>	Desde la semana nº1 a la nº6	Nº de sesiones: 19	Trimestre: Primero
<b>Vinculación con otras áreas/materias/ámbitos:</b>	Tecnología e ingeniería I. Biología.		
<b>Valoración del Ajuste</b>	<b>Desarrollo</b>		
	<b>Propuestas de Mejora</b>		

<b>SA Nº2</b>	
<b>La razón de ser de la química</b>	
<p>En la segunda situación de aprendizaje, titulada <b>“La razón de ser de la química”</b>, se pretende que el alumnado desarrolle su capacidad para extraer e interpretar información científica representada en distintos formatos (<b>CE 3.3</b>) usando adecuadamente distintos medios y fuentes de información, aplicando criterios de validez, fiabilidad y actualidad (<b>CE 4.2</b>) para construir conocimientos mediante el trabajo cooperativo, comunicándolos a través de diferentes soportes y formatos (<b>CE 5.2</b>).</p> <p>Estos aprendizajes competenciales se desarrollarán sobre los saberes básicos de la asignatura <b>I.3.1, I.3.2, I.3.3</b> relacionados con el enlace químico, un tema que se presta a la representación con recursos visuales y a la creación de productos variados por parte del alumnado. La situación de aprendizaje comienza con la realización de una actividad dinamizadora que motive el estudio del enlace químico haciendo ver al alumnado que es</p>	

el motivo por el cual existe tanta diversidad de compuestos y sustancias en el universo, las cuales pueden transformarse unas en otras por ruptura y formación de estos enlaces. Se emplearán recursos didácticos y se repasarán los tipos de enlace. Más adelante se forman grupos heterogéneos para el resto de la situación de aprendizaje y se realiza una actividad de grupos expertos para explicar las propiedades de las sustancias según el tipo de enlace (un grupo se hace experto en conductividad, otro en temperatura de fusión, otro en dureza...) Los grupos tendrán que elaborar un vídeo explicativo para sus compañeros en el que utilicen distintos recursos gráficos, auditivos, etc., para exponer cómo según el tipo de enlace de una sustancia cambia la propiedad en cuestión. Además deberán incluir en información sobre algún material de relevancia que en relación a la propiedad que han estudiado (por ejemplo, grafeno en el caso de la dureza, óxido de hafnio en el caso de la temperatura de fusión...) Deberán incluir fuentes y referencias, lo que justifica la elección del **criterio de evaluación 4.2** (*Trabajar de forma autónoma y versátil, con medios variados, analógicos y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos en diversos formatos [...] a partir de la aplicación de criterios de validez, calidad, actualidad, fiabilidad y seguridad, para fomentar la creatividad y mejorar el aprendizaje propio y colectivo.*) Más adelante se realizarán actividades en las que el alumnado tendrá que identificar el tipo de enlace que existe entre los átomos de determinadas sustancias a través del análisis de distintas fuentes de información, como pueden ser gráficas de sus diagramas de fases, representaciones gráficas de la estructura atómica de la sustancia, visionado de sustancias en el laboratorio, etc. Esto, sumado al hecho de que el alumnado tendrá que investigar de fuentes científicas y de otro tipo a lo largo de la situación de aprendizaje, justifica la elección del **criterio de evaluación 3.3** (*Seleccionar, interpretar, producir y expresar información representada en diferentes formatos relativa a un proceso fisicoquímico concreto, relacionando entre sí la información que cada uno de ellos contiene y extrayendo de él lo más relevante, con el apoyo de fuentes y herramientas digitales variadas, para reconocer el carácter universal del lenguaje científico durante la resolución de problemas*). Además, el hecho de que todas estas producciones se construyan en base a la cooperación justifica la elección del **criterio de evaluación 5.2** (*Construir, producir y comunicar conocimientos, además de explorar alternativas para superar la asimilación de conocimientos ya elaborados, a través del trabajo colectivo, [...] para obtener como resultado la elaboración de productos variados presentados en diferentes soportes y formatos*).

La evaluación de la situación de aprendizaje se lleva a cabo sobre diversos productos, como es el **vídeo elaborado grupalmente** y **cuestionarios sobre propiedades en función del enlace químico**. Además el alumnado realizará un cuestionario de coevaluación.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR						
C	CE	Desc. Op.	SB	Técnicas de evaluación.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C3	CE 3.3	CCL2, STEM4, CD2	I.3.1 I.3.2 I.3.3	- Observación sistemática - Análisis de producciones	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesorado. - Escala de valoración.	- Elaboración de vídeo expositivo. - Investigación sobre materiales.
C4	CE 4.2	STEM3, CD1, CD2, CD3, CPSAA3.2, CE2	I.3.1 I.3.2 I.3.3	- Observación sistemática - Encuestación	- Registro anecdótico. - Escalas de valoración.	- Elaboración de vídeo expositivo. - Identificación de enlaces químicos

					- Diario de clase del profesorado.	en base a propiedades.
C5	CE 5.2	CCL1, STEM3, STEM4, STEM5, CPSAA3.2	I.3.1 I.3.2 I.3.3	- Observación sistemática. - Encuestación	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesorado. - Cuestionario	- Debate en pequeño grupo. - Cuestionario de coevaluación.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Vídeo elaborado grupalmente. - Infografía. - Cuestionario sobre propiedades en función del enlace químico.				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heteroevaluación.</li> <li>• Coevaluación.</li> </ul>		

<b>FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA</b>			
<b>Metodologías</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>	<b>Recursos</b>
- Aprendizaje cooperativo. - Expositivo (EXPO) - Investigación grupal (IGRU) - Enseñanza no directiva (END)	- Grupos heterogéneos (GHET) - Grupos de expertos (GEXP) - Gran grupo (GGRU)	- Aula con recursos TIC - Aula de informática/Aula medusa. - Aula ordinaria - Laboratorio	- Sistema de proyección. - Recursos visuales. - Apuntes escritos. - Compuestos de distinta naturaleza (covalentes, iónicos, metálicos)
<b>Tratamiento de los elementos transversales y Estrategias para desarrollar la educación en valores</b>			
Una de las mejores formas de trabajar la educación en valores es a través de la metodología de trabajo cooperativo empleada a lo largo de la situación de aprendizaje. Esto se debe a que, al trabajar en grupos heterogéneos, se favorece la inclusión del alumnado, el diálogo y debate entre distintas opiniones y la consolidación de los valores democráticos de respeto y tolerancia hacia el resto de las personas. Asimismo, se favorece la actitud crítica hacia las ideas propias y ajenas, fomentando así un ambiente de pensamiento crítico y dialógico propio de una sociedad culta y democrática.			
<b>Programas, Planes y ejes temáticos de la RED CANARIA-InnovAS</b>			
La situación de aprendizaje se encuentra vinculada con el eje de comunicación lingüística del proyecto PIDAS.			
<b>Actividades complementarias y extraescolares</b>			
<b>Periodo implementación</b>	Desde la semana nº7 a la nº 11	Nº de sesiones: 19	Trimestre: Primero
<b>Vinculación con otras áreas/materias/ámbitos:</b>	Tecnología e ingeniería I. Biología.		

Valoración del Ajuste	Desarrollo	
	Propuestas de Mejora	

SA N°3 Química de supervivencia I
<p>En la tercera situación de aprendizaje, titulada <b>“Química de supervivencia I”</b>, se pretende introducir al alumnado en el ámbito de la comunicación científica, desarrollando su habilidad para formular y nombrar compuestos químicos de acuerdo con las normas de la IUPAC (<b>CE 3.2</b>) participando de manera colaborativa en la resolución de problemas científicos (<b>CE 5.1</b>).</p> <p>Estos aprendizajes competenciales se desarrollarán sobre los saberes básicos <b>III.1, III.2, I.4.1, I.4.2</b>, relacionados con la nomenclatura orgánica e inorgánica. Esta situación de aprendizaje, además, es la primera de dos situaciones enmarcadas dentro de un mismo proyecto de aprendizaje llamado “Química de supervivencia” en el que se sitúa al alumno en el contexto hipotético de que ha ocurrido alguna catástrofe y debe reconstruirse la sociedad casi desde cero, aprovechando los recursos materiales y tecnológicos que la antigua civilización ha dejado. Así, el proyecto es presentado al alumnado mediante vídeos y recursos dinamizadores que plantean la situación de un apocalipsis zombi (un recurso llamativo para el alumnado al que va dirigido el proyecto) y se esboza el contexto en el que se sitúa la clase: Las telecomunicaciones no funcionan, pero se tiene acceso a libros y laboratorios en los que existen sustancias químicas que pueden ayudar a sobrevivir al alumnado. Como es propio de este tipo de metodologías, una vez se ha presentado el proyecto, se forman grupos de trabajo heterogéneos de entre cinco y seis alumnos y se procede a hacer una puesta en común, primero en pequeños grupos y luego en gran grupo, sobre lo que el alumnado considera que deberían ser sus prioridades en el contexto planteado. Lo lógico es que surjan cuestiones relacionadas con conseguir agua, alimentos, asegurar la higiene, medicamentos, combustible, formas de conseguir energía, etc. Así, el docente irá facilitando recursos escritos que simulen libros de química que el alumnado podría encontrar en la situación planteada en los que se explique cómo sintetizar una aspirina, medir el pH del agua para saber si puede estar contaminada, sintetizar jabón, fabricar pilas con metales de distinto potencial redox y un largo etcétera.</p> <p>En esta primera situación de aprendizaje del proyecto, se pondrá el foco en hacer que el alumnado aprenda a nombrar y formular las distintas sustancias químicas que le harán falta para sobrevivir, relacionándolas con aquellos elementos cotidianos en los que están presentes, como es el caso del ácido acetilsalicílico y la aspirina o el amoníaco y el fertilizante para cultivar. Esto justifica la elección del <b>criterio de evaluación 3.2</b> (<i>Nombrar y formular correctamente las sustancias simples, los iones y los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos que aparecen en los textos de distintos [...] para facilitar la comunicación con toda la comunidad científica</i>). Asimismo, la evaluación se llevará a cabo sobre diversos productos que el alumnado tendrá que elaborar, como <b>hojas de problemas guiados, cuestionarios de formulación y nomenclatura individuales</b>, y un <b>inventario de sustancias y herramientas</b> elaborado grupalmente sobre el laboratorio del instituto, que hará el papel de laboratorio postapocalíptico del proyecto en el que se enmarca la situación de aprendizaje. Todas las actividades se realizarán en relación a este proyecto, orientándolas siempre hacia el objetivo final de poder interpretar las “recetas” químicas para sintetizar aquello que se desea. El empleo de la metodología de aprendizaje cooperativo justifica la elección del <b>criterio de evaluación 5.1</b> (<i>Participar de manera activa y colaborativa en la construcción del conocimiento científico, poniendo en práctica la interacción, la cooperación y la evaluación entre iguales [...] para contribuir a</i></p>

la consecución de objetivos compartidos y a la consolidación de una personalidad empática).

<b>FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR</b>						
<b>C</b>	<b>CE</b>	<b>Desc. Op.</b>	<b>SB</b>	<b>Técnicas de evaluación.</b>	<b>Herr. De eval.</b>	<b>Inst. De eval.</b>
C3	CE 3.2	CCL1, STEM4	III.1 III.2 I.4.1 I.4.2	- Análisis de documentos. - Encuestación	- Diario del profesorado. - Registro anecdótico. - Escala de valoración. - Rúbrica.	- Cuestionarios de formulación y nomenclatura. - Elaboración grupal de inventario.
C5	CE 5.1	CCL1, CCL5, STEM3, CPSAA3.1, CPSAA3.2	III.1 III.2 I.4.1 I.4.2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesorado.	- Debate en pequeños grupos. - Elaboración grupal de inventario.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas de problemas guiados resueltos.</li> <li>- Cuestionarios de formulación y nomenclatura individuales.</li> <li>- Inventario de laboratorio.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>● Heteroevaluación.</li> </ul>		

<b>FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA</b>			
<b>Metodologías</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>	<b>Recursos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Expositivo (EXPO)</li> <li>- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)</li> <li>- Investigación grupal (IGRU)</li> <li>- Gamificación (GBL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo individual (TIND)</li> <li>- Grupos heterogéneos (GHET)</li> <li>- Gran grupo (GGRU)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula con recursos TIC</li> <li>- Aula ordinaria</li> <li>- Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de proyección.</li> <li>- Recursos visuales.</li> <li>- Hojas con problemas guiados.</li> <li>- Material de laboratorio.</li> <li>- Apuntes escritos.</li> </ul>
<b>Tratamiento de los elementos transversales y Estrategias para desarrollar la educación en valores</b>			
<p>Una de las mejores formas de trabajar la educación en valores es a través de la metodología de trabajo cooperativo empleada a lo largo de la situación de aprendizaje. Esto se debe a que, al trabajar en grupos heterogéneos, se favorece la inclusión del alumnado, el diálogo y debate entre distintas opiniones y la consolidación de los valores democráticos de respeto y tolerancia hacia el resto de las personas. Asimismo, se favorece la actitud crítica hacia las ideas propias y ajenas, fomentando así un ambiente de pensamiento crítico y dialógico propio de una sociedad culta y democrática. Adicionalmente, el hecho de que el proyecto se plantee desde un contexto hipotético en el que ha ocurrido una catástrofe y no existen las telecomunicaciones, permite que el</p>			

alumnado ponga en valor los medios analógicos, los libros y la lectoescritura, así como la cultura y el conocimiento científico. Además, se fomenta la toma de conciencia del alumnado sobre su posición privilegiada al poder gozar de las tecnologías y comodidades que posee.			
<b>Programas, Planes y ejes temáticos de la RED CANARIA-InnovAS</b>			
El carácter práctico y focalizado en la supervivencia del proyecto en el que se enmarca esta situación de aprendizaje hace que esté íntimamente relacionado con el eje de educación ambiental y sostenibilidad (pues se enseña a sintetizar productos químicos a partir de deshechos y materiales caseros) así como con el eje de promoción de la salud y educación emocional, pues se aprende sobre la importancia de la higiene y la alimentación para la salud y su relación con la química (síntesis de jabón, potabilización de agua...)			
<b>Actividades complementarias y extraescolares</b>			
<b>Periodo implementación</b>		Desde la semana nº12 a la nº16	Nº de sesiones: 17
			Trimestre: Segundo
<b>Vinculación con otras áreas/materias/ámbitos:</b>		Biología (Se pueden realizar actividades conjuntas sobre acidez de medios y su impacto sobre la vida, esterilización de material higiénico, pasteurización...)	
<b>Valoración del Ajuste</b>	<b>Desarrollo</b>		
	<b>Propuestas de Mejora</b>		

<b>SA Nº4</b>	
<b>Química de supervivencia II</b>	
<p>En la cuarta situación de aprendizaje, titulada <b>“Química de supervivencia II”</b>, se pretende que el alumnado continúe trabajando de manera cooperativa (<b>CE 5.1</b>) para resolver problemas de física y química a través de procedimientos experimentales que lleven a una solución en el ámbito social y personal (<b>CE 2.1</b>), identificando las limitaciones de los métodos empleados (<b>CE 2.2</b>) expresando sus conclusiones en diversidad de soportes y medios de comunicación (<b>CE 1.1</b>) y haciendo un uso correcto de las unidades y el lenguaje científico (<b>CE 3.1</b>)</p> <p>Estos aprendizajes competenciales se desarrollarán sobre los saberes básicos <b>II.1, II.2, II.3, II.4, VI.1</b>, relacionados con las reacciones químicas y la energía, y se enmarcarán en el proyecto iniciado en la situación de aprendizaje anterior bajo el nombre de “Química de supervivencia”. Así pues, una vez el alumnado ya ha adquirido la capacidad de identificar las distintas sustancias que necesitará para garantizar su supervivencia en base a su nombre y fórmula, se procede a estudiar las reacciones químicas que tendrá que provocar en el laboratorio para conseguir sus propósitos (fabricar una pila, sintetizar aspirina, jabón y glicerina, un extintor, combustible, fertilizante, etc.) Así, se hacen distintas actividades para estimar las cantidades de materia producidas en las reacciones químicas que se llevarán a cabo en el laboratorio y finalmente los grupos de trabajo cooperativos (que son los mismos que en la situación de aprendizaje Nº3) irán al laboratorio a poner en práctica lo aprendido. Para ello, las instrucciones (que se presentarán al alumnado como fragmentos de páginas de un hipotético libro de química que habrían encontrado en el contexto de apocalipsis zombi) se darán de distintas maneras (formato escrito, en forma de gráficas de energía de activación, de manera gráfica...) Además, la clase deberá crear, a modo de libro de recetas, un manual de supervivencia zombi en el que se recojan las instrucciones para seguir todos los procedimientos que el alumnado haya aprendido, dando consejos y advirtiendo de posibles dificultades a futuros supervivientes. Todo ello</p>	

justifica la elección del **criterio de evaluación 1.1** (*Aplicar las leyes y teorías científicas en el análisis de fenómenos fisicoquímicos cotidianos distinguiendo y explicando las causas que los producen, expresando sus conclusiones en diversidad de soportes y medios de comunicación para interpretar con actitud crítica los fenómenos que ocurren a su alrededor a través de la ciencia*). Por su parte, el hecho de que el alumnado desarrolle productos de valor para el proyecto en su paso por el laboratorio justifica la elección del **criterio de evaluación 2.1** (*Diseñar procedimientos experimentales que permitan responder a diferentes problemas y observaciones [...] analizando los resultados y reformulando el procedimiento si fuera necesario, para proponer soluciones en el ámbito personal, social y académico*) así como el análisis de las limitaciones experimentales justifica la elección del **criterio de evaluación 2.2** (*Seleccionar y utilizar diferentes métodos, manejando con soltura el trabajo experimental [...] para obtener conclusiones lógicas y valorar el alcance y las limitaciones de los métodos empleados*). Por supuesto, el hecho de que se siga trabajando cooperativamente justifica la elección del **criterio de evaluación 5.1** (*Participar de manera activa y colaborativa en la construcción del conocimiento científico, poniendo en práctica la interacción, la cooperación y la evaluación entre iguales [...] para contribuir a la consecución de objetivos compartidos y a la consolidación de una personalidad empática*). Por supuesto, el **criterio de evaluación 3.1** (*Utilizar, interpretar y relacionar de manera rigurosa las herramientas y el lenguaje matemático y los diferentes sistemas de unidades [...] haciendo posible una comunicación efectiva con toda la comunidad científica desde el respeto a las normas del lenguaje de las ciencias*) se trabaja transversalmente en toda la situación de aprendizaje.

La evaluación se lleva a cabo sobre distintos productos de evaluación entre los que encontramos **hojas de problemas resueltas, informes de laboratorio, cuestionarios** y, sobre todo, la contribución de cada grupo a la elaboración del **manual de supervivencia zombi** que constituirá el producto final del proyecto. Además se realizará una coevaluación sobre el trabajo cooperativo al finalizar la situación de aprendizaje.

#### FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

C	CE	Desc. Op.	SB	Técnicas de evaluación.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1	CE 1.1	CCL1, STEM2, CD2	II.1 II.2 II.3 II.4 VI.1	- Observación sistemática. - Análisis de documentos y producciones. - Encuestación	- Diario del profesorado - Registro anecdótico - Cuestionario	- Elaboración del manual de supervivencia zombi. - Cuestionarios sobre reacciones. - Elaboración de informes de laboratorio.
C2	CE 2.1 CE 2.2	STEM1, STEM2, CPSAA5, CE1	II.1 II.2 II.3 II.4 VI.1	- Observación sistemática. - Análisis de documentos.	- Diario del profesorado - Registro anecdótico - Rúbrica	- Prácticas de laboratorio.
C3	CE 3.1	CCL1, STEM4	II.1 II.2 II.3 II.4 VI.1	- Análisis de documentos. - Encuestación	- Diario del profesorado. - Registro anecdótico. - Escala de valoración. - Rúbrica.	- Cuestionarios de formulación y nomenclatura. - Elaboración grupal de inventario.
C5	CE 5.1	CCL1, CCL5,	II.1 II.2	- Observación	- Registro	- Debate en pequeños grupos.

		STEM3, CPSAA3.1, CPSAA3.2	II.3 II.4 VI.1	sistemática. - Análisis de documentos.	anecdótico. - Diario de clase del profesorado.	- Elaboración grupal de inventario.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Cuestionarios resueltos. - Informes de laboratorio. - Manual de supervivencia zombi. - Cuaderno del alumno.				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heteroevaluación.</li> <li>• Coevaluación.</li> </ul>		

<b>FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA</b>			
<b>Metodologías</b>	<b>Agrupamientos</b>	<b>Espacios</b>	<b>Recursos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Expositivo (EXPO)</li> <li>- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)</li> <li>- Investigación grupal (IGRU)</li> <li>- Enseñanza no directiva (END)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo individual (TIND)</li> <li>- Grupos heterogéneos (GHET)</li> <li>- Gran grupo (GGRU)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula con recursos TIC</li> <li>- Aula ordinaria</li> <li>- Aula de informática/medusa</li> <li>- Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de proyección.</li> <li>- Recursos visuales.</li> <li>- Apuntes escritos.</li> <li>- Material de laboratorio.</li> <li>- Fotocopias que simulan páginas de un libro encontrado por el alumnado en el contexto hipotético del proyecto.</li> </ul>
<b>Tratamiento de los elementos transversales y Estrategias para desarrollar la educación en valores</b>			
<p>Una de las mejores formas de trabajar la educación en valores es a través de la metodología de trabajo cooperativo empleada a lo largo de la situación de aprendizaje. Esto se debe a que, al trabajar en grupos heterogéneos, se favorece la inclusión del alumnado, el diálogo y debate entre distintas opiniones y la consolidación de los valores democráticos de respeto y tolerancia hacia el resto de las personas. Asimismo, se favorece la actitud crítica hacia las ideas propias y ajenas, fomentando así un ambiente de pensamiento crítico y dialógico propio de una sociedad culta y democrática. Asimismo, el hecho de que el proyecto se plantee desde un contexto hipotético en el que ha ocurrido una catástrofe y no existen las telecomunicaciones, permite que el alumnado ponga en valor los medios analógicos, los libros y la lectoescritura, así como la cultura y el conocimiento científico. Además, se fomenta la toma de conciencia del alumnado sobre su posición privilegiada al poder gozar de las tecnologías y comodidades que posee.</p>			
<b>Programas, Planes y ejes temáticos de la RED CANARIA-InnovAS</b>			
<p>El manual de supervivencia zombi, producto final del proyecto “Química de supervivencia” tendrá un formato similar al de un libro de recetas y se realizará su encuadernación y exposición en el vestíbulo del instituto a través del eje de comunicación lingüística del proyecto PIDAS. Asimismo, se plantea trabajar transversalmente con las disciplinas de artes plásticas para la elaboración de una portada a través del eje de arte y acción cultural del mismo proyecto.</p>			
<b>Actividades complementarias y extraescolares</b>			

<b>Periodo implementación</b>	Desde la semana nº17 a la nº22	Nº de sesiones: 20	Trimestre: Segundo
<b>Vinculación con otras áreas/materias/ámbitos:</b>	Biología (Se pueden realizar actividades conjuntas sobre acidez de medios y su impacto sobre la vida, esterilización de material higiénico, pasteurización...) Lengua castellana y literatura.		
<b>Valoración del Ajuste</b>	<b>Desarrollo</b>		
	<b>Propuestas de Mejora</b>		

### SA N°5 Newton al volante

En la quinta situación de aprendizaje, titulada "Newton al volante", se pretende involucrar al alumnado en una serie de actividades que le permitan desarrollar diversos aprendizajes competenciales. En particular, se trabajará la capacidad del alumnado de resolver problemas físicos que pueda identificar como relevantes en su vida cotidiana (**CE 1.1, CE 1.2**), empleando correctamente los sistemas de unidades, el lenguaje científico y matemático (**CE 3.1, CE 3.4**), debatiendo y trabajando cooperativamente (**CE 5.1, CE 5.2**) para lograr construir conocimientos científicos que pueda poner a prueba mediante montajes experimentales adecuados (**CE 2.1, CE 2.2, CE 2.3**).

Estos aprendizajes competenciales se desarrollarán mediante la realización de un proyecto cooperativo de peritaje de accidentes que se apoyará en algunos de los saberes básicos vinculados a los bloques de saberes **IV, V y VI** de la asignatura. El alumnado se organizará en grupos de entre cuatro y cinco personas que tendrán que cooperar entre sí para conocer qué ha ocurrido en una serie de accidentes de tráfico hipotéticos. Se da una descripción de los accidentes considerando los distintos testimonios de los involucrados y, haciendo uso de los datos disponibles y de las leyes de la física, el alumnado tendrá que discernir qué fue lo que ocurrió realmente en cada una de las situaciones. Se aplica, por lo tanto, una metodología de aprendizaje cooperativo basado en problemas en la que el alumnado tendrá que elaborar distintos productos de evaluación como informes de laboratorio, montajes experimentales, hojas de problemas guiados y, por último, un informe final en el que se recoja la resolución de cada uno de los accidentes planteados y todos los cálculos en su caso, anotaciones, informes de laboratorio, etc., en los que se base dicha resolución.

La finalidad principal de esta situación de aprendizaje es que el alumnado entienda y aplique la física como una herramienta útil para resolver cuestiones de relevancia en el día a día de las personas y no como un simple constructo teórico aislado de su realidad cotidiana. Asimismo, se pretende romper con esa visión compartimentada de la física en la que cinemática, dinámica y energía se tratan como temas aislados cuando en la realidad práctica de la ciencia siempre se emplean de forma integrada para resolver problemas. Por supuesto, se pretende también que el alumnado adquiera destreza experimental, considerando los errores sistemáticos e instrumentales que se cometen en el laboratorio y que sepa identificar la importancia de la física en el diseño de carreteras y refuerzo de la seguridad vial, además de saber producir textos formales correctamente escritos y trabajar cooperativamente en pro de la constitución de una personalidad empática.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR						
C	CE	Desc. Op.	SB	Técnicas de evaluación.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1	CE 1.1 CE 1.2	CCL1, STEM1, STEM2, STEM5, CD2, CPSAA1.2	IV.1 IV.2 IV.3 V.1 V.2 V.3 VI.2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos. - Encuestación	- Diario del profesorado - Registro anecdótico - Escala de valoración - Rúbrica	- Cuestionarios. - Elaboración de informes de laboratorio. - Elaboración de informe final.
C2	CE 2.1 CE 2.2 CE 2.3	STEM1, STEM2, CPSAA5, CE1	IV.1 IV.2 IV.3 V.1 V.2 V.3 VI.2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos. - Análisis de producciones. - Encuestación	- Diario del profesorado - Registro anecdótico - Rúbrica	- Prácticas de laboratorio. - Elaboración de informes de laboratorio. - Elaboración de informe final.
C3	CE 3.1 CE 3.4	CCL1, CCL5, STEM4	IV.1 IV.2 IV.3 V.1 V.2 V.3 VI.2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos.	- Diario del profesorado. - Registro anecdótico. - Escala de valoración. - Rúbrica.	- Cuestionarios. - Elaboración de informes de laboratorio. - Elaboración de informe final.
C5	CE 5.1 CE 5.2	CCL1, CCL5, STEM3, STEM4, STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2	IV.1 IV.2 IV.3 V.1 V.2 V.3 VI.2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos. - Encuestación	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor.	- Debate en pequeños grupos. - Prácticas de laboratorio - Elaboración de informe final. - Ficha de coevaluación.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuaderno del alumno.</li> <li>- Cuestionarios contestados y corregidos en coevaluación.</li> <li>- Montajes experimentales.</li> <li>- Informes de laboratorio.</li> <li>- Informe final del proyecto de peritaje.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>● Heteroevaluación.</li> <li>● Coevaluación.</li> </ul>		

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA			
Metodologías	Agrupamientos	Espacios	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje cooperativo.</li> <li>- Expositivo (EXPO)</li> <li>- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo individual (TIND)</li> <li>- Grupos heterogéneos (GHET)</li> <li>- Gran grupo (GGRU)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula con recursos TIC</li> <li>- Aula ordinaria</li> <li>- Aula de informática/medusa</li> <li>- Laboratorio</li> <li>- Alrededores del instituto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos visuales variados (Animaciones, presentación en PowerPoint)</li> <li>- Recursos escritos (Hojas con problemas/cuestiones guiadas, apuntes)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación guiada (INV)</li> <li>- Enseñanza no directiva (END)</li> <li>- Deductivo (DEDU)</li> <li>- Inductivo básico (IBAS)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacios al aire libre</li> <li>- Taller de tecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos web (Vídeos de YouTube, recurso en línea GeoGebra, página web de la UPV/EHU)</li> <li>- Material para experimentos.</li> <li>- Instrumentos de laboratorio (cronómetros, raíles, etc.)</li> <li>- Sistema de proyección.</li> </ul>
<b>Tratamiento de los elementos transversales y Estrategias para desarrollar la educación en valores</b>			
<p>Una de las mejores formas de trabajar la educación en valores es a través de la metodología de trabajo cooperativo empleada a lo largo de la situación de aprendizaje. Esto se debe a que, al trabajar en grupos heterogéneos, se favorece la inclusión del alumnado, el diálogo y debate entre distintas opiniones y la consolidación de los valores democráticos de respeto y tolerancia hacia el resto de las personas. Asimismo, se favorece la actitud crítica hacia las ideas propias y ajenas, fomentando así un ambiente de pensamiento crítico y dialógico propio de una sociedad culta y democrática. Trabajar el tema de los accidentes de tráfico y el peritaje genera, además, conciencia sobre estos temas, pues se trabaja constantemente en torno a las condiciones de seguridad del tráfico y la carretera.</p>			
<b>Programas, Planes y ejes temáticos de la RED CANARIA-InnovAS</b>			
<p>Esta situación de aprendizaje trata directamente el tema del peritaje de accidentes de tráfico, haciendo hincapié en las condiciones de seguridad de la circulación y la vía, así como a los factores causantes de los accidentes de tráfico, uno de los mayores problemas de salud pública de nuestro país. Por todo lo anterior, la situación de aprendizaje está enmarcada dentro del eje del proyecto PIDAS de promoción de la salud y la educación emocional.</p>			
<b>Actividades complementarias y extraescolares</b>			
<p>Se efectuará una salida a la rotonda que hay a la entrada del barrio de Pedro Álvarez en Tegueste para la realización de una actividad.</p>			
<b>Periodo implementación</b>	Desde la semana nº23 nº32	Nº de sesiones: 34	Trimestre: Tercero
<b>Vinculación con otras áreas/materias/ámbitos:</b>	Matemáticas I. Tecnología e ingeniería I.		
<b>Valoración del Ajuste</b>	<b>Desarrollo</b>		
	<b>Propuestas de Mejora</b>		

**SA N°6**  
**Suma cero**

En la sexta situación de aprendizaje, titulada “**Suma cero**”, se pretende desarrollar las habilidades del alumnado para el debate y la confrontación de ideas (**CE 5.3**), así como también se pretende crear ciudadanos comprometidos que identifiquen cómo repercuten las acciones de su día a día sobre la salud y el medioambiente (**CE 6.1**), relacionándolas con las problemáticas locales y globales que atañen al desarrollo sostenible y planteando maneras de afrontarlas para mejorar su entorno (**CE 6.2**).

Estos aprendizajes competenciales se desarrollan en base a los saberes básicos **I.4.1, I.4.2, II.1, II.2, II.3, VI.1, VI.2, VI.3**, y se articulan mediante la aplicación de una metodología de aprendizaje cooperativo. El alumnado se organizará en grupos de trabajo de entre cinco y seis alumnos que tendrán que realizar diversas actividades relacionadas con el consumo energético. En primer lugar, se introducirá la situación de aprendizaje con la proyección de un fragmento de entrevista a un famoso jugador de fútbol en el que este se ríe de la posibilidad de sustituir el transporte en avión privado por el transporte en tren. Se propondrá al alumnado la realización individual de distintas actividades en las que tendrá que ajustar reacciones de combustión para calcular las cantidades de CO<sub>2</sub> producidas, así como también la energía liberada con el fin de estimar el impacto que podría tener escoger una opción u otra en el caso del futbolista. Posteriormente, los grupos de trabajo tendrán que indagar para estimar la cantidad de energía que consumen individualmente en su día a día, incluyendo transportes, uso de electricidad, calentamiento de comida o agua para ducharse entre otras posibilidades. Todo esto justifica la elección del **criterio de evaluación 1.2** (*Resolver problemas fisicoquímicos planteados a partir de situaciones cotidianas [...] para encontrar soluciones que permitan transformar su entorno y alcanzar un estilo de vida saludable y sostenible*) El grupo deberá cooperar para estimar las emisiones de CO<sub>2</sub> y el gasto económico que conlleva ese consumo de energía. Posteriormente, tendrán que presentar un informe en el que se recojan los cálculos y las estimaciones hechas, así como una lista de propuestas de cambio en los hábitos de consumo energético que el alumnado podría llevar a cabo, especificando el ahorro energético y económico que supondrían en un intervalo de un año. Esto justifica la elección del **criterio de evaluación 6.1** (*Identificar y argumentar científicamente las repercusiones de las acciones que el alumnado acomete en su vida cotidiana, [...] proponiendo nuevas acciones para participar activamente en la construcción de una sociedad más justa e igualitaria y alcanzar un estilo de vida saludable y sostenible*)

Por último, cada grupo deberá informarse sobre energías limpias y renovables para debatir con el resto cuál es la mejor manera de modificar los hábitos de consumo energético a nivel global y permitir así combatir los grandes problemas medioambientales que afronta la sociedad. Se valorará muy positivamente que los argumentos se fundamenten en cálculos matemáticos y conceptos científicos. Esto justifica la elección del **criterio de evaluación 5.3** (*Analizar las diferentes cuestiones medioambientales, sociales y éticas relacionadas con el desarrollo de las ciencias y debatir sobre ellas, de manera informada y argumentada, [...] en la consecución de una sociedad justa para las generaciones presentes y futuras*) y del **criterio de evaluación 6.2** (*Detectar, reflexionar y evaluar las necesidades de la sociedad, [...] y buscar soluciones sostenibles desde la Física y la Química, analizando críticamente el impacto que tienen las iniciativas, para transformar su entorno, ayudando a mejorarlo, y alcanzar así un estilo de vida saludable y sostenible*).

La evaluación se llevará a cabo sobre el trabajo cooperativo diario y el debate, así como sobre los productos realizados por el alumnado (hojas de problemas e informe final sobre el consumo energético de cada grupo). El alumnado llevará a cabo una autoevaluación sobre su intervención y actitud en el debate. Además, se realizará una coevaluación para el trabajo cooperativo.

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR						
C	CE	Desc. Op.	SB	Técnicas de evaluación.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1	CE 1.2	CCL1 STEM1 STEM2 STEM5 CPSAA1.2	I.4.1 I.4.2 II.1 II.2 II.3 VI.1 VI.2 VI.3	- Observación sistemática. - Análisis de documentos.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica.	- Cuestionarios (Realización de problemas en grupo, cuestionario de coevaluación)
C5	CE 5.3	CCL1, CCL5, STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CC4	I.4.1 I.4.2 II.1 II.2 II.3 VI.1 VI.2 VI.3	- Observación sistemática. - Análisis de documentos.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica. - Cuestionario.	- Cuestionarios (Realización de problemas en grupo, cuestionario de coevaluación) - Debate en pequeños grupos.
C6	CE 6.1 CE 6.2	STEM3, STEM4, STEM5, CPSAA5, CC4, CE2	I.4.1 I.4.2 II.1 II.2 II.3 VI.1 VI.2 VI.3	- Observación sistemática. - Análisis de documentos.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica.	- Cuestionarios (Realización de problemas en grupo, cuestionario de autoevaluación) - Debate en pequeños grupos - Debate entre grupos.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Hojas de problemas resueltos. - Cuaderno del alumno. - Informe grupal sobre consumo energético.				<ul style="list-style-type: none"> <li>● Heteroevaluación.</li> <li>● Coevaluación.</li> <li>● Autoevaluación.</li> </ul>		

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA			
Metodologías	Agrupamientos	Espacios	Recursos
- Aprendizaje cooperativo. - Expositivo (EXPO) - Investigación grupal (INGRU) - Enseñanza no directiva (END)	- Trabajo individual (TIND) - Grupos heterogéneos (GHET) - Gran grupo (GGRU)	- Aula con recursos TIC - Aula ordinaria - Aula de informática/medusa - Laboratorio	- Sistema de proyección. - Recursos visuales. - Apuntes escritos. - Montaje experimental de un resorte magnético. - Sustancias (agua, fenolftaleína...)

<b>Tratamiento de los elementos transversales y Estrategias para desarrollar la educación en valores</b>			
Una de las mejores formas de trabajar la educación en valores es a través de la metodología de trabajo cooperativo empleada a lo largo de la situación de aprendizaje. Esto se debe a que, al trabajar en grupos heterogéneos, se favorece la inclusión del alumnado, el diálogo y debate entre distintas opiniones y la consolidación de los valores democráticos de respeto y tolerancia hacia el resto de las personas. Asimismo, se favorece la actitud crítica hacia las ideas propias y ajenas, fomentando así un ambiente de pensamiento crítico y dialógico propio de una sociedad culta y democrática. Por otra parte, las actividades están enfocadas en la mejora de los hábitos de consumo energético del alumnado a través de su toma de conciencia de las problemáticas ambientales, por lo que se trabaja constantemente la solidaridad con las generaciones presentes y futuras, así como el cuidado del planeta y la preservación de la naturaleza.			
<b>Programas, Planes y ejes temáticos de la RED CANARIA-InnovAS</b>			
La situación de aprendizaje está estrechamente vinculada con el eje de educación ambiental y sostenibilidad del proyecto PIDAS del centro.			
<b>Actividades complementarias y extraescolares</b>			
<b>Periodo implementación</b>	Desde la semana nº33 a la nº38	<b>Nº de sesiones: 23</b>	Trimestre: Tercero
<b>Vinculación con otras áreas/materias/ámbitos:</b>	Matemáticas I. Tecnología e ingeniería I. Biología.		
<b>Valoración del Ajuste</b>	<b>Desarrollo</b>		
	<b>Propuestas de Mejora</b>		

## **5. Desarrollo completo de una situación de aprendizaje de la programación didáctica: Newton al volante**

Como queda recogido en el apartado anterior, la programación didáctica propuesta consta de un total de seis situaciones de aprendizaje, de entre las cuales, una de ellas destaca por la cantidad de criterios de evaluación que trabaja. Esta situación de aprendizaje, que ocupa las 30 primeras sesiones del tercer trimestre y que se titula “*Newton al volante*”, se construye sobre una metodología de aprendizaje basado en problemas que, como se ha señalado en el análisis previo de la programación didáctica de física y química del IES Tegueste, suele erróneamente vincularse con modelos de enseñanza expositivos basados en la resolución de ejercicios o problemas tipo. Aunque en el caso de la programación didáctica propuesta se ha justificado la elección de esta metodología y se ha esbozado la manera en la que se llevará a cabo, se trata de una situación de aprendizaje que demuestra cómo el empleo de este tipo de metodologías permite integrar, de manera natural, una gran cantidad de aprendizajes competenciales y conocimientos casi sin quererlo. Esto, sumado a la gran cantidad de tiempo que se prevé

dedicar a la misma, hacen que sea, de entre todas las situaciones de aprendizaje propuestas, una de las más propicias para ser desarrolladas en detalle. Así pues, a continuación se expone el documento formal en el que figura el desarrollo completo de la situación de aprendizaje.

DATOS TÉCNICOS DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	
<b>Título de la SA:</b> Newton al volante. <b>N.º sesiones:</b> 34 sesiones	
<b>Autoría:</b> Sergio Rodríguez González	
<b>Estudio:</b> 1º de Bachillerato.	<b>Materia:</b> Física y Química.
IDENTIFICACIÓN	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>El objetivo principal de esta situación de aprendizaje, titulada “Newton al volante”, es el de involucrar al alumnado en una serie de actividades que le permitan desarrollar diversos aprendizajes competenciales. En particular, se trabajará la capacidad del alumnado de resolver problemas de física que pueda identificar como relevantes en su vida cotidiana (<b>CE 1.1, CE 1.2</b>), empleando correctamente los sistemas de unidades, el lenguaje científico y matemático (<b>CE 3.1, CE 3.4</b>), debatiendo y trabajando cooperativamente (<b>CE 5.1, CE 5.2</b>) para lograr construir conocimientos científicos que pueda poner a prueba mediante montajes experimentales adecuados (<b>CE 2.1, CE 2.2, CE 2.3</b>).</p> <p>Estos aprendizajes competenciales se desarrollarán mediante la realización de un proyecto cooperativo de peritaje de accidentes que se apoyará en algunos de los saberes básicos vinculados a los bloques de saberes <b>IV, V y VI</b> de la asignatura. Así pues, el alumnado se organizará en grupos de entre cuatro y cinco personas que tendrán que cooperar entre sí para conocer qué ha ocurrido en una serie de accidentes de tráfico hipotéticos. Se da una descripción de los accidentes considerando los distintos testimonios de los involucrados y, haciendo uso de los datos disponibles y de las leyes de la física, el alumnado tendrá que discernir qué fue lo que ocurrió realmente en cada una de las situaciones. Se aplica, por lo tanto, una metodología de aprendizaje cooperativo basado en problemas en la que el alumnado tendrá que elaborar distintos productos de evaluación como <b>informes de laboratorio, montajes experimentales, hojas de problemas guiados</b> y, por último, un <b>informe final</b> en el que se recoja la resolución de cada uno de los accidentes planteados y todos los cálculos en sucio, anotaciones, informes de laboratorio, etc., en los que se base dicha resolución.</p> <p>La finalidad principal de esta situación de aprendizaje es que el alumnado entienda y aplique la física como una herramienta útil para resolver cuestiones de relevancia en el día a día de las personas y no como un simple constructo teórico aislado de su realidad cotidiana. Asimismo, se pretende romper con esa visión compartimentada de la física en la que cinemática, dinámica y energía se tratan como temas aislados cuando en la realidad práctica de la ciencia siempre se emplean de forma integrada para resolver problemas. Por supuesto, se pretende también que el alumnado adquiera destreza experimental, considerando los errores sistemáticos e instrumentales que se cometen en el laboratorio y que sepa identificar la importancia de la física en el diseño de carreteras y refuerzo de la seguridad vial, además de saber producir textos formales correctamente escritos y trabajar cooperativamente en pro de la constitución de una personalidad empática.</p>	

**Justificación:**

Como se ha descrito previamente, en esta situación de aprendizaje se pone al alumnado en la situación de tener que trabajar cooperativamente en un grupo de peritos para, realizando distintos experimentos y prácticas de laboratorio, producir un informe final en el que se expongan los razonamientos seguidos para concluir un veredicto para cada caso de accidente propuesto. En otras palabras, la situación de aprendizaje coloca al alumnado en una superposición de dos contextos fundamentales: un contexto de trabajo cooperativo, y un contexto de resolución de problemas que conlleva, a su vez, la observación y el trabajo experimental, la predicción mediante el cálculo matemático y la producción de textos formales.

El **contexto de trabajo cooperativo** se establece con tal de generar las condiciones propicias para que los alumnos, al contraponer sus ideas trabajando en grupo y debatiendo, tengan que poner en práctica una actitud reflexiva y crítica (hacia las ideas propias y ajenas), así como también tengan que adaptarse a los principios democráticos de respeto y tolerancia que deben regir una discusión. Al afrontar esta situación, se ponen de manifiesto los aspectos recogidos en el **criterio de evaluación 5.1** (*Participar de manera activa y colaborativa en la construcción del conocimiento científico [...] mejorando la capacidad de cuestionamiento, la reflexión y el debate, para contribuir a la consecución de objetivos compartidos y a la consolidación de una personalidad empática*) Además, en determinadas actividades se obliga al alumnado a ejercer la coevaluación, lo que completa el aprendizaje de este criterio (*[...] poniendo en práctica la interacción, la cooperación y la evaluación entre iguales, y alcanzar el consenso en la resolución de un problema o situación de aprendizaje*) El hecho de que los propios grupos de trabajo tengan que proponer formas de resolver ciertas cuestiones y elaborar informes que expresen sus conclusiones justifica también la elección del **criterio de evaluación 5.2** (*Construir, producir y comunicar conocimientos, además de explorar alternativas para superar la asimilación de conocimientos ya elaborados, a través del trabajo colectivo, encontrando momentos para el análisis, la discusión y la síntesis, para obtener como resultado la elaboración de productos variados presentados en diferentes soportes y formatos*).

En lo que respecta a la observación y el trabajo experimental, el alumnado tendrá que diseñar sus propios experimentos para dar respuesta a las cuestiones que se le plantean sobre los casos de accidente de tráfico propuestos, contrastando sus resultados con los ya conocidos y que se pueden encontrar en distintas fuentes (actividades N°6, N°8...), lo que justifica la elección del **criterio de evaluación 2.1** (*Diseñar procedimientos experimentales que permitan responder a diferentes problemas y observaciones, y formular y validar hipótesis utilizando la indagación, la búsqueda de evidencias procedentes de diversas fuentes y el razonamiento lógico-matemático, analizando los resultados y reformulando el procedimiento si fuera necesario, para proponer soluciones en el ámbito personal, social y académico*) Asimismo, siempre se contrastan los resultados obtenidos experimentalmente con las predicciones teóricas, analizando las distintas fuentes de error y las limitaciones de los recursos experimentales empleados, lo que justifica la elección del **criterio de evaluación 2.2** (*Seleccionar y utilizar diferentes métodos, manejando con soltura el trabajo experimental, para encontrar la respuesta a una sola cuestión u observación, analizando y cotejando los diferentes resultados obtenidos, asegurándose de su precisión y fiabilidad, para obtener conclusiones lógicas y valorar el alcance y las limitaciones de los métodos empleados.*) Por último, todas aquellas hipótesis que el alumnado elabore (ya sea sobre un experimento realizado en el laboratorio o sobre alguno de los casos de accidente propuestos) deberán siempre ser consistentes con las teorías científicas con las que se relacionan, discusión que el alumnado, necesariamente, tiene que llevar a cabo. Esto justifica la elección del **criterio de evaluación 2.3** (*Integrar las leyes y teorías científicas conocidas en el proceso de validación de las hipótesis formuladas, aplicando relaciones cualitativas y cuantitativas*

entre las diferentes variables, de manera que el procedimiento sea más fiable y coherente con el conocimiento científico adquirido, con la finalidad de mejorar sus destrezas en la interpretación de los fenómenos) Por otra parte, el cumplimiento con las normas de seguridad de los laboratorios y otros espacios de experimentación y la correcta comunicación y puesta en práctica de las conclusiones extraídas de la experimentación justifican la elección del **criterio de evaluación 3.4** (*Poner en práctica y comunicar los conocimientos adquiridos en la experimentación científica en laboratorios virtuales o reales, o de campo, incluyendo el conocimiento de los productos y materiales y de su normativa básica de uso, así como de las normas de seguridad propias de estos espacios, para valorar y comprender la importancia en el progreso científico y emprendedor de que la experimentación sea eficiente, ética y segura, sin comprometer la integridad física propia ni colectiva*).

El último criterio de evaluación mencionado, además, se vincula directamente con la **producción de textos formales**, relacionada también con el **criterio de evaluación 3.1** (*Utilizar, interpretar y relacionar de manera rigurosa las herramientas y el lenguaje matemático y los diferentes sistemas de unidades de las magnitudes fisicoquímicas, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, haciendo posible una comunicación efectiva con toda la comunidad científica desde el respeto a las normas del lenguaje de las ciencias*) que se trabaja transversalmente en todas las actividades de la situación de aprendizaje.

Por último, la **predicción mediante el cálculo matemático** se emplea constantemente a lo largo de toda la situación de aprendizaje. Dado que los problemas que se propone al alumnado están relacionados con situaciones cotidianas de la carretera y la seguridad vial, se dan las condiciones para que los alumnos identifiquen la física como una herramienta que permite entender y transformar nuestro entorno, lo que justifica la elección del **criterio de evaluación 1.2** (*Resolver problemas fisicoquímicos planteados a partir de situaciones cotidianas, aplicando las leyes y teorías científicas, seleccionando y empleando estrategias variadas de resolución, razonando los procedimientos seguidos y argumentando la coherencia de los resultados y su correcta y precisa expresión, para encontrar soluciones que permitan transformar su entorno y alcanzar un estilo de vida saludable y sostenible*). Por lo mismo, queda justificada la elección del **criterio de evaluación 1.1** (*Aplicar las leyes y teorías científicas en el análisis de fenómenos fisicoquímicos cotidianos distinguiendo y explicando las causas que los producen, expresando sus conclusiones en diversidad de soportes y medios de comunicación para interpretar con actitud crítica los fenómenos que ocurren a su alrededor a través de la ciencia*) también relacionado con la producción de textos formales.

#### **Evaluación:**

La evaluación de las distintas actividades que constituyen esta situación de aprendizaje se caracteriza por ser de carácter **formativo** y **continuo**. Así, el proceso de aprendizaje y adquisición de las competencias por parte del alumnado se articula mediante un constante proceso de retroalimentación en el que el docente informa al alumnado sobre su progreso, los aspectos a mejorar y los que debe mantener. Además, el proceso de adquisición de las competencias es continuo, por lo que también lo es su evaluación. Las primeras actividades de la situación de aprendizaje llevarán una **evaluación formativa no sumativa**, mientras que las actividades siguientes, que se realizan una vez el alumnado ya conoce la manera de trabajar y presentar los productos requerida por el docente, serán **calificables**.

Como se ha explicado anteriormente, en esta situación de aprendizaje se trabajarán y evaluarán las **competencias específicas** 1,2,3,5, en particular, los **criterios de evaluación** 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.4, 5.1, 5.2 asociados a ellas. Estos criterios, a su vez, se evalúan siguiendo como referencia los descriptores operativos señalados más

adelante (véase el apartado de fundamentación curricular). Para la evaluación se emplearán varias **técnicas de evaluación**, en concreto, la **observación sistemática**, la encuestación y el **análisis de productos y artefactos**.

La técnica de **observación sistemática** se emplea en la evaluación de todos los criterios, pues al llevar a cabo una evaluación formativa, el profesorado irá anotando diariamente cómo trabajan y progresan sus estudiantes para poder darles la retroalimentación positiva que requieren. Además, para evaluar el trabajo cooperativo y otros aspectos más actitudinales de las competencias será conveniente emplear esta técnica de evaluación. Para aplicarla, se emplearán como **herramientas de evaluación** el **diario del profesor** y los **registros anecdóticos**, que se servirán para tomar nota sobre todos los instrumentos y productos de evaluación (véanse las actividades).

La técnica de **encuestación** se aplicará para evaluar los criterios 1.2, 3.1, 3.4, pues son criterios más relacionados con parámetros medibles por **herramientas de evaluación** como los **cuestionarios**, que nos permiten conocer si el alumno usa adecuadamente el lenguaje científico y matemático, las unidades, y aplica correctamente las leyes y teorías científicas a los problemas sobre los que se le pregunta... En sí mismos, estos cuestionarios actúan a su vez a modo de **instrumentos de evaluación**. Por otra parte, la técnica de la encuestación también se emplea para realizar la **coevaluación del trabajo cooperativo**, al final de la situación de aprendizaje, por parte del alumnado. Esto último contribuirá a la evaluación de los criterios 5.1, 5.2.

La técnica de **análisis de documentos, producciones y artefactos** se empleará para evaluar los criterios 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.4. Esto se debe a que la adquisición de estos criterios se evidencia fácilmente a través de **productos de evaluación** como los **montajes experimentales, informes de laboratorio**, etc., que se evalúan mediante **herramientas de evaluación** como **rúbricas**.

Aunque la mayor parte de la evaluación es una **heteroevaluación**, en las actividades N°3, N°5, N°9 se lleva a cabo una **coevaluación**. Esto favorece el aprendizaje y la autonomía de los alumnos al brindarles la responsabilidad de evaluar, lo que fortalece aspectos actitudinales de las competencias como el refuerzo de los valores democráticos de la justicia y el respeto.

## FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

### Competencias específicas:

Número	Descripción	Descriptorios operativos de las competencias clave. Perfil de salida.
C1	<i>“Resolver problemas y situaciones relacionados con la física y la química, aplicando las leyes y teorías científicas adecuadas, para comprender y explicar los fenómenos naturales y evidenciar el papel de estas ciencias en la mejora del bienestar común y en la realidad cotidiana.”</i>	CCL1, STEM1, STEM2, STEM5, CD2, CPSAA1.2

C2	<i>“Razonar, usando el pensamiento científico y las destrezas relacionadas con el trabajo de la ciencia con solvencia, para aplicarlo a la observación de la naturaleza y el entorno, a la formulación de preguntas e hipótesis y a la validación de las mismas a través de la experimentación, la indagación y la búsqueda de evidencias.”</i>	STEM1, STEM2, CPSAA5, CE1
C3	<i>“Manejar con propiedad y solvencia el flujo de información en los diferentes registros de comunicación de la ciencia como la nomenclatura de compuestos químicos, el uso del lenguaje matemático, el uso correcto de las unidades de medida, la seguridad en el trabajo experimental, para la producción e interpretación de información en diferentes formatos y a partir de fuentes diversas.”</i>	CCL1, CCL2, CCL5, STEM4, CD2
C5	<i>“Trabajar de forma colaborativa en equipos diversos, aplicando habilidades de coordinación, comunicación, emprendimiento y reparto equilibrado de responsabilidades, para predecir las consecuencias de los avances científicos y su influencia sobre la salud propia y comunitaria y sobre el desarrollo medioambiental sostenible.”</i>	CCL1, CCL5, STEM3, STEM4, STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CC4

**Criterios de evaluación:**

Número	Descripción	Descriptorios operativos de las competencias clave. Perfil de salida.
CE 1.1	<i>“Aplicar las leyes y teorías científicas en el análisis de fenómenos fisicoquímicos cotidianos distinguiendo y explicando las causas que los producen, expresando sus conclusiones en diversidad de soportes y medios de comunicación para interpretar con actitud crítica los fenómenos que ocurren a su alrededor a través de la ciencia.”</i>	CCL1, STEM2, CD2
CE 1.2	<i>“Resolver problemas fisicoquímicos planteados a partir de situaciones cotidianas, aplicando las leyes y teorías científicas, seleccionando y empleando estrategias variadas de resolución, razonando los procedimientos seguidos y argumentando la coherencia de los resultados y su correcta y precisa expresión, para encontrar soluciones que permitan transformar su entorno y alcanzar un estilo de vida saludable y sostenible.”</i>	CCL1, STEM1, STEM2, STEM5, CPSAA1.2

CE 2.1	<i>“Diseñar procedimientos experimentales que permitan responder a diferentes problemas y observaciones, y formular y validar hipótesis utilizando la indagación, la búsqueda de evidencias procedentes de diversas fuentes y el razonamiento lógico-matemático, analizando los resultados y reformulando el procedimiento si fuera necesario, para proponer soluciones en el ámbito personal, social y académico.”</i>	STEM1, STEM2, CPSAA5, CE1
CE 2.2	<i>“Seleccionar y utilizar diferentes métodos, manejando con soltura el trabajo experimental, para encontrar la respuesta a una sola cuestión u observación, analizando y cotejando los diferentes resultados obtenidos, asegurándose de su precisión y fiabilidad, para obtener conclusiones lógicas y valorar el alcance y las limitaciones de los métodos empleados.”</i>	STEM1, STEM2
CE 2.3	<i>“Integrar las leyes y teorías científicas conocidas en el proceso de validación de las hipótesis formuladas, aplicando relaciones cualitativas y cuantitativas entre las diferentes variables, de manera que el procedimiento sea más fiable y coherente con el conocimiento científico adquirido, con la finalidad de mejorar sus destrezas en la interpretación de los fenómenos.”</i>	STEM1, STEM2, CPSAA5
CE 3.1	<i>“Utilizar, interpretar y relacionar de manera rigurosa las herramientas y el lenguaje matemático y los diferentes sistemas de unidades de las magnitudes fisicoquímicas, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, haciendo posible una comunicación efectiva con toda la comunidad científica desde el respeto a las normas del lenguaje de las ciencias.”</i>	CCL1, STEM4
CE 3.4	<i>“Poner en práctica y comunicar los conocimientos adquiridos en la experimentación científica en laboratorios virtuales o reales, o de campo, incluyendo el conocimiento de los productos y materiales y de su normativa básica de uso, así como de las normas de seguridad propias de estos espacios, para valorar y comprender la importancia en el progreso científico y emprendedor de que la experimentación sea eficiente, ética y segura, sin comprometer la integridad física propia ni colectiva.”</i>	CCL1, CCL5, STEM4

CE 5.1	<p><i>“Participar de manera activa y colaborativa en la construcción del conocimiento científico, poniendo en práctica la interacción, la cooperación y la evaluación entre iguales, y alcanzar el consenso en la resolución de un problema o situación de aprendizaje, mejorando la capacidad de cuestionamiento, la reflexión y el debate, para contribuir a la consecución de objetivos compartidos y a la consolidación de una personalidad empática.”</i></p>	CCL1, CCL5, STEM3, CPSAA3.1, CPSAA3.2
CE 5.2	<p><i>“Construir, producir y comunicar conocimientos, además de explorar alternativas para superar la asimilación de conocimientos ya elaborados, a través del trabajo colectivo, encontrando momentos para el análisis, la discusión y la síntesis, para obtener como resultado la elaboración de productos variados presentados en diferentes soportes y formatos.”</i></p>	CCL1, STEM3, STEM4, STEM5, CPSAA3.2
<b>Saberes básicos:</b>		
<p><b>IV.1</b> <i>“Resolución de problemas relativos a situaciones reales de los distintos movimientos que puede tener un objeto, con o sin fuerzas externas aplicadas, relacionados con la física y el entorno cotidiano aplicando las ecuaciones de las variables cinemáticas en función del tiempo.”</i></p> <p><b>IV.2</b> <i>“Aplicación al estudio de movimientos rectilíneos y circulares cotidianos de las variables que influyen en su movimiento y la correcta expresión de las magnitudes y unidades empleadas.”</i></p> <p><b>IV.3</b> <i>“Relación de la trayectoria de un movimiento compuesto con las magnitudes que lo describen para deducir parámetros de interés en movimientos cotidianos y entender las consecuencias que se derivan de dicha composición.”</i></p> <p><b>V.1</b> <i>“Predicción, a partir de la composición vectorial, del comportamiento estático o dinámico de una partícula sobre la que actúa una o más fuerzas, y de un sólido rígido bajo la acción de un par de fuerzas.”</i></p> <p><b>V.2</b> <i>“Aplicación de la mecánica clásica vectorial a una partícula en relación con su estado de reposo o de movimiento, para valorar la importancia de las leyes de la estática o de la dinámica física en otros campos como la ingeniería o el deporte.”</i></p> <p><b>V.3</b> <i>“Interpretación de las leyes de la dinámica en términos de magnitudes como el momento lineal y el impulso mecánico y su aplicación a situaciones reales.”</i></p> <p><b>VI.1</b> <i>“Aplicación de los conceptos de trabajo y potencia a la elaboración de hipótesis sobre el consumo energético de sistemas mecánicos o eléctricos del entorno cotidiano y su rendimiento.”</i></p>		

## FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA: CONCRECIÓN

### Fundamentos metodológicos:

Como ya se ha expuesto anteriormente, en esta situación de aprendizaje se desarrolla una metodología de **aprendizaje basado en problemas (ABP)** y **aprendizaje cooperativo**, metodologías que han sido escogidas por estar estrechamente vinculadas con el enfoque competencial de la educación que subyace a los planteamientos pedagógicos de la nueva ley educativa LOMLOE. En particular, el aprendizaje cooperativo está directamente asociado a los aprendizajes de la **competencia específica 5** de la asignatura (*Trabajar de forma colaborativa en equipos diversos, aplicando habilidades de coordinación, comunicación, emprendimiento y reparto equilibrado de responsabilidades, para predecir las consecuencias de los avances científicos y su influencia sobre la salud propia y comunitaria y sobre el desarrollo medioambiental sostenible*). Esta forma de aprendizaje no solo favorece la aparición de desequilibrios cognitivos como consecuencia de la propia interacción entre alumnos, sino que además promueve el desarrollo de aspectos actitudinales de las competencias como la empatía, el respeto y otros valores democráticos como la tolerancia y la igualdad (Guarro Pallás, 2002). Además, se ha visto cómo esta metodología favorece el desarrollo de una autoestima positiva en los estudiantes, la inclusión y la mejora de las relaciones en general (Duran, D. 2006), todo lo cual se ajusta al currículum recogido en la nueva ley educativa LOMLOE.

Por otra parte, la **metodología de aprendizaje basado en problemas** se ajusta bastante bien a los principios constructivistas a los que se adscribe el nuevo marco normativo de la LOMLOE. Al situar al alumnado en un problema que debe resolver, este se ve obligado a hacerse preguntas acerca de cómo hacerlo, y al tratarse de problemas extraídos de sus contextos y realidades cotidianas (accidentes de tráfico) puede rápidamente imaginar las situaciones hipotéticas planteadas y, desde sus propios conocimientos de partida, elaborar estas cuestiones. Este primer punto se ajusta bastante bien a esa idea constructivista de *partir de los intereses del alumnado*, pues aunque no han escogido por su propio interés realizar el proyecto cooperativo del peritaje, sí que ocurre que el conocimiento se *construye* desde las propias cuestiones que el alumnado plantea y existe una motivación para ese conocimiento (se aprende cinemática/dinámica porque se evidencia su necesidad para poder resolver los casos propuestos). Asimismo, existen estudios que demuestran que esta metodología mejora la interacción docente-alumnado, la autoestima del alumnado y, sobre todo, favorece el desarrollo transversal de las competencias (Villalobos, V. 2016). Cabe destacar, además, que la idea de trabajar la mecánica desde el tráfico y el peritaje no es nueva y ha sido propuesta con anterioridad por otros autores (Domènech-Casal, J. 2018).

Estas metodologías se articulan a través de distintos **modelos de enseñanza** como la enseñanza no directiva (END), pues en ciertas actividades se permite al alumnado indagar por su propia cuenta en el laboratorio sin necesariamente tener que seguir las directrices del profesor; enseñanza expositiva (EXP), pues el docente tiene que explicar ciertos conceptos expositivamente en la pizarra; el método inductivo básico (IBAS), presente en la mayoría de actividades de la situación de aprendizaje (al inferir resultados generales a partir de casos particulares); la investigación guiada (INV), empleada usualmente en las actividades experimentales/observacionales; y el método deductivo (DEDU) empleado en las deducciones y razonamientos matemáticos que parten de las leyes de la física y que aparecen en distintas actividades de las propuestas.

### Agrupamientos:

Dado que se va a trabajar una metodología de aprendizaje cooperativo, se emplearán fundamentalmente grupos heterogéneos (GHET), escogidos de esta manera para favorecer la integración, la diversidad y la cooperación entre compañeros. Asimismo, ciertas actividades emplearán el gran grupo (GGRU) y el trabajo individual (TIND).

**Recursos:**

**Recurso N°1** (Informes de incidencia): Se emplean unos informes de los casos de accidente propuestos para presentar el proyecto de peritaje al alumnado.

**Recurso N°2** (Presentación en PowerPoint): La presentación de los informes al alumnado se apoyará en un PowerPoint con imágenes e información.

**Recurso N°3** (Papel cuadriculado): Se empleará papel cuadriculado para representar gráficamente los datos de tiempo y posición en la actividad 2.

**Recurso N°4** (Hoja guía para la actividad 2): Se empleará un guion de laboratorio en el que se indica al alumnado los pasos a seguir para llegar a las conclusiones deseadas.

**Recurso N°5** (Animaciones hechas con Python): Se emplean animaciones programadas en Python para simular movimientos compuestos y para visualizar el concepto de derivada y curva tangente.

**Recurso N°6** (Recurso web GeoGebra): Se emplea el recurso web GeoGebra para ver la representación tridimensional de los vectores velocidad, aceleración y sus componentes intrínsecas. (<https://www.geogebra.org/m/nS4NRaye>)

**Recurso N°7** (Hoja guía de vectores): Se emplea una hoja con preguntas que, mediante aplicación del método inductivo a casos relacionados con la conducción, guían al alumnado a concluir el concepto de vector, ecuaciones del tiro parabólico, etc.

**Recurso N°8** (Vídeos ilustrativos para explicar la fuerza normal y las leyes de Newton): Se emplean vídeos de astronautas en la estación espacial internacional explicando las leyes de Newton. Asimismo, se emplea un fragmento del programa televisivo de divulgación científica "COSMOS" para explicar la naturaleza repulsiva de la fuerza normal.

*"Cosmos: A Space Time Odyssey: Can We Really Touch Anything?"*

[https://www.youtube.com/watch?v=DFVEBd\\_OHA](https://www.youtube.com/watch?v=DFVEBd_OHA)

*"STEMonstrations"*

<https://www.youtube.com/watch?v=dCF--YOjiOw>

<https://www.youtube.com/watch?v=sPZ2bjW53c8>

<https://www.youtube.com/watch?v=-luKN6mad5w>

**Recurso N°9** (Hoja con problemas guiados de dinámica): Se emplean hojas con problemas de dinámica cuya solución se dirige a través de preguntas guía que secuencian los pasos hacia la solución.

**Recurso N°10** (Cronómetros del laboratorio): En la actividad 6 se emplean cronómetros del laboratorio para medir el tiempo que transcurre desde que un coche entra a una rotonda hasta que la abandona.

**Recurso N°11** (Google Maps): En la actividad 6 se emplea el recurso web Google Maps para, empleando su herramienta de medir distancias, estimar el valor del radio de la rotonda estudiada.

**Recurso N°12** (Guion de prácticas de laboratorio virtual): En la actividad 7 se emplea un guion de prácticas para el laboratorio virtual en el que se indican los pasos a seguir por el

alumno para llegar a extrapolar una conclusión sobre las condiciones para que un coche no vuelque por un razonamiento de *ceteris paribus*.

**Recurso Nº13** (Página web de la UPV/EHU): En la actividad 7 se propone, para los alumnos más avanzados o con más interés, consultar la página web de la UPV/EHU en la que se desarrollan matemáticamente los cálculos para estudiar las condiciones de estabilidad de un vehículo.

[http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica /solido/mov\\_general/vuelca/vuelca.html](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica /solido/mov_general/vuelca/vuelca.html)

**Recurso Nº14** (Placas de propileno de alta resistencia): Para desarrollar los experimentos de la actividad 8, cada grupo contará con una lámina de propileno de dimensiones 100cm x 50cm x 2.5cm.

**Recurso Nº15** (Fotocopia de coevaluación): En la última actividad de la situación de aprendizaje se reparte una fotocopia de coevaluación al alumnado para que evalúe el trabajo cooperativo con sus compañeros.

#### **Espacios:**

A lo largo de la situación de aprendizaje se emplean diversos espacios que se adecúan a cada una de las actividades que en ella se recogen. Tales espacios son los siguientes:

**Aula ordinaria/Aula con recursos TIC:** Se emplean en aquellas actividades en las que el docente tenga que hacer alguna exposición de conceptos.

**Laboratorio:** Se emplea en aquellas actividades que se basan en la realización de experimentos.

**Alrededores del instituto:** Se hará una salida de campo a una rotonda cercana al instituto para hacer medidas de velocidad reales en la carretera.

**Taller de tecnología:** Se empleará en caso de que algún grupo de trabajo lo considere oportuno para diseñar su experimento en la actividad 8.

**Patio del recreo y espacios al aire libre del instituto:** Se emplearán para poder desarrollar ensayos de impacto garantizando la seguridad del alumnado.

**Aula de informática/Aula medusa:** Se empleará en aquellas actividades en las que el alumnado tenga que utilizar recursos TIC, como laboratorios virtuales, o bien cuando tenga que desarrollar trabajos escritos en formato digital, por ejemplo, utilizando procesadores de texto.

## FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA: SECUENCIA DE ACTIVIDADES

### **Actividad Nº1: Nos convertimos en peritos de accidentes.**

En la primera actividad de la situación de aprendizaje, "**Nos convertimos en peritos de accidentes**" se introduce al alumnado el aprendizaje basado en problemas que se va a llevar a cabo. Así pues, se explica en qué va a consistir la situación de aprendizaje y se presenta al alumnado el conjunto de casos de accidente de tráfico que tendrá que investigar. Esta presentación se hará de manera dinámica, mediante el uso de los **informes de incidencia** (Recurso Nº1) que serán leídos al alumnado en acompañamiento de una **presentación de PowerPoint** (Recurso Nº2) con algunas fotos y esquemas de lo ocurrido. Una vez la presentación haya finalizado, se informará al

alumnado de los distintos productos evaluables que tendrá que realizar a lo largo de la situación de aprendizaje. Por último, se procederá a la formación de los grupos, que serán preferiblemente de 4 alumnos y heterogéneos (ver observaciones). Para asegurar esto último, el docente será el encargado de formarlos.

Una vez los grupos estén formados, estos procederán a rellenar una hoja en la que deben señalar todos los factores que creen que son relevantes para estudiar qué fue lo que ocurrió en cada uno de los accidentes, por ejemplo, la pendiente de la carretera, la deformación sufrida por las defensas de los coches, el estado de la vía y el tipo de pavimento, las distancias y características geométricas de la vía, el peso de los coches... Una vez cada grupo haya elaborado sus propuestas, se hace una puesta en común en gran grupo y se van anotando las propuestas en la pizarra. En caso de que el alumnado haya olvidado considerar algún factor importante, el docente puede añadirlo a la lista de la pizarra.

Una vez se ha finalizado con la primera lluvia de ideas, se encomienda a cada grupo la tarea de elaborar una lista de al menos diez preguntas que debe saber responder, o conocimientos que debe poseer, para poder abordar el estudio que se le propone. Por ejemplo, *¿Cómo puedo saber la velocidad a la que iba un coche cuando chocó a partir de lo deformada que ha quedado su defensa? ¿Cómo puedo saber a qué distancia cae un coche que ha salido despedido en un cambio de rasante? ¿Cómo puedo saber a qué velocidad va un coche que ha caído por una pendiente? ¿A qué velocidad tiene que ir un coche en una curva para salirse de ella? ¿Cómo afecta la fuerza de rozamiento?* Cuando todos los grupos tienen sus preguntas, se hace una puesta en común y se anotan en la pizarra. Por supuesto, el docente es libre de agregar las que sea oportuno y siempre puede darse pie al debate entre el alumnado.

El docente toma nota en su diario, durante ambas puestas en común, de las propuestas que hace cada grupo. Asimismo toma nota sobre su manera de trabajar en equipo y se encarga de que todos participen activamente en el proceso, evaluando y dando retroalimentación positiva al alumnado en pro de la construcción de personas empáticas, cooperativas y críticas. Asimismo, tendrá en cuenta la forma de dialogar y debatir entre los grupos, fomentando la participación democrática y organizada, el respeto al turno de palabra y otras cuestiones que servirán para dirigir la actividad.

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C5	CE 5.1	IV.1 IV.2 IV.3 V.1 V.2 VI.2	CCL1 CCL5 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2	- Observación sistemática.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesorado.	- Lluvia de ideas. - Debate en pequeños grupos. - Debate en gran grupo.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Cuaderno del alumno. - Hoja con propuestas grupales.				- Heteroevaluación		

Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones
- Gran grupo (GGRU) - Grupos heterogéneos (GHET)	2	- Fotocopias de los informes de incidencias. - Presentación en PowerPoint. - Pizarra.	- Aula con recursos TIC.	En el caso del grupo A, se formarán cuatro grupos de cuatro personas y dos de cinco. En el grupo B, se formarán seis grupos de cuatro personas y uno de siete. Esto puede estar sujeto a variaciones.

### Actividad N°2: La derivada en el laboratorio.

La segunda actividad, titulada “*La derivada en el laboratorio*”, vendrá motivada por la necesidad del alumnado de conocer los conceptos de velocidad y aceleración que ya habrán aparecido, necesariamente, en las preguntas planteadas por el alumnado en la actividad anterior, que fueron anotadas en la pizarra. Así, aunque este alumnado ha trabajado ya estos conceptos, se dedicará esta actividad a hablar sobre la velocidad instantánea y la derivada de la posición con respecto al tiempo. Se planteará al alumnado la realización de una práctica de laboratorio que permita, mediante un razonamiento inductivo, concluir que la velocidad es la derivada con respecto al tiempo del espacio recorrido, en un movimiento unidimensional.

La práctica consiste en que cada uno de los grupos de trabajo deberá fijar un rail inclinado y hacer descender por él un pequeño cochecillo, dejándolo caer desde la posición más alta del mismo. Con ayuda de unas fotopuertas que permiten cronometrar el tiempo que pasa desde que el móvil cruza una de ellas hasta llegar a la otra, los distintos grupos deberán crear una gráfica en **papel cuadriculado** (Recurso N°3) de posición frente a tiempo que describa el movimiento del cuerpo. Adicionalmente, se pedirá al alumnado que piense en cómo calcularía, haciendo uso de los dispositivos experimentales de los que dispone, la velocidad que lleva el móvil justo cuando llega al punto más bajo de la rampa (puede pensarse, en relación al peritaje, que se trata de calcular la velocidad de un coche que cae y choca con un objeto al final de una rampa). La idea es que el alumnado se dé cuenta de que debe colocar las fotopuertas en la zona final del trayecto, muy juntas entre sí, para cronometrar el tiempo que el móvil tarda en recorrer, pongamos, los últimos cinco centímetros de trayecto. También pueden darse cuenta de que pueden emplear los datos de la gráfica que ya han dibujado para hacer ese cálculo.

Una vez se ha dado un cierto tiempo para que el alumnado indague en esta cuestión, se entregará una **fotocopia guía** (Recurso N°4) a cada grupo en la que, de forma guiada, se pide al alumnado que coloque las dos fotopuertas al principio y al final del recorrido y calcule el cociente de la distancia entre el tiempo tardado en recorrerla. Se pide que se repita este cálculo acercando la fotopuerta del inicio del trayecto a la que se encuentra en la posición final y que se analice qué va ocurriendo con el resultado de la operación a medida que se repite este procedimiento. Posteriormente se indica que se calcule la pendiente de las rectas que se forman por unión del punto final de la gráfica con los puntos

anteriores y se compare con los resultados anteriores. Si todo se hace bien, la conclusión debe ser que la velocidad del móvil en el punto final del recorrido es la pendiente de la recta tangente a la gráfica de su posición con respecto al tiempo en ese instante. Aprovechando todo lo anterior, el docente repasará expositivamente los movimientos unidimensionales MRU y MRUA que el alumnado ya ha estudiado en cursos anteriores.

El alumnado deberá realizar un informe de laboratorio en el que se explique cómo se ha realizado el montaje experimental en el que figuren las tablas de datos medidos con sus errores instrumentales, gráficas, cálculos y conclusiones extraídas del experimento. El alumnado será conocedor de la rúbrica empleada para evaluar el informe grupal y además se evaluará que exista un reparto equitativo de tareas y una buena organización del trabajo cooperativo

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C2 C3 C5	CE 2.1 CE 2.2 CE 3.1 CE 3.4 CE 5.1	IV.2	CCL1 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2 CCL5 STEM4 STEM1 STEM2 CPSAA5 CE1	- Observación sistemática. - Análisis de documentos/ producciones.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica	- Práctica de laboratorio. - Debate en pequeño grupo.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Montaje experimental - Informe de laboratorio con gráficas, cálculos, conclusiones... - Cuaderno del alumno				- Heteroevaluación.		
Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones		
- Gran grupo (GGRU) - Grupos heterogéneos (GHET)	4	- Papel cuadriculado. - Fotocopia guía. - Material de laboratorio (raíles, coches, fotopuertas con cronómetro integrado...)	- Laboratorio.	En consonancia con los objetivos de la programación didáctica, se permitirá y fomentará que el alumnado juegue y proponga otros experimentos que realizar para indagar y satisfacer sus curiosidades.		

### Actividad N°3: ¡Los coches no siempre van en línea recta!

La tercera actividad, titulada “**¡Los coches no siempre van en línea recta!**”, tiene por objetivo, una vez el alumnado conoce cómo se mueven los cuerpos en MRU y MRUA, introducir la composición de movimientos. Esto permitirá que el alumnado pueda empezar a predecir los movimientos que realizan los coches en las situaciones de accidente que, como peritos, se les ha planteado investigar. La actividad se justifica por la necesidad de responder a algunas de las preguntas que el alumnado habrá planteado en la primera actividad de la situación de aprendizaje.

La actividad consiste en una exposición de los conceptos de movimiento bidimensional y tridimensional que conduce a introducir la composición de movimientos y el concepto de vector. Esta explicación se apoya en varios recursos gráficos, en particular, **animaciones hechas con Python** (Recurso N°5) y **representaciones de curvas y vectores en GeoGebra** (Recurso N°6) que permiten visualizar movimientos bidimensionales y sus proyecciones en los ejes. Algunos conocimientos imprescindibles que el alumno debe poseer al finalizar esta actividad son: el concepto de vector, la idea de que la velocidad de un cuerpo es siempre tangente a su trayectoria, el concepto de aceleración y las componentes tangencial y normal de la misma.

Para afianzar estos conocimientos los alumnos tendrán que resolver una **hoja con preguntas guía sobre vectores** (Recurso N°7) que, mediante aplicación del método inductivo a casos relacionados con la conducción, llevan a concluir el concepto de vector, ecuaciones del tiro parabólico, etc. Una vez se ha dado tiempo para que el alumnado trabaje estas cuestiones de forma individual (tiempo en el que, por supuesto, es libre de consultar dudas al docente), el alumnado vuelve a reunirse en los grupos de trabajo del proyecto de peritaje y se intercambian entre sí las hojas en las que han trabajado para realizar una coevaluación. El profesor resuelve las cuestiones en la pizarra y el alumnado se corrige entre sí en los grupos de trabajo del proyecto. Estas hojas corregidas deberán llevar el nombre del alumno que la rellenó y del alumno que la corrigió y servirán como producto de evaluación al docente. El objetivo de esta coevaluación es que los alumnos de un mismo grupo puedan identificar aquello que sus compañeros no han entendido bien y de esta manera cooperen para que todos alcancen un mismo nivel de entendimiento de los conocimientos impartidos.

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1 C3 C5	CE 1.2 CE 3.2 CE 5.1	IV.1 IV.2 IV.3	CCL1 CCL5 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2 STEM4 STEM1 STEM2 STEM5 CPSAA1.2	- Observación sistemática. - Encuestación.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Escala de valoración.	- Cuestionario. - Debate en pequeño grupo.
Productos				Tipos de evaluación según el agente		
- Cuestionarios respondidos y corregidos. - Cuaderno del alumno.				- Heteroevaluación. - Coevaluación.		

Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones
- Grupos heterogéneos (GHET) - Trabajo individual (TIND)	4	- Animaciones elaboradas en Python. - Recurso web GeoGebra. ( <a href="https://www.geogebra.org/m/nS4NRaye">https://www.geogebra.org/m/nS4NRaye</a> ) - Hoja con preguntas guía sobre vectores. - Pizarra	- Aula con recursos TIC.	- Todas las cuestiones planteadas deben estar siempre contextualizadas en el proyecto de peritaje en el que se enmarcan.

#### Actividad N°4: Ensayos de caída libre

La cuarta actividad, titulada “*Ensayos de caída libre*”, tiene por objetivo que el alumnado siga indagando en el trabajo experimental, analizando los errores y comparando las predicciones teóricas de la física con la realidad práctica del laboratorio. Con tal de seguir clarificando las cuestiones que se plantearon en la primera actividad y que necesariamente deben ser respondidas para que el alumnado pueda completar el proyecto de peritaje, se propone la realización de una serie de prácticas de laboratorio relacionadas con objetos en caída (como puede ser el caso de un coche que va muy rápido en un cambio de rasante) para que el alumnado compruebe que las ecuaciones de los movimientos en caída libre (tiro parabólico, tiro en picado, tiro horizontal, etc.) se verifican, dentro de los márgenes de error experimental, en el laboratorio.

Cada grupo deberá realizar una práctica (empleando los raíles, fotopuertas, móviles, etc., que considere oportunos) en la que se mida alguna variable física cuyo valor se pueda comparar con las predicciones teóricas brindadas por las leyes de la física. Para aquellos grupos que no tengan claro cómo hacer esto, se pueden proponer algunos experimentos sencillos. Por ejemplo, se propone soltar verticalmente un cuerpo que pase por las fotopuertas y, midiendo el tiempo de recorrido y la distancia entre ellas, determinar la aceleración y comprobar que coincide con el valor del campo gravitatorio en la superficie de la Tierra  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ . En cualquier caso, se valorará que el alumnado emplee la creatividad y diseñe montajes experimentales que guarden relación con alguno de los aspectos cinemáticos de los casos de accidente que deben resolver.

Al finalizar la actividad, los grupos tendrán que presentar un informe con imágenes de los montajes experimentales empleados, tablas de datos con sus errores instrumentales, cálculos, diferencias entre valores teóricos y experimentales, conclusiones... Se empleará una rúbrica de la cual el alumnado será conocedor y se valorará positivamente la coherencia entre la práctica escogida y el proyecto de peritaje al que está adscrita, así como también se tendrá en cuenta el reparto equitativo de tareas y responsabilidades en el laboratorio, el trabajo organizado y las medidas de seguridad a considerar cuando se trabaja en estos espacios.

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1 C2 C3 C5	CE 1.1 CE 1.2 CE 2.1 CE 2.2 CE 2.3 CE 3.1 CE 3.4 CE 5.1	IV.1 IV.2 IV.3	CCL1 CCL5 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2 STEM4 STEM1 STEM2 CPSAA5 CE1 STEM5 CPSAA1.2 CD2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos/ producciones.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica.	- Realización de prácticas. - Debate en pequeño grupo.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Informe de laboratorio. - Montaje experimental. - Cuaderno del alumno.				- Heteroevaluación.		
Agrupamientos	Sesiones	Recursos		Espacios	Observaciones	
- Grupos heterogéneos (GHET)	5	- Pizarra - Material de laboratorio (raíles, móviles, fotopuertas, resortes y cualquier otro material que los alumnos consideren relevante para trabajar)		- Laboratorio.	El docente podrá facilitar algún guion de prácticas a aquellos grupos a los que no se les ocurra un experimento que hacer con el fin de que puedan trabajar.	

### Actividad N°5: ¿Por qué aceleran los cuerpos?

La quinta actividad, titulada “*¿Por qué aceleran los cuerpos?*”, tiene por objetivo responder a todas aquellas cuestiones planteadas con el alumnado que tienen que ver con las fuerzas, ya sean de rozamiento, centrípeta, etc., permitiendo a este resolver problemas físicos en los que este concepto se vea involucrado (en este caso, relacionados con la automoción) relacionándolos con la seguridad vial y otros aspectos relevantes de sus contextos cotidianos.

Durante la actividad, el docente hará una breve exposición en la que se repasarán algunos conceptos previos de cinemática, haciendo hincapié en las ecuaciones de movimiento que se han estudiado hasta el momento y su rango de validez. Así, por ejemplo, las ecuaciones del MRUA son aplicables cuando la aceleración que experimentan los cuerpos es constante, o las ecuaciones del MRU cuando esta es nula. Lo importante es que el docente destaque que el conocimiento de cómo es la aceleración de un cuerpo es lo que nos permite saber qué ecuaciones debemos utilizar para estudiar

su movimiento. Así pues, finalizada esta exposición, el docente planteará la siguiente cuestión: Si conocemos cómo es la aceleración de un coche, podremos saber qué ecuaciones usar para estudiar cómo se mueve, pero ¿cómo podemos conocer esa aceleración? Para responder esta cuestión, se hará una lluvia de ideas con el alumnado, que deberá proponer situaciones de la vida cotidiana en las que exista algún cuerpo sometido a aceleración. Asimismo, se dará tiempo a los grupos para que puedan debatir qué aspecto comparten todos esos movimientos propuestos, ¿qué causa que cada uno de ellos presente una aceleración?

Una vez los grupos hayan debatido sus ideas, se hará una puesta en común y el docente anotará los ejemplos en la pizarra, así como lo que cada grupo haya identificado como causa de las aceleraciones. Finalizada esta puesta en común, el docente explicará qué aspectos de los anotados en la pizarra son correctos y cuáles no, concluyendo que la causa de todas las aceleraciones son las fuerzas. Completada esta tarea, el docente dará, de manera expositiva, la definición del concepto de fuerza, sus tipos y las leyes de Newton, que establecen cómo se comportan y cómo se relacionan con el concepto de aceleración. Para la explicación se emplearán algunos **vídeos ilustrativos** (Recurso N°8) para explicar las leyes de Newton y la fuerza normal.

Finalmente, se entrega a cada alumno una ficha con **problemas guiados de dinámica** (Recurso N°9) que serán trabajados individualmente, sin querer esto decir que miembros de un mismo grupo de trabajo no puedan ayudarse entre sí a completar la tarea. Mediante un método inductivo, estos problemas con pasos guiados conducen al alumno a derivar resultados generales en la forma de abordar problemas de física en los que se vean involucradas las fuerzas, como son los accidentes de tráfico que se deben trabajar en el proyecto de peritaje. Finalmente, el docente resuelve las cuestiones en la pizarra y el alumnado se corrige entre sí en los grupos de trabajo del proyecto. Estas hojas corregidas deberán llevar el nombre del alumno que la rellenó y del alumno que la corrigió y servirán como producto de evaluación al docente.

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1 C3 C5	CE 1.2 CE 3.4 CE 5.1	V.1 V.2 V.3	CCL1 CCL5 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2 STEM4 STEM1 STEM2 STEM5 CPSAA1.2	- Observación sistemática. - Encuestación.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Escala de valoración.	- Cuestionario. - Debate en pequeño grupo.
Productos				Tipos de evaluación según el agente		
- Hojas con problemas guiados resueltos y corregidos. - Cuaderno del alumno.				- Heteroevaluación - Coevaluación		

Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones
- Grupos heterogéneos (GHET) - Trabajo individual (TIND)	4	- Vídeo "Cosmos: A Space Time Odyssey: Can We Really Touch Anything?" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DFVEBd_OH_A">https://www.youtube.com/watch?v=DFVEBd_OH_A</a> - Vídeos de la NASA "STEMonstrations" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dCF--YOjiOw">https://www.youtube.com/watch?v=dCF--YOjiOw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=sPZ2bjW53c8">https://www.youtube.com/watch?v=sPZ2bjW53c8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-luKN6mad5w">https://www.youtube.com/watch?v=-luKN6mad5w</a> - Pizarra	- Aula con recursos TIC	Con motivo de evaluar el trabajo cooperativo vinculado al CE 5.1, el profesor toma notas y da retroalimentación positiva constantemente a medida que observa cómo los distintos grupos trabajan colaborativamente.

#### Actividad N°6: Rotondas y rozamiento

La sexta actividad, titulada "**Rotondas y rozamiento**", tiene por objetivo que el alumnado siga profundizando en los conocimientos dinámicos que son relevantes para el estudio de los casos de peritaje que debe resolver a través del trabajo experimental y observacional. En particular, se hará una salida de campo a la rotonda que existe a la entrada del barrio de Pedro Álvarez (Tegueste) que se encuentra a unos 550 metros del instituto. Allí, el alumnado tendrá que cronometrar, usando **cronómetros del laboratorio** (Recurso N°10), el tiempo que tardan los coches que pasen por la rotonda en recorrer una distancia que será estimada posteriormente con ayuda de la **herramienta de medir distancias de Google Maps** (Recurso N°11). Con los tiempos medidos y las distancias medidas con esta herramienta, los distintos grupos tendrán que estimar la velocidad que, en promedio, llevan los coches que transitan la rotonda. Una vez obtenida esta velocidad, puede emplearse la estimación hecha del radio de curvatura de la rotonda para calcular el coeficiente de rozamiento promedio entre los neumáticos de un coche y el asfalto, información necesaria para contestar a las preguntas inicialmente propuestas por el alumnado en la primera actividad. Cada grupo deberá hacer un informe en el que se recojan las medidas tomadas, los cálculos y métodos empleados, las estimaciones hechas, etc. Se compararán los valores obtenidos para el coeficiente de rozamiento entre los neumáticos y el asfalto con valores de alguna fuente fiable (libros especializados, internet, artículos científicos, bases de datos...) y se incluirá también un apartado de conclusiones. Se evaluará el trabajo colaborativo mediante la observación sistemática del

trabajo grupal, dando importancia a que haya un reparto equitativo de las tareas y a que unos estudiantes se apoyen en otros para aprender.

La salida de campo estará precedida por una breve exposición del profesor en la que se explicará, en base a los contenidos de dinámica vistos en la actividad anterior, cómo se va a calcular el coeficiente de rozamiento y qué datos se tendrán que medir, así como también se explicará cómo hacer el promedio de las medidas obtenidas y los productos a evaluar y sus características.

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1 C2 C3 C5	CE 1.1 CE 2.2 CE 3.1 CE 3.4 CE 5.1	IV.2 IV.3 V.2	CCL1 CCL5 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2 STEM4 STEM1 STEM2 CD2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos/ producciones.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica.	- Salida de campo. - Debate en pequeño grupo.
Productos				Tipos de evaluación según el agente		
- Informe de prácticas grupal - Cuaderno del alumno				- Heteroevaluación		
Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones		
- Grupos heterogéneos (GHET)	4	- Cronómetros. - Herramienta de medir distancias de Google Maps.	- Alrededores del instituto. - Aula ordinaria.	Preferiblemente, la actividad se realizará a primera hora o última hora. Esto permite evitar perder tiempo de otras clases y observar la carretera en horas de mayor tráfico, lo que asegura que el alumnado vaya a tener varios intentos para realizar sus mediciones y, en general, una muestra estadística mayor.		

#### Actividad N°7: ¿Por qué vuelca un coche?

La séptima actividad, titulada "**Descubrimos por qué vuelca un coche**", tiene por objetivo que el alumnado descubra, empleando un laboratorio virtual, cuál es la condición que asegura que un coche no vuelque, hacia el centro de curvatura, en una curva con peralte. Esto está motivado por las cuestiones planteadas por el alumnado en la primera actividad relacionadas con el peralte o inclinación de la carretera.

La actividad consiste en que el alumnado, individualmente, experimentará e indagará en un laboratorio virtual en el que podrá probar a situar objetos de geometría rectangular con distintas dimensiones sobre una pendiente, haciendo las variaciones en el ángulo de inclinación, la masa del objeto y coeficientes de rozamiento que considere oportunos. La idea es que, siguiendo los pasos de un **guion de prácticas de laboratorio virtual** (Recurso N°12) el alumnado concluya, por un análisis de ceteris paribus, que si la línea vertical que pasa por el centro de gravedad del cuerpo pasa también por su base, entonces no volcará. Una vez los alumnos han trabajado individualmente en un aula con ordenadores, entregarán el guion de prácticas relleno al docente para la heteroevaluación. Después, se regresa al aula ordinaria y los grupos de trabajo del proyecto hacen una puesta en común sobre las conclusiones que han extraído. Finalmente, se hace una puesta en común en gran grupo dirigida por el docente y se emplea un método expositivo para acabar de completar los conocimientos del alumnado a este respecto, hablando del **momento de fuerzas** causante de que los coches vuelquen y de cómo, en una curva peraltada, la fuerza centrífuga contribuye a reducir ese momento de fuerzas que tiende a hacer volcar a los coches hacia el centro de curvatura. Para apoyar la explicación del torque o momento de fuerzas se usarán recursos cotidianos como la puerta de clase, un péndulo o las propias sillas/mesas del aula. Asimismo, se anima al alumnado más interesado a consultar la **página web de la UPV/EHU** (Recurso N°13) en la que se resuelven problemas relacionados con todas estas cuestiones.

Cada grupo deberá entregar un informe en el que se recojan las principales conclusiones extraídas de la actividad. Para ello, el docente debe haber revisado los guiones de prácticas virtuales individualmente para entregarlos corregidos al alumnado y que de esta manera pueda incluir sus resultados en ellos. Para guiar la elaboración del informe se pedirá que existan unos apartados esenciales de introducción y objetivos, procedimiento seguido, datos recogidos, conclusiones y relación de lo aprendido con los casos de accidente a estudiar.

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C3 C5	CE 3.4 CE 5.1	IV.2 IV.3 V.1 V.2	CCL1 CCL5 STEM4 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2	- Observación sistemática. - Cuestionario. - Análisis de documentos/ producciones.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Escala de valoración. - Rúbrica.	- Cuestionario. - Debate en pequeño grupo.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Guion de prácticas contestado - Informe grupal - Cuaderno del alumno				- Heteroevaluación.		
Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones		
- Trabajo individual (TIND) - Grupos heterogéneos (GHET)	4	- Pizarra - Guion de prácticas. - Puerta, péndulo y otros objetos cotidianos para explicar el torque o	- Aula Medusa/Informativa. - Aula ordinaria.	Dado que en los ordenadores del instituto se utiliza el entorno de programación con Python "spyder", las simulaciones virtuales		

		momento de fuerzas. - Página web de la UPV/EHU <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/_solicitud/mov_general/vuelca/vuelca.html">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/_solicitud/mov_general/vuelca/vuelca.html</a>		han sido programadas usando este código.
--	--	--	--	--

### Actividad N°8: El parachoques, una esponja de energía.

La octava actividad, titulada “**El parachoques, una esponja de energía**”, tiene por objetivo seguir desarrollando las competencias experimentales del alumnado, en particular se pretende desarrollar sus capacidades para diseñar experimentos que resuelvan sus preguntas. En este caso, se pide al alumnado que indague en la cuestión de *¿cómo podemos saber la velocidad a la que se produce el impacto entre dos coches si conocemos lo deformados que están sus parachoques?*

Para lograr este propósito, se brindará a cada grupo una **placa de propileno de alta resistencia** (Recurso N°14), que es el material del que normalmente se fabrican los parachoques de los coches, para que pueda diseñar un experimento en el que mida la deformación sufrida por el material y la relacione con algún parámetro cinemático como la velocidad de impacto. La idea es que los grupos sean quienes diseñen el experimento, por lo que no se darán instrucciones sobre cómo medir la deformación (podría hacerse midiendo la profundidad de la deformación causada por el impacto, aproximando la región deformada por alguna figura geométrica, midiendo el volumen de agua que cabe en la zona deformada...) ni tampoco sobre cómo generarla (construyendo un cubo de propileno con la lámina y lanzándolo desde cierta altura, dejando caer un balón medicinal sobre la lámina...)

Para orientar al alumnado, se hará una exposición previa para repasar el concepto de energía (visto en cursos anteriores) y se hablará de la elasticidad y plasticidad, explicando que el parachoques es un material plástico con capacidad de deformarse para absorber energía. Se repasarán los conceptos de energía cinética, energía potencial gravitatoria y el principio de conservación de la energía. Se animará al alumnado a tratar de establecer un modelo para, en función de la deformación sufrida por un coche, estimar la velocidad de su impacto. Se pedirá un informe grupal de prácticas que servirá como principal producto de evaluación de la actividad. Deberá recoger fotografías de los experimentos realizados, la motivación del experimento, el procedimiento seguido, las medidas de seguridad empleadas para realizarlo y, por supuesto, los datos, las gráficas y los cálculos realizados, así como la relación de la práctica con los casos de accidente que se están tratando de resolver en el proyecto de peritaje.

C	CE	SB	Desc. Op.	Técnicas de eval.	Herr. De eval.	Inst. De eval.
C1 C2 C3 C5	CE 1.1 CE 2.1 CE 2.2 CE 2.3 CE 3.1 CE 3.4 CE 5.1	IV.1 IV.2 V.3 VI.2	CCL1 CCL5 STEM3 CPSAA3.1 CPSAA3.2 STEM4 STEM1 STEM2 CPSAA5 CE1 CD2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos/ producciones.	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica.	- Práctica de laboratorio. - Debate en pequeños grupos.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Informe de prácticas grupal - Cuaderno del alumno				- Heteroevaluación.		
Agrupamientos	Sesiones	Recursos	Espacios	Observaciones		
- Grupos heterogéneos (GHET)	4	- Pizarra. - Balón medicinal, herramientas del taller y otros materiales del centro que el alumnado pueda requerir para sus experimentos. - Placas de polipropileno.	- Laboratorio. - Taller de tecnología. - Patio de recreo y espacios al aire libre. - Aula ordinaria.	Las láminas de polipropileno se pueden conseguir fácilmente en ferreterías por un precio bastante asequible (una lámina de dimensiones 50x100x2.5 puede costar 3€). Si algún alumno dispone de algún juguete viejo o cualquier otro material similar a este plástico, puede llevarlo para experimentar.		

### Actividad N°9:

En la novena actividad, titulada **“El veredicto final”**, los grupos de peritos tendrán que trabajar cooperativamente para elaborar un informe final en el que se recogerán todas las gráficas, datos, fotografías, experimentos, cálculos y otras evidencias en las que apoyen su conclusión final sobre quién es el culpable en cada una de las situaciones de accidente propuestas. En el informe deben constar una serie de apartados que se especifican en la rúbrica correspondiente, de la que el alumnado es conocedor. Se busca que el alumnado desarrolle su capacidad de elaborar un documento formal de carácter técnico incluyendo gráficas, imágenes, etc. El alumnado trabajará cooperativamente en el aula de informática o en el aula medusa y podrá usar recursos como **Google Drive** para trabajar conjuntamente con sus compañeros. El docente, además, aprovechará para resolver dudas al alumnado que lo necesite para poder abordar el proyecto.

Finalmente, se entregará el informe al docente para la heteroevaluación y el alumnado se encargará de evaluar el trabajo de sus compañeros en el proyecto cooperativo en un proceso de coevaluación guiado por una **fotocopia de coevaluación** (Recurso N°15). Esto permitirá al docente conocer la perspectiva del alumnado que conforma los grupos sobre el trabajo de sus compañeros, el reparto de tareas, etc.

<b>C</b>	<b>CE</b>	<b>SB</b>	<b>Desc. Op.</b>	<b>Técnicas de eval.</b>	<b>Herr. De eval.</b>	<b>Inst. De eval.</b>
C1 C2 C3 C5	CE 1.1 CE 1.2 CE 2.3 CE 3.1 CE 3.4 CE 5.1 CE 5.2	IV.1 IV.2 IV.3 V.1 V.2 V.3 VI.2	CCL1 STEM3 STEM4 STEM5 CPSAA3.2 CCL5 CPSAA3.1 STEM1 STEM2 CPSAA5 CPSAA1.2 CD2	- Observación sistemática. - Análisis de documentos/ producciones. - Encuestación	- Registro anecdótico. - Diario de clase del profesor. - Rúbrica.	- Debate en pequeños grupos.
<b>Productos</b>				<b>Tipos de evaluación según el agente</b>		
- Informe final del proyecto - Cuaderno del alumno				- Heteroevaluación. - Coevaluación.		
<b>Agrupamientos</b>	<b>Sesiones</b>	<b>Recursos</b>	<b>Espacios</b>	<b>Observaciones</b>		
- Grupos heterogéneos (GHET)	4	- Pizarra. - Focopias de fichas de coevaluación.	- Aula de informática/medusa - Aula ordinaria.	En caso de que las aulas de informática/medusa no estén disponibles, se trabajará en el aula ordinaria, donde el alumnado, a falta de ordenadores, trabajará con bolígrafo y papel organizando lo que pondrá en cada apartado del documento, su estructura, etc.		

## FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA: FUENTES y OBSERVACIONES.

### Fuentes:

Guarro Pallás, A. (2002). Currículum y democracia. Por un cambio en la cultura escolar.

Duran, D. (2006). Evidencias sobre la efectividad del aprendizaje cooperativo: Síntesis de metaanálisis y relación con educación inclusiva

Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., & Olivares, S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 557-581.

Domènech-Casal, J., Gasco, J., Royo, P., & Vilches, S. (2018). Proyecto CRASH: enseñando cinemática y dinámica en el contexto del análisis pericial de accidentes. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 15(2), 210301-210317.

### Observaciones:

La programación didáctica es abierta y flexible, por lo que puede estar sujeta a cambios según las condiciones del alumnado y del centro lo requieran. Es importante comentar que los grupos de trabajo cooperativo no tienen por qué ser fijos, pues pueden estar sujetos a modificaciones según el docente lo considere pertinente (ya sea porque los grupos no funcionan bien, porque se busca generar grupos más heterogéneos, favorecer la inclusividad, u otros motivos). Asimismo, deberán tenerse en cuenta todas aquellas observaciones que se han incluido en la descripción de cada una de las actividades que aparecen en la situación de aprendizaje y que plantean posibles variaciones en la organización y desarrollo de las mismas.

## 6. Algunos comentarios sobre la propuesta, su aplicación y su mejora

Así como algunos aspectos de la programación didáctica se justifican como parte del propio documento formal que constituye, algunos otros, más relacionados con la temporalización y la secuenciación de las situaciones de aprendizaje, no se discuten explícitamente en él. Por este motivo, a continuación se hará una breve síntesis de los aspectos que han llevado a distribuir las situaciones de aprendizaje de la manera en la que se ha hecho, relacionando las semanas y número de sesiones con el calendario oficial de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias. Asimismo, se incluye al final de este apartado una breve discusión sobre la puesta en práctica de algunas de las actividades de la situación de aprendizaje desarrolladas y sus resultados.

## 6.1 Sobre la temporalización de la programación didáctica

Para justificar la manera en la que se han distribuido temporalmente las distintas situaciones de aprendizaje de la programación didáctica, nos referiremos a la distribución de criterios de evaluación que se trabajan en cada una de ellas, dada por la tabla siguiente (tabla 1). Los cuadros amarillos indican que se trata de un criterio evaluado en distintas situaciones de aprendizaje, los verdes, que se trata de un criterio evaluado solamente en una:

	1 <sup>er</sup> Trimestre		2 <sup>o</sup> Trimestre		3 <sup>er</sup> Trimestre	
	SA 1	SA 2	SA 3	SA 4	SA 5	SA 6
CE 1.1						
CE 1.2						
CE 2.1						
CE 2.2						
CE 2.3						
CE 3.1						
CE 3.2						
CE 3.3						
CE 3.4						
CE 4.1						
CE 4.2						
CE 5.1						
CE 5.2						
CE 5.3						
CE 6.1						
CE 6.2						

*Tabla 1. Distribución temporal de SA y CE.*

Uno de los aspectos que quizás llamen más la atención de cómo se ha diseñado la programación didáctica es que, como se muestra en la tabla 1, algunas competencias específicas como la C4 o C6 se evalúan únicamente en una o dos situaciones de aprendizaje, cuando podría pensarse que la competencia específica 4, relacionada con las TIC, aparece transversalmente en muchas otras situaciones de aprendizaje (en el proyecto de peritaje descrito, por ejemplo, se utilizan herramientas como Google Maps, recursos web, etc.) No obstante, si nos guiásemos por ese criterio, al trabajar por metodologías

como el ABP o el trabajo cooperativo, prácticamente todos los criterios de evaluación aparecerían de manera integrada en todas las situaciones de aprendizaje, lo que resultaría bastante impráctico. Por este motivo, se ha preferido establecer una evaluación explícita de los mismos únicamente en ciertas situaciones de aprendizaje. Así y todo, ha sido inevitable que algunas situaciones de aprendizaje, en especial la que se ha desarrollado en el apartado 5 de este trabajo, involucren la evaluación de un gran número de criterios. Esto, sin embargo, queda compensado por el amplio intervalo de tiempo que se dedica a su desarrollo, así como por la variedad de saberes básicos sobre los que se desarrolla. En este sentido, se ha tratado de dar más tiempo dentro de la programación a aquellas situaciones de aprendizaje que aglutinan una mayor cantidad de criterios de evaluación o que se caracterizan por ser las únicas que evalúan ciertos criterios. Aunque la temporalización ya queda recogida dentro del propio documento de la programación didáctica, puede ser clarificador visualizar directamente la distribución de situaciones en relación al número de sesiones y criterios de evaluación involucrados (tabla 2):

SA	Nº de CE	Nº de sesiones	Nº de semanas	Fechas
SA 1	3	19	6	12/09/22 – 21/10/22
SA 2	3	19	5	24/10/22 – 25/11/22
SA 3	2	17	5	28/11/22 – 13/01/23
SA 4	5	20	6	16/01/22 – 24/02/23
SA 5	9	34	10	27/02/23 – 11/05/23
SA 6	3	23	6	15/05/23 – 23/06/23

*Tabla 2. Temporalización completa de la programación didáctica.*

Como puede verse, se ha diseñado la programación de forma que el número de sesiones dedicadas a las situaciones de aprendizaje, en buena medida, se ajuste a la cantidad de aprendizajes evaluables a los que está asociada. Por supuesto, los números de semanas y sesiones pueden parecer incoherentes en ciertas ocasiones, por ejemplo, entre las situaciones SA 1 y SA 2, no obstante, esto se debe a que hay que tener en cuenta los días festivos que figuran en el calendario académico del curso 2022/2023 (fig. 12) según la página web de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2022):

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	4				3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	10	11	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20		
12	13	14	15	16	17	18	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27		
19	20	21	22	23	24	25	24	25	26	27	28	29	30	28	29	30						
26	27	28	29	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	4				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
5	6	7	8	9	10	11	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19		
12	13	14	15	16	17	18	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26		
19	20	21	22	23	24	25	23	24	25	26	27	28	29	27	28							
26	27	28	29	30	31		30	31														
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						1	2	1	2	3	4	5	6	7		
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14		
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21		
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28		
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31						
junio							julio															
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do									
			1	2	3	4						1	2									
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9									
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16									
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23									
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30									
							31															

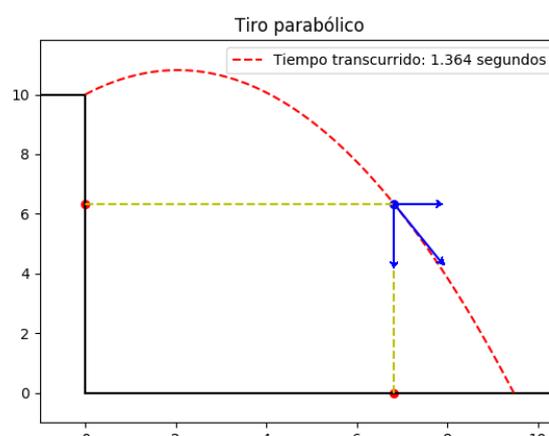
Figura 12. Calendario escolar ofrecido por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias.

Asimismo, se ha tenido en cuenta que la primera semana del curso se emplea, normalmente, para desarrollar dinámicas de introducción, de grupo y otras actividades que se relacionan con la bienvenida del curso y la explicación de las asignaturas, entre otras cuestiones. Además, las sesiones de evaluación están programadas para las semanas del 19 de diciembre, 20 de marzo y 19 de junio, lo que también se ha tenido en cuenta a la hora de diferenciar los distintos trimestres e identificar los periodos en los que habrá que dedicar ciertas sesiones a la realización de pruebas de recuperación al alumnado que lo requiera. Todo esto hace que la cantidad de sesiones no sea siempre el cuádruple del número de semanas (hay cuatro clases de Física y Química a la semana para 1º de Bachillerato). De la misma forma, es importante destacar también que algunas situaciones de aprendizaje se empiezan a desarrollar en trimestres previos al trimestre al que están adscritas, pero esto no debería sorprender, pues es una práctica muy común en los centros el empezar a impartir partes de la asignatura que se evalúan en el segundo trimestre en el primero, o empezar a impartir secciones adscritas al tercer trimestre en las últimas semanas del segundo. Esta decisión, en el caso de la programación que aquí se ha propuesto, se ha tomado debido a la diferencia de tiempo real que existe para impartir la asignatura en unos trimestres y otros, pues si se cuenta el número de semanas de cada

trimestre se observará cómo este es superior en el caso del primero e inferior en los otros dos restantes. Esto choca de lleno con el hecho de que las primeras situaciones de aprendizaje no aplican metodologías que requieran un gran lapso de tiempo para desarrollarse cómodamente pero las siguientes, desarrolladas en los trimestres más cortos, sí. Esto lleva inevitablemente a que se tomen algunas semanas de los trimestres previos para desarrollar situaciones de aprendizaje de trimestres posteriores. Uno podría, sin embargo, pensar que por este mismo motivo deberían haberse situado las situaciones de aprendizaje más largas en el primer trimestre, dejando las más cortas para los siguientes. Esto, sin embargo, sería un grave error, pues la secuencia de situaciones de aprendizaje escogida no ha sido arbitraria, sino que atiende a criterios pedagógicos. En primer lugar, las situaciones de aprendizaje se han secuenciado según un orden lógico para construir el conocimiento científico sobre el que se apoyan (es difícil hablar de reacciones químicas sin antes haber hablado de enlaces químicos, y a su vez ocurre que es difícil hablar de enlaces químicos sin antes haber hablado de átomos). En segundo lugar, los aprendizajes competenciales que se trabajan en las primeras situaciones de aprendizaje tampoco son arbitrarios, pues sirven para introducir poco a poco, antes de pasar de lleno a trabajar el ABP, el aprendizaje cooperativo y el trabajo digital (competencia específica 4) que el alumnado empleará en el resto de la programación didáctica. Además, situar aquellas situaciones de aprendizaje que involucran un gran número de criterios de evaluación en etapas avanzadas de la programación didáctica ayuda a que el alumnado que las vaya a desarrollar esté adaptado al método de trabajo y se haya introducido ya, aunque no se le haya evaluado explícitamente, en ciertas competencias que tendrá que poner de manifiesto.

## 6.2 Sobre la aplicación y mejora de algunas actividades propuestas

Como es evidente, la situación de aprendizaje “*Newton al volante*” no pudo llevarse a cabo durante mi paso como docente en prácticas por el IES Tegueste, pues el tiempo destinado para mi intervención no era el suficiente para ello ni tampoco era coherente implicar a un alumnado acostumbrado a trabajar de manera individual, siguiendo un modelo

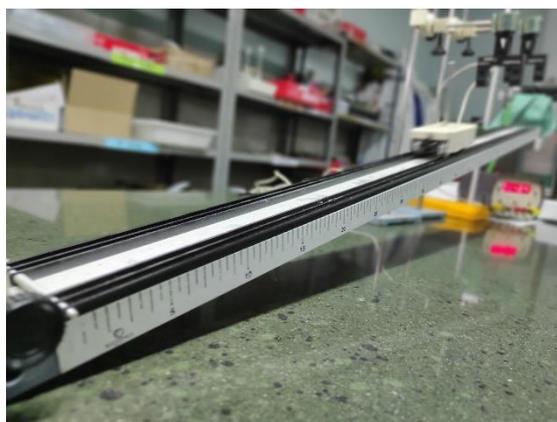


13. Fotograma de una de las simulaciones empleadas como recurso en el centro.

expositivo, en una metodología centrada en la construcción del conocimiento desde el punto de partida del alumnado (habiendo ya el alumnado estudiado tales conocimientos). No obstante, sí que pude desarrollar algunas actividades relacionadas con la situación de aprendizaje que involucraron el uso de programas para simular tiros parabólicos, horizontales, etc., con Python (fig. 13). Asimismo, llevé a cabo algunas actividades en el laboratorio similares a las planteadas en la actividad N°4 “*Ensayos de caída libre*”, que

tienen por objetivo determinar la aceleración gravitatoria terrestre (fig. 14).

Estas se llevaron a cabo con alumnado de 2°ESO, 4° ESO y 2° de Bachillerato, adaptándolas, por supuesto, al nivel de cada curso. Así, aunque lo ideal hubiera sido realizar estas prácticas con el alumnado de 1° de Bachillerato, lo cierto es que los resultados fueron bastante positivos, y aunque no exista ninguna justificación



14. Uno de los montajes experimentales vinculados a la situación de aprendizaje desarrollada.

verificable de esto, puedo relatar que los alumnos valoraron poder llevar a cabo prácticas de laboratorio sobre cinemática, mostrándose muy curiosos y participativos a la hora de entender cómo funcionaban las fotopuertas empleadas para su desarrollo o a la hora de analizar los errores que podían haber llevado a concluir un resultado para la gravedad terrestre que distase del esperado teóricamente,  $9.8 \text{ m/s}^2$ . Aun así, estas prácticas se desarrollaron de forma casi anecdótica con alumnado voluntario en horas de recreo o de manera magistral en el caso de 2° de la ESO, por lo que no pude recabar información suficiente como para hacer un análisis realista de la efectividad de las mismas. No obstante, sí que aproveché algunas horas de Física y Química de 1° de Bachillerato, dedicadas a la resolución de problemas, para proyectar algunas animaciones de movimientos en tres dimensiones, así como simulaciones de tiros parabólicos que clarificasen conceptos al alumnado. Los resultados fueron bastante positivos, pues como se vio reflejado en la encuesta a la que se refiere el apartado 3 de este documento, la pregunta “¿Crees que al visualizar simulaciones, animaciones, etc., se entiende mejor el tema?” obtuvo la respuesta “Sí, es muy esclarecedor” en un 83.7% de las veces.

## 7. Reflexiones finales y conclusiones

Son muchos los pensamientos y reflexiones que, tras haber cursado el máster de formación del profesorado y haber desarrollado este trabajo, me gustaría plasmar en este apartado. Por una parte, el análisis que se ha desarrollado sobre la programación didáctica de la asignatura de Física y Química en el IES Teguste ha permitido contrastar aquellos aprendizajes teóricos en los que se me ha instruido durante meses y la realidad práctica de los centros educativos. Por otra parte, el desarrollo que individualmente he hecho de una programación didáctica completa, en adición a una situación de aprendizaje también desarrollada en su totalidad, me han permitido adquirir una perspectiva más realista sobre la profesión docente y su carga burocrática, que espero comentar también en lo que sigue. Al margen de estas cuestiones, quizás más predecibles, tampoco me gustaría terminar la redacción de este trabajo sin haberme referido antes a las reformas educativas y al marco normativo de la LOMLOE al que constantemente se ha hecho referencia en las páginas anteriores y que, por ser el que está vigente, se ha asumido como modelo al que ajustar la programación didáctica elaborada. No obstante, esto se ha hecho por el motivo evidente de que la programación didáctica debe ajustarse a lo que la ley exige, lo que no significa que no existan incoherencias y puntos a mejorar dentro de la misma o que su planteamiento de la educación sea el más adecuado. En relación con esto último, merece especial atención el enfoque competencial de la enseñanza, que ha constituido la piedra angular en torno a la que se ha cimentado todo este trabajo.

Así pues, hablar de un enfoque competencial de la enseñanza pasa necesariamente por definir el concepto de competencia, lo que, al menos en materia de educación, no es tarea sencilla. En palabras de Sergio Tobón (2013): *“Hay inconsistencia y falta de claridad en la estructura conceptual del término competencias, por lo cual se confunde con otros conceptos similares tales como inteligencia, funciones, capacidades, calificaciones, habilidades, actitudes, destrezas, indicadores de logro y estándares”*. Así, el concepto de competencia es algo complejo que requiere de una definición precisa. De acuerdo con lo establecido por el marco legal de la LOMLOE, las competencias clave pueden definirse como sigue (Gobierno de España, 2022): *“Son aquellos desempeños que se consideran imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales”*. Así, las competencias quedan en realidad definidas por sus logros, es decir, cualquier desempeño que un alumno lleve a cabo puede ser considerado una competencia

si con este se logra solventar alguna demanda social o individual. Esta definición de competencia, no obstante, se puede perfilar todavía más. De acuerdo con un enfoque socioformativo, las competencias se sostienen sobre tres pilares fundamentales: “*El saber ser, el saber conocer y el saber hacer*” (Tobón, 2013). Así, cuando se dice que las competencias son desempeños que logran solventar demandas sociales o individuales, se está significando con ello que el propio desempeño requiere la identificación de la problemática en el contexto social, desde una perspectiva ética, y la voluntad para solventarla (saber ser), que la solución a dicha problemática requiere de conocimientos interdisciplinarios que la posibiliten (saber conocer) y, por supuesto, requieren de una acción o procedimiento que active los saberes anteriores adecuadamente (saber hacer). De ahí que, de forma simplificada, se suele hablar de que las competencias son la superposición de actitudes, conocimientos y destrezas que permiten que las personas se desenvuelvan idóneamente en los distintos contextos y situaciones que afrontan.

Dada la definición de competencia del párrafo anterior, parece imposible no estar a favor de que el sistema educativo promueva el aprendizaje de las mismas por parte del alumnado. De hecho, han sido muchos los autores que han defendido este aprendizaje frente al más tradicional, basado centralmente en la adquisición y reproducción de información. Esto es debido a que el aprendizaje por competencias, al no solo centrarse en la adquisición de conocimientos sino en su puesta en práctica, comprensión y aplicación, favorece que los estudiantes logren una mayor integración del conocimiento en su estructura cognitiva.

No obstante, el tema de la educación basada en competencias sigue suscitando a día de hoy un gran debate dentro de la comunidad educativa, y esto es debido, fundamentalmente, a que algunos sectores académicos y mediáticos han defendido la idea de que, en la práctica, una educación basada en competencias implica un desplazamiento del contenido a un segundo plano. Aunque al menos en teoría esto no es cierto (pues no pueden desvincularse competencia y conocimiento al estar este último involucrado en el desarrollo de la primera), sí que es verdad que el enfoque competencial de las últimas reformas educativas se basa en que la importancia del conocimiento radica en su potencial para resolver las problemáticas sociales e individuales que puedan afrontar los alumnos, lo que ha derivado en que algunos conocimientos sin una aplicación práctica directa (pero sí indirecta, como justificaré más adelante) como la sintaxis en lengua, las demostraciones en matemáticas, o el conocimiento de fechas importantes en historia, se vean amenazados

por estos planteamientos que consideran que el conocimiento solo es relevante si sirve al desempeño de los alumnos en contextos de relevancia para ellos, haciendo desaparecer al resto de conocimientos del campo de lo evaluable.

Esta dicotomía entre “conocimiento útil” y “conocimiento impráctico” es, en realidad, el germen de toda la disputa dialéctica sobre el aprendizaje basado en competencias. Bajo mi perspectiva, este intento por resignificar la cultura dando mayor peso al conocimiento con una utilidad práctica directa peca de no entender bien la importancia de aspectos teóricos (en apariencia imprácticos) como los que ya se habían mencionado (sintaxis, gramática y morfología en lengua, demostraciones en matemáticas, conocimiento memorístico en historia...). Así, creer que a los alumnos no se les debe enseñar sintaxis porque esta no aparece de forma natural a la hora de solventar las demandas de su realidad social o individual, es similar a creer que un futbolista no debería ir al gimnasio a ejercitarse porque cuando juegue sus partidos nadie le va a pedir que levante una mancuerna. La analogía es clara, aunque el futbolista no vaya a levantar pesas en sus partidos, el ejercicio fortalece de forma general su cuerpo, facilitando transversalmente múltiples aspectos del deporte que practica (se logra chutar más lejos el balón, se corre más rápido y durante más tiempo, se es más difícilmente derribado...). Con los conocimientos pasa algo similar. Aunque conocer la obra de Cervantes, fechas históricas de relevancia o la demostración del teorema de Pitágoras no va a servir de manera directa para solventar ninguna problemática que el alumno vaya a encarar en sus contextos y situaciones cotidianas (igual que al futbolista no le va a servir de nada saber flexionar el codo para levantar una mancuerna en un partido) es la práctica de estos conocimientos, su comprensión y su interiorización lo que configura formas más avanzadas de entendimiento, que permiten comprender en mayor profundidad el lenguaje, la historia y la forma en la que se consolida, mediante las reglas de inferencia, el conocimiento matemático (entre otras muchas cosas). Todo esto pudiera parecer demasiado vago, poco concreto o muy idealista, no obstante, no es difícil encontrar ejemplos de situaciones cotidianas en las que un dominio de estos conocimientos se puede poner de manifiesto de forma práctica. Así, sin ir más lejos, el dominio de la sintaxis del lenguaje hace que sea mucho más sencillo comprender cómo deben emplearse los signos de puntuación, algunas tildes e incluso algunos adverbios que siendo de lugar, como *donde*, suelen ser erróneamente empleados como si fueran adverbios de tiempo, por no hablar ya de la estrecha relación que existe entre el desconocimiento de la sintaxis y las múltiples deformaciones del lenguaje como leísmos, laísmos y dequeísmos en las que

incurre una gran parte de la población. Tampoco es ninguna novedad que aspectos exclusivamente teóricos como las demostraciones matemáticas, en caso de comprenderse y trabajarse a conciencia, favorecen el pensamiento analítico y dan una base racional al pensamiento crítico que tanto se valora hoy en día, y que si no se sustenta racionalmente se convierte en un escepticismo irracional de “terraplanistas”, antivacunas y demás supercherías que no vale la pena ni mencionar.

Con todo lo anteriormente expuesto, queda claro que un aprendizaje basado en competencias es ampliamente beneficioso para el aprendizaje significativo, pues facilita la integración del conocimiento en las estructuras cognitivas del alumnado mediante su puesta en práctica y comprensión. No obstante, es el conocimiento en general, tanto práctico como teórico, el que posibilita una adquisición real de competencias por parte del alumnado. Esto es necesario decirlo porque la LOMLOE, en su cruzada contra la evaluación de contenidos, ha acabado de eliminarlos a nivel normativo a través de los saberes básicos. Para entender esto basta con recordar que la LOMCE establecía de manera clara y concreta los conocimientos que el alumnado que cursaba una asignatura debía conocer a través de los estándares de aprendizaje evaluables (noventa en el caso de la Física y Química de 1º de Bachillerato), mientras que la LOMLOE basa sus contenidos en los saberes básicos, que no solo reducen la cantidad de manera abismal (hablamos de veinticuatro en el caso de la Física y Química de 1º de Bachillerato), sino que además se plantean de manera mucho menos concreta y abierta, como es el caso, por ejemplo, del saber básico IV.3 de la asignatura que nos concierne: *“Relación de la trayectoria de un movimiento compuesto con las magnitudes que lo describen para deducir parámetros de interés en movimientos cotidianos y entender las consecuencias que se derivan de dicha composición.”* (Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2023) Que deja a la libre interpretación del lector cuáles son los conocimientos adscritos a este saber que el alumnado debería conocer.

No sería de mi agrado, sin embargo, que esto se interpretase como una alabanza hacia la LOMCE en detrimento de la LOMLOE, pues sin duda alguna el planteamiento de esta última, como ya señalaba en la introducción, es al menos mucho más coherente con esa idea de enseñar en competencias y no tanto en contenidos, cuestión que retomaré más adelante. Además, uno podría alegar que este nuevo planteamiento del contenido, mucho más abierto, no impide que los saberes se desarrollen en un grado de profundidad considerable, pudiendo decirse que se trata de una modificación en el rasero que no pone

ningún techo al conocimiento. Aunque esto es verdad, aún supone una bajada del nivel de exigencia que, sumada a tantas otras que han ocurrido en las últimas décadas, no hace sino favorecer la palpable bajada del nivel educativo del alumnado que lleva produciéndose durante años.

Tal bajada de nivel no solo es evidente para aquellos que, de una forma u otra, estamos vinculados al sistema educativo y a la enseñanza (en mi paso por el IES Tegueste, absolutamente todos los docentes con los que entablé una conversación al respecto coincidían en esta caída del nivel) sino que además queda confirmada por factores objetivos como son el hecho de que la LOMLOE permita obtener el título de bachillerato con una asignatura suspendida o la incesante reducción de los contenidos que desde la desaparición del COU ha acontecido en los estudios de bachillerato, por no hablar ya de lo que ocurre a nivel universitario o de la presión a la que está sometido el profesorado por aprobar a su alumnado.

Llegados a este punto, cabe preguntarse entonces por qué se ha optado por rebajar las exigencias en torno al contenido desde los objetivos de las nuevas leyes educativas. La respuesta, como casi siempre ocurre, pasa por tomar en consideración cuestiones políticas. En particular, y como ya se adelantó en la introducción a este trabajo, las reformas educativas no son más que una respuesta a las demandas que la OCDE impone a sus países miembros en materia educativa. Así, la presión a la que estos países se hallan sometidos a través de las llamadas pruebas PISA ha hecho que el sistema educativo, lejos de perseguir un aprendizaje real del alumnado (basado en una integración de conocimientos prácticos y teóricos en competencias), persiga que el mismo obtenga buenos resultados en dichas pruebas. Esto, esencialmente, subordina la educación a los intereses de una institución de naturaleza económica, reduciendo paulatinamente los objetivos de la educación a la formación de ciudadanos útiles para el sector laboral y empresarial, de ahí que poco a poco se haya impuesto el conocimiento práctico sobre el conocimiento teórico (en el sentido comentado párrafos atrás). La educación tiende cada vez más a la formación de personas que saben hacer cosas y menos a la formación de personas que las entienden. La educación, en definitiva, está sustituyendo el desarrollo intelectual por la producción de capital humano.

Por otra parte, y esto es algo que he tratado de plasmar a lo largo de todo el trabajo, hay que reconocerle a la LOMLOE el haber dado un paso muy importante en lo que a sus planteamientos metodológicos se refiere, pues al tratarse de un marco normativo que basa

el diseño de la enseñanza en situaciones de aprendizaje, es el idóneo para que puedan planificarse y desarrollarse metodologías como el ABP, que con tanto entusiasmo he tratado de plasmar en la programación didáctica que he desarrollado y que tan bien se ajustan a los principios constructivistas que, desde mis convicciones pedagógicas, deben regir los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, y esto es una conclusión importante de la programación elaborada, se ha visto cómo estas metodologías se ajustan bastante bien al modelo integrador de contenidos, destrezas y actitudes, pues hacen que de manera natural el alumnado tenga que desenvolverse echando mano de distintas competencias que lo llevarán a desatascar el problema o proyecto que tiene entre manos.

Me gustaría, sin embargo, puntualizar también que desde lo expuesto con anterioridad, es necesario que estas metodologías se apliquen intercalando modelos de enseñanza por descubrimiento, investigación, etc., con modelos de enseñanza basados en la deducción, la inducción, la lectura y la exposición, que permitan contextualizar los “contenidos prácticos” en un marco de “contenidos teóricos” que los fundamenten. Así pues, aunque el uso de estos modelos de enseñanza más tradicionales haya sido sistemáticamente demonizado por ciertas corrientes de pensamiento pedagógico contemporáneas, lo cierto es que son modelos perfectamente compatibles con un enfoque de la enseñanza que se base en los principios psicopedagógicos del constructivismo, que es necesario para lograr un verdadero desarrollo intelectual del alumnado.

Entre toda esta maraña de competencias, reformas, metodologías, objetivos e intereses que entretienen la educación, existe una figura sobre la que finalmente recae todo el peso y responsabilidad de ejecutar las decisiones que las instituciones consideran oportunas: el docente, a quien le corresponde la tarea de programar la enseñanza tal y como se ha hecho en este trabajo a través de las programaciones didácticas y situaciones de aprendizaje. La realización de esta labor, cuya carga de trabajo he podido experimentar en primera persona, me ha hecho entender por qué las programaciones didácticas del IES Tegueste no estaban tan desarrolladas como la que yo finalmente propondría en este trabajo, y es que la programación de la enseñanza, en caso de hacerse de manera rigurosa y detallada, involucra el estudio de la forma en la que se distribuye el tiempo y los días festivos del calendario, la forma de impartir los criterios de evaluación en relación con los descriptores operativos y los saberes básicos, la atención a la diversidad, la coordinación con otras materias y redes del centro... En definitiva, se trata de un proceso altamente complicado que puede llevar días, e incluso semanas, para poder terminarse.

Asimismo, la preparación de situaciones de aprendizaje basadas en metodologías como el aprendizaje cooperativo, el ABP y otras formas innovadoras de impartir la docencia resulta mucho más laboriosa que lo que resultaría un diseño de la programación didáctica basado en situaciones de aprendizaje más centradas en la exposición teórica y la resolución de ejercicios, por lo que también es entendible que, en la práctica, muchos docentes se decanten por estas formas de proceder (a las cuales, además, están ya acostumbrados en muchos casos). En definitiva, se podría decir que el peso burocrático que cargan los docentes es un poco excesivo y, además, muchas veces parece estar fundamentado en la desconfianza que desde las instituciones se proyecta sobre los mismos, pues la manera en la que están planteadas las plantillas para el diseño de programaciones y situaciones de aprendizaje parece focalizarse en que el docente justifique (repetidas veces) aquello que va a hacer y por qué, en lugar de en aspectos realmente pedagógicos o didácticos sobre los aprendizajes que se van a desarrollar.

En relación con estas cuestiones relacionadas con la programación de la enseñanza, y con tal de ir cerrando ya este apartado, desarrollaré ahora la que quizás sea la mayor conclusión que he extraído de todo lo que durante los últimos meses he aprendido, no solo a través de las clases teóricas del máster, sino, sobre todo, a través de mi periodo de docencia en prácticas y de realización de este trabajo: la docencia es, fundamentalmente, un acto de improvisación. Aún recuerdo uno de mis primeros días como alumno del máster. Uno de los que, considero, ha sido de los mejores profesores que me han dado clase en la ULL, nos preguntó entonces si creíamos que ser un buen docente dependía más de conocer bien la disciplina que se iba a impartir o si, por el contrario, dependía más del conocimiento pedagógico que se tuviera. En aquel momento creo que todo el mundo, incluido yo, se decantó por el equilibrio entre ambos. No obstante, a medida que avanzó el curso y fui recibiendo instrucción en áreas relacionadas con la sociología, la psicología, la pedagogía, el currículum y la normativa, me fui dando cuenta de que, desde lo académico, se había hecho un análisis muy minucioso y exhaustivo sobre los distintos factores influyentes sobre el proceso educativo, pero sin dar en realidad muchas pistas sobre cómo abordarlos en la práctica. En términos más simples, *el máster se estaba encargando muy bien de informarnos sobre de dónde y cómo nos iban a venir las flechas, pero no sobre cómo esquivarlas*. De hecho, a excepción de algunos principios psicopedagógicos de índole muy general, la pedagogía no ofrece muchas soluciones o directrices que guíen hacia una práctica docente efectiva de manera general, incluso algunas de sus teorías más conocidas, como es la teoría de los estilos de

aprendizaje (a la que se hace referencia incluso en las propias plantillas de programación de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias), parecen no estar del todo bien fundamentadas (Willingham, Hughes, Dobolyi, 2015). En ese sentido, he acabado reafirmandome en la idea de que quizás es mucho más determinante tener unas convicciones y principios bien constituidos sobre la educación, conocer con mucha profundidad la materia que se va a impartir y saber comunicar, antes que cualquier otro conocimiento pedagógico adquirido de forma teórica en las aulas de un máster. Al fin y al cabo, quien se convierte en experto en un área del conocimiento científica lo logra a partir de haber reflexionado una y otra vez la misma cuestión, entendiéndola desde distintas perspectivas, concluyéndola por distintos razonamientos, reflexionando cuáles son las causas lógicas de los conocimientos adquiridos, identificando los errores cometidos sin dejar pasar un detalle, buscando la estructura lógica que haga que todo encaje... Es todo este proceso de construcción del conocimiento el que realmente más herramientas brinda para enseñar una disciplina, pues así como el montañero que conoce las mil formas de ascender al pico de una montaña será más hábil que el que solo conoce una a la hora de ofrecer a un senderista distintas oportunidades de ascender al pico, aquel profesor de física y química que tenga una visión más global de la disciplina será capaz de ofrecer distintas perspectivas y formas de proceder que se ajusten a lo que cada alumno considere más fácil de entender. Asimismo, igual que una persona no va a aprender a ser graciosa por leerse un manual de humor, tampoco un profesor va a aprender a conectar o cautivar al alumnado por haber cursado una asignatura de psicología en un máster. Es en este sentido que, sin querer decir que estas asignaturas no sean importantes, sí afirmo que la práctica docente es, en esencia, un acto de improvisación constante en el que el profesor, agarrado a sus conocimientos, convicciones y principios, trata de hacer aprender a su alumnado, más allá de lo que figure en una ley orgánica, real decreto o programación didáctica.

## Referencias

**Arpí Miró, C., Àvila, P., Baraldés i Capdevila, M., Benito Mundet, H., Gutiérrez del Moral, M. J., Orts Alís, M., ... & Rostán Sánchez, C. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. © Aula de innovación educativa, 2012, núm. 216, p. 14-18.**

**Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Blog del IES Tegueste. Recuperado de:**

**<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iestegueste/>**

Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. BOC N°058. Jueves 23 de marzo de 2023. Currículo de la materia de Física y Química. Recuperado de:

[https://www.gobiernodecanarias.org/cmsweb/export/sites/educacion/web/galerias/descargas/bachillerato/curriculo/nuevo\\_curriculo/julio\\_2022/Fisica\\_y\\_Quimica\\_BACH.pdf](https://www.gobiernodecanarias.org/cmsweb/export/sites/educacion/web/galerias/descargas/bachillerato/curriculo/nuevo_curriculo/julio_2022/Fisica_y_Quimica_BACH.pdf)

Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. BOC N°110. Jueves 8 de junio de 2023. Recuperado de:

[https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/bachillerato/informacion/evaluacion\\_promocion\\_titulacion/](https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/bachillerato/informacion/evaluacion_promocion_titulacion/)

Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Calendario escolar e instrucciones de comienzo y finalización del curso 2022-2023. Recuperado de:

[https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/centros/calendario\\_escolar/](https://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/centros/calendario_escolar/)

Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Convocatorias y Proyectos. Plan de centros para la Convivencia positiva, curso 2022-2023. Recuperado de:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofesnortedetenerife/plan-de-centros-para-la-convivencia-positiva-curso-2022-2023/>

Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica, 2022-2023. Recuperado de:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/metodologias/pdfs/unidad01.pdf?v=1>

Departamento de Física y Química del IES Tegueste. Programación Didáctica. Curso 2022-2023. Recuperado de:

<https://drive.google.com/file/d/1E11nEFaQCMXfiLxetLhdAQC-It-N01vW/view>

Domènech-Casal, J., Gasco, J., Royo, P., & Vilches, S. (2018). Proyecto CRASH: enseñando cinemática y dinámica en el contexto del análisis pericial de accidentes. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 15(2), 210301-210317.

Duran, D. (2006). Evidencias sobre la efectividad del aprendizaje cooperativo: Síntesis de metaanálisis y relación con educación inclusiva.

Gobierno de España. Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. BOE, núm. 82, de 7 de abril de 2022. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/con>

Guarro, A. (2002). *Currículum y democracia*. Barcelona: Octaedro.

Gutiérrez, J., De la Puente, G., Martínez, A., & Piña, E. (2012). *Aprendizaje basado en problemas: un camino para aprender a aprender*. Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma De México, UNAM. CDMX, México. Págs, 1-160.

Hernández Suárez, M<sup>a</sup> Isabel. Proyecto de dirección del IES Tegueste 2019-2023. Recuperado de:

<https://drive.google.com/file/d/181khYWoGPAlRMwqp3fGu-YmuqAiE4Ub7/view>

IES Tegueste. Plan de Atención a la Diversidad. 2022-2023. Recuperado de:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iestegueste/wp-content/uploads/sites/491/2022/11/c-5--plan-de-atencion-a-la-diversidad.pdf>

IES Tegueste. Plan de Igualdad. 2022-2023. Recuperado de:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iestegueste/wp-content/uploads/sites/491/2022/10/plan-de-igualdad-del-ies-teguste.pdf>

IES Tegueste. Plan Digital de Centro (PDC). 2022-2023. Recuperado de:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iestegueste/wp-content/uploads/sites/491/2022/11/0-anexo-iii--plan-digital-de-centro.pdf>

IES Tegueste. Programación General Anual (PGA). Datos del centro: Memoria administrativa, la estadística de principio de curso, los recursos y la situación de las instalaciones y del equipamiento. 2022-2023. Recuperado de:

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iestegueste/programacion-general-anual-22-23/>

IES Tegueste. Proyecto Educativo del Centro (PEC). Recuperado de:

[https://drive.google.com/file/d/1o9T9gDdkEABbRnJhzuB\\_219vCRgmth8t/view](https://drive.google.com/file/d/1o9T9gDdkEABbRnJhzuB_219vCRgmth8t/view)

Instituto Canario de Estadística (ISTAC). Municipios por islas de Canarias y años. Tegueste, 2022. Recuperado de:

<http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/tabla.do?uripx=urn:uuid:87f31593-36e3-48f0-9a6a-f1fe7153d074&uripub=urn:uuid:98fecf86-426a-4eaf-aff4-ed6e039d2949>

Instituto Canario de Estadística (ISTAC). Población desempleada registrada según sector de actividad económica (CNAE-09) y sexos. Islas y municipios de Canarias por trimestres. 2021. Recuperado de:

[https://www3.gobiernodecanarias.org/istac/statistical-visualizer/visualizer/data.html?resourceType=dataset&agencyId=ISTAC&resourceId=C00069A\\_000010&version=1.0#visualization/table](https://www3.gobiernodecanarias.org/istac/statistical-visualizer/visualizer/data.html?resourceType=dataset&agencyId=ISTAC&resourceId=C00069A_000010&version=1.0#visualization/table)

Instituto Nacional de Estadística (INE). Población del Padrón Continuo por Unidad Poblacional. Municipio de Tegueste, 2022. Recuperado de:

[https://www.ine.es/nomen2/index.do?accion=busquedaAvanzada&entidad\\_amb=no&codProv=38&codMuni=46&codEC=0&codES=0&codNUC=0&denominacion\\_op=like&denominacion\\_txt=&L=0](https://www.ine.es/nomen2/index.do?accion=busquedaAvanzada&entidad_amb=no&codProv=38&codMuni=46&codEC=0&codES=0&codNUC=0&denominacion_op=like&denominacion_txt=&L=0)

Instituto Nacional de Estadística (INE). Población por sexo, municipios, nacionalidad (español/extranjero) y edad (grandes grupos). Municipio de Tegueste, 2022. Recuperado de:

<https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=33903>

Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Programme for International Student Assessment (PISA). Recuperado de:

<https://www.oecd.org/pisa/pisa-es/>

Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. *Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*, 4(2).

Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., & Olivares, S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 557-581.

Willingham, D. T., Hughes, E. M., & Dobolyi, D. G. (2015). The scientific status of learning styles theories. *Teaching of Psychology*, 42(3), 266-271.