



# Diseño de situaciones de aprendizaje en física y química conforme a la LOMLOE

**Antonio García-Carmona**

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.  
Universidad de Sevilla. España

[Recibido el 16 de diciembre de 2022, aceptado el 20 de mayo de 2023]

Como trabajo de transferencia de conocimiento a la práctica docente, se presenta una posible guía comentada y fundamentada para el diseño de *situaciones de aprendizaje*, de acuerdo con las directrices de la nueva reforma curricular (Real Decreto 217/2022), implantada tras la puesta en marcha de la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020). Ello se concreta para la materia de física y química de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Con dicho propósito, se revisan los diferentes elementos curriculares para el diseño de situaciones de aprendizaje (*i.e.*, competencias clave y específicas, criterios de evaluación y saberes básicos), así como las sugerencias correspondientes de la regulación oficial. Todo ello, desde una mirada particular y reflexiva, apoyada en los planteamientos de la investigación en didáctica de las ciencias. Se finaliza con una síntesis de todo lo expuesto, que se recoge en un esquema y un decálogo para el diseño de situaciones de aprendizaje, a modo de protocolo didáctico.

**Palabras clave:** ESO; física y química; LOMLOE; reforma curricular; situaciones de aprendizaje.

## Designing learning situations for physics and chemistry under LOMLOE

This article presents a commented guide to designing learning situations for the subject of physics and chemistry in compulsory secondary education in accordance with the guidelines of the new secondary school curriculum reform (Royal Decree 217/2022), introduced in implementation of the 2020 LOMLOE Education Act. The article examines and reflects on the different curricular elements involved in the design of learning situations (key and specific competences, assessment criteria, basic knowledge) and the corresponding recommendations provided in the official regulation, all based on the perspectives of science education research. The article concludes with a diagram synthesis of the analysis and a ten-point didactic protocol for the design of learning situations.

**Keywords:** compulsory secondary education; physics and chemistry; LOMLOE; curricular reform; learning situations.

## Introducción

“La mayoría de los profesores no tiene ni idea. Lo de las situaciones de aprendizaje le suena a chino”. Esta es una de las numerosas afirmaciones que pueden leerse en un artículo, publicado en el diario El País (Zafra, 2022), sobre cómo se ha empezado a implementar el currículo derivado de la nueva ley educativa, más conocida como LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020). La pieza informativa expone que hay mucho desconocimiento entre el profesorado para desplegarlo en el aula conforme a las disposiciones del marco regulador. Por tanto, existe un clima bastante convulso entre los profesionales de la enseñanza debido a la última reforma curricular en España (Europa Press, 2022).

En efecto, la LOMLOE ha traído consigo una nueva modificación del currículo para la educación no universitaria. En el caso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), esta se regula en el Real Decreto 217/2022, de 30 de marzo. No exenta de polémica y limitaciones (De Azcárraga, 2022; Esteban y Gil, 2022; García-Carmona, 2022), la reforma curricular incluye aspectos novedosos con respecto a las anteriores y, en general, sintoniza con las llevadas a cabo en otros países del entorno, en cuanto al enfoque y la arquitectura del currículo (Egido, 2022). Por citar solo algunos de los que nos parecen más notorios, podríamos destacar, en primer lugar, la apuesta decidida por las competencias, ya que todas las metas educativas, incluyendo los criterios de evaluación, se formulan en términos exclusivamente competenciales.<sup>1</sup> En segundo lugar, la atención especial al diseño de *situaciones de aprendizaje* como escenarios educativos para propiciar el desarrollo de esas competencias en el aula. En tercer lugar, la atención expresa a la ingeniería con mención a sus métodos en la descripción de la competencia STEM (acrónimo en inglés de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Y, en cuarto lugar, el énfasis explícito al papel de la mujer en la ciencia y las matemáticas, dentro de las materias del ámbito STEM. Si bien, como señalábamos al inicio, de todo ello parece que lo de diseñar situaciones de aprendizaje es lo que mayor revuelo está causando entre el profesorado.

En cualquier caso, la reforma curricular se ha implantado de forma precipitada y sin el consenso deseable para cualquier plan integral de mejora en educación (Sánchez, 2022). ¿Cuál sería, entonces, el momento idóneo para implantar una nueva reforma curricular? Además de otros condicionantes, habría de hacerse cuando se disponga de un profesorado preparado para su implementación en las aulas. Yéndonos al siempre recurrente ámbito de la salud como análogo del educativo, posiblemente nadie discutiría que, de poco servirá disponer de un buen medicamento si el personal sanitario no conoce la pauta adecuada para su administración efectiva. Pero, cuando se trata de la educación, en España, esto no parece entenderse así por parte de los legisladores del ramo.

En Finlandia, Portugal y Escocia, por ejemplo, las reformas curriculares van acompañadas de modificaciones en los programas de formación del profesorado y en los sistemas de acceso a la profesión docente (Egido, 2022). En cambio, la administración educativa española ha puesto en marcha un nuevo marco curricular sin haber acometido todavía la pretendida reforma para la mejora de la profesión docente (Ministerio de Educación, 2022). Y el profesorado que ha de implementarlo no parece estar, en su mayoría, suficientemente preparado para ello. Por tanto, es comprensible que la situación esté generando animadversión y desasosiego entre el profesorado (Blanco, 2022).

---

1 En las reformas curriculares anteriores, además de las competencias básicas, se prescribían oficialmente objetivos de aprendizaje (LOE) o estándares de aprendizaje (LOMCE) para las diferentes áreas o materias. Y esto, según nuestra experiencia formando a profesorado, generaba bastantes dudas a la hora de discernir cuáles eran realmente las metas educativas prioritarias en la práctica docente.

A la vista de este panorama, como formadores de profesorado debemos manifestar las críticas pertinentes por todo lo que nos concierne; pero, también, servir de *puentes* y guías para que tal misión educativa sea asimilada por el profesorado. Con este ánimo surge el presente trabajo.

## Objetivo

El propósito es ofrecer una serie de pautas orientativas para el diseño de *situaciones de aprendizaje*, en el contexto de la materia de física y química de la ESO. Por tanto, está dirigido esencialmente al profesorado en ejercicio de esta y otras materias afines (ámbito STEM). En este sentido, quisiéramos advertir al lector versado en la investigación en didáctica de las ciencias que mucho de lo que diremos no es realmente nuevo; entre otras razones, porque, en el fondo, la reforma curricular de la LOMLOE no hace más que rescatar, reactivar o dar mayor protagonismo a planteamientos y perspectivas propuestos hace ya años desde la didáctica de las ciencias (Abell y Lederman, 2007; Pedrinaci *et al.*, 2010; Perales y Cañal, 2000) y la pedagogía, en general (Díaz Barriga, 2006; Rivas, 1997). Sin embargo, la *brecha* que sigue existiendo entre la investigación didáctica y la práctica docente, como se ha expuesto más arriba y también señala la propia investigación en el área (Solbes *et al.*, 2018), hace necesario este tipo de trabajos de transferencia de conocimiento.

## Orientaciones

### El fin último de todo diseño didáctico: desarrollar competencias clave

Lo primero que hay que tener claro es que, el nuevo currículo de la educación básica, al igual que las dos grandes reformas curriculares anteriores (LOE y LOMCE), está orientado, en última instancia, a que el alumnado alcance unas *competencias clave* para su desarrollo personal, social y laboral (Recomendación 2006/962/CE). Pero ¿qué se entiende por competencias en educación? En la literatura educativa pueden encontrarse diversas definiciones operativas de competencias (*e.g.*, OECD, 2005), pero todas confluyen en una similar a la siguiente: *Un conjunto integrado de conocimientos, destrezas y actitudes que una persona moviliza para resolver, de manera satisfactoria, tareas concretas en determinados contextos de la vida*. En el ámbito concreto de la enseñanza de las ciencias,<sup>2</sup> la consecución de tal capacidad es lo que propiciará la *alfabetización científica* de la ciudadanía (OECD, 2019).

Seguindo la recomendación de la Unión Europea (Recomendación 2006/962/CE), las *competencias clave* que la LOMLOE define son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística
- Competencia plurilingüe
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)
- Competencia digital
- Competencia personal, social y de aprender a aprender
- Competencia ciudadana
- Competencia emprendedora
- Competencia en conciencia y expresión culturales

2 Un desarrollo detallado de la competencia científica puede encontrarse en Pedrinaci *et al.* (2010).

Las competencias clave se desglosan, asimismo, en descriptores que conforman el *perfil de salida*, que es lo que se espera que el alumnado haya desarrollado al finalizar la etapa educativa. Como se señala en el propio Real Decreto 217/2022, el perfil de salida “es la piedra angular de todo el currículo (...). Se concibe, por tanto, como el elemento que debe fundamentar las decisiones curriculares, así como las estrategias y las orientaciones metodológicas en la práctica lectiva” (p. 41594). En el caso de la *competencia STEM*, los descriptores operativos para su consecución, tras concluir la ESO, se recogen en la tabla 1.

**Tabla 1.** Descriptores operativos de la competencia STEM (perfil de salida) al finalizar la ESO

STEM1. Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia.

STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.

STEM5. Emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente y los seres vivos; y aplica principios de ética y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo de forma sostenible, valorando su impacto global y practicando el consumo responsable.

Fuente: Real Decreto 217/2022, pp. 41599-41600.

Es preciso subrayar que *las competencias clave no se alcanzan de manera unívoca desde unas materias determinadas*, sino que todas deben contribuir, de algún modo, al desarrollo de las diferentes competencias. Esto significa que, por ejemplo, la competencia STEM no solo debe desarrollarse desde las materias de ciencias (biología y geología, física y química), matemáticas y tecnología. Igual que tampoco la competencia en comunicación lingüística se ha de promover solo desde la materia de Lengua. De hecho, en didáctica de las ciencias existe una línea de trabajo bastante consolidada, que se focaliza en potenciar habilidades de comunicación lingüística para aprender ciencia (Domènech-Casal, 2022a). Similarmente, la enseñanza de las ciencias contribuye a la competencia ciudadana, al potenciar en el alumnado el pensamiento crítico por medio del análisis de cuestiones sociocientíficas (Zeidler y Nichols, 2009). Y así podría seguirse con el resto de las competencias clave.

### **Las materias curriculares: plataformas para el desarrollo de las competencias clave**

En un marco educativo basado en el desarrollo de competencias, las materias curriculares juegan un papel esencial; pero, *solo* son las *plataformas* para la consecución del fin educativo supremo: adquirir las competencias clave. Esta consideración, que no supone

infravaloración alguna de las materias, conlleva asumir que no se trata de “enseñar/aprender las materias”, sino de *educar(se) a partir de las materias*. En el caso de las materias de ciencias (biología y geología, y física y química), ello sugiere, pues, transitar de la idea de “enseñar ciencia” a la de *educar desde o mediante la ciencia* (Holbrook y Rannikmae, 2007).

Asimismo, es necesario destacar que cada materia curricular posee unas singularidades que ofrecen una *mirada* particular, entre otras posibles, a los problemas y fenómenos naturales, ambientales y socioculturales. Por ejemplo, una problemática tan poliédrica como la justicia social es susceptible de ser analizada desde múltiples ópticas, entre las que se incluye la ciencia (MacKenzie, 2020). Pero, para comprender y usar esa *perspectiva* particular de la ciencia, ante cuestiones como el hambre en el mundo, los movimientos antivacunas, el papel de la mujer en la ciencia, o la explotación desmedida y asimétrica de los recursos energéticos en el mundo, es fundamental que *el alumnado adquiera un dominio básico de las materias de ciencias*. Por eso, las materias se instituyen como las plataformas indispensables para desarrollar las competencias clave, definidas en el perfil de salida. En la reforma curricular de la LOMLOE, esto se concreta en una propuesta de *competencia específicas, criterios de evaluación y saberes básicos* para cada materia.

Las *competencias específicas* establecen las *capacidades que el alumnado debería adquirir en el contexto de cada materia* para contribuir, a partir de estas, al desarrollo de las competencias clave. Por ello, las competencias específicas *se deben relacionar* claramente con los descriptores del perfil de salida de las competencias clave. Un ejemplo de esas relaciones en la materia de física y química de la ESO, con respecto a la competencia STEM, se indica en la tabla 2.

**Tabla 2.** Relaciones de la competencia específica CE5 de la materia de física y química de la ESO con descriptores del perfil de salida relativos a la competencia clave de STEM

Competencia específica	Descriptores del perfil de salida de la competencia STEM
CE5. Utilizar las <b>estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales</b> como base emprendedora de una <b>comunidad científica crítica, ética</b> y eficiente, para comprender la <b>importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad</b> , las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, <b>la preservación de la salud y la conservación sostenible</b> del medio ambiente.	STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema <b>de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos</b> que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la <b>importancia de la sostenibilidad</b> .  STEM5. Emprende <b>acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente</b> y los seres vivos; y <b>aplica principios de ética</b> y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo <b>de forma sostenible</b> , valorando su impacto global y practicando el <b>consumo responsable</b> .

*Nota: El código de colores se usa para resaltar los elementos directamente relacionados entre ambos tipos de competencias.*

Fuente: Elaboración propia, a partir del Real Decreto 2017/2022.

En este marco, los *criterios de evaluación* son *indicadores para determinar el nivel de logro o desempeño de las competencias específicas*. No obstante, la propuesta del currículo oficial suele ser bastante genérica; de modo que, el profesorado ha de ser quien los desgrane

o concreto para hacerlos más operativos y orientadores,<sup>3</sup> con vistas a determinar los *objetivos de aprendizaje* en sus propuestas de enseñanza. En la práctica, los objetivos se podrían formular a partir de los criterios de evaluación, concretando en cada caso los saberes básicos que se van a manejar y el contexto de aplicación (personal, local o global).

Los *saberes básicos*, por su parte, son los *conocimientos, destrezas y actitudes que el alumnado debe conocer y manejar, de manera integrada, para adquirir las competencias específicas*. En el nuevo currículo de física y química para la ESO, estos saberes se organizan en cinco bloques: *Las destrezas científicas básicas, La materia, La energía, La interacción y El cambio*. Representan lo que hasta ahora se denominaban contenidos escolares. En la tabla 3 se detalla, a modo de ejemplo, una posible formulación de objetivos de aprendizaje y selección de saberes básicos, asociados a uno de los criterios de evaluación de la competencia CE6, contextualizados en la problemática de la energía para 3º de ESO.

**Tabla 3.** Ejemplo de formulación de objetivos de aprendizaje y selección de saberes básicos relacionados con uno de los criterios de evaluación de la competencia específica CE6 para física y química de 3º de ESO, en el contexto de los problemas energéticos

Prescripción curricular oficial		Aportes del profesorado	
Competencia específica	Criterios de evaluación	Objetivos de aprendizaje	Saberes básicos*
CE6. Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a ella, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.	CrE6.2 Detectar en el entorno las necesidades tecnológicas, ambientales, económicas y sociales más importantes que demanda la sociedad, entendiendo la capacidad de la ciencia para darles solución sostenible a través de la implicación de todos los ciudadanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender procesos energéticos básicos y sus manifestaciones en la vida cotidiana.</li> <li>Identificar y valorar críticamente las interacciones CTS que se dan en la actualidad, con respecto a la energía, tanto en el entorno más próximo como a escala más global.</li> <li>Proponer, de forma argumentada, soluciones basadas en la ciencia para lograr un mundo más justo y sostenible en términos de consumo y ahorro energético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación y producción de información científica utilizando diferentes formatos y diferentes medios.</li> <li>Propiedades y manifestaciones de la energía.</li> <li>Uso doméstico e industrial de la energía en sus distintas formas y las transformaciones entre ellas.</li> <li>Hipótesis sobre el medio ambiente y la sostenibilidad a partir de las diferencias entre fuentes de energía renovables y no renovables.</li> <li>Efectos del calor sobre la materia: efectos y aplicación en situaciones cotidianas.</li> <li>Naturaleza eléctrica de la materia (electrización de los cuerpos, circuitos eléctricos y la obtención de energía eléctrica). Concienciación sobre la necesidad del ahorro energético y la conservación sostenible del medio ambiente.</li> </ul>

\* Se seleccionan a partir de la propuesta curricular oficial de física y química para 3º de ESO (Real Decreto 217/2022). Su redacción se ha simplificado por motivos de extensión.

Fuente: Elaboración propia, basada parcialmente en Real Decreto 217/2022.

3 En el contexto de algunas administraciones educativas, como la andaluza, se sugiere desglosar cada criterio de evaluación en “indicadores de logro” para distinguir grados de desempeño del alumnado, en relación con la competencia específica correspondiente.

Desde la perspectiva de una educación basada en competencias, la *meta última* de la enseñanza de la física y química en la ESO no es conseguir que el alumnado comprenda las leyes de Newton, la teoría cinética, la tabla periódica o cómo se ajusta una reacción química, sino que *aprenda a utilizar estos saberes para resolver o explicar situaciones concretas en la vida cotidiana*. De otra manera, la adquisición de saberes básicos es, *per se*, una condición (muy) necesaria, pero no suficiente en el desarrollo de la competencia científica. En este sentido, una evaluación orientada hacia este cometido, más que valorar lo que el alumnado *sabe*, debe poner el foco en lo que este es *capaz de hacer* con lo que sabe. En nuestra opinión, esto no solo no minusvalora los saberes básicos, sino que refuerza aún más su importancia, ya que favorece que el alumnado entienda *para qué* tiene que estudiarlos.<sup>4</sup> En la tabla 4 se ilustra con un ejemplo cómo transformar una actividad tradicional de química en otra orientada al desarrollo de competencias, manejando los mismos saberes básicos.

**Tabla 4.** Ejemplo de transformación de una actividad tradicional sobre disoluciones en otra orientada al desarrollo de competencias

Actividad tradicional	Actividad alternativa sobre disoluciones orientada por competencias
Se prepara una disolución disolviendo 5 g de azúcar en agua hasta tener un volumen total de 100 ml. La disolución resultante tiene una densidad de 1.05 g/ml. Calcula la concentración g/l y en porcentaje en masa.	<p>Existe una tasa máxima de alcohol en sangre permitida para conductores de vehículos noveles. Luis, que acaba de sacarse el carné de conducir, sale el sábado con su coche y bebe una lata de cerveza de 330 ml y 6% de alcohol.</p> <p>a) ¿Qué cantidad de alcohol ingiere?</p> <p>b) Averigua cuál es la tasa máxima de alcohol en sangre permitida para un conductor novel, y razona si dará positivo en un control de alcoholemia.</p> <p>c) ¿Qué problemas puede ocasionar Luis si da positivo?</p>

Fuente: Elaboración propia.

### Despliegue del currículo de física y química en el aula: diseño de situaciones de aprendizaje

Una vez identificados los elementos básicos del currículo, el profesorado debe planificar la enseñanza para su despliegue en el aula. Tradicionalmente, esto ha consistido en diseñar *unidades didácticas*<sup>5</sup> en las que se establece la secuencia de actividades que se propone al alumnado para lograr los aprendizajes previstos. No obstante, las prescripciones curriculares de la reforma anterior (Real Decreto 1105/2014) no se referían siquiera a estas. Simplemente aludían a diseñar *actividades de aprendizaje integradas* para la adquisición eficaz de las competencias (Real Decreto 1105/2014, p. 172). La reforma curricular de la

4 Cualquiera que imparta o haya impartido clases de ciencias en la ESO, seguramente se ha enfrentado alguna vez al típico lamento de su alumnado de: “para qué tengo que estudiar esto [contenido de ciencias]; no sé para qué me sirve”.

5 Aunque, es bien sabido que el libro de texto ha sido y es el material didáctico más utilizado en las aulas. De modo que, en la mayoría de los casos, esas unidades didácticas ya vienen diseñadas para el profesorado.

LOMLOE tampoco menciona las unidades didácticas; pero entendemos que su elaboración sigue siendo una posibilidad de planificar e implementar la enseñanza. La cuestión es cómo debe ser el diseño de esas unidades didácticas para que sean consonantes con las exigencias del nuevo marco educativo.

La actual reforma curricular prescribe que el proceso educativo ha de hacerse mediante el diseño de *situaciones de aprendizaje*. Nos encontramos con otro concepto curricular que tampoco es de nueva creación, pues emana de los planteamientos del *aprendizaje situado*, propuesto originariamente por Vigotsky en relación con el aprendizaje como construcción social ligado al contexto (Díaz Barriga, 2006). Cuando aún faltaban unos años para que, en España, se adoptase una educación basada en competencias, Rivas (1997) ya insinuaba lo de las situaciones de aprendizaje con un término equivalente: *situaciones educativas*. Las definía como los escenarios donde se activan, desarrollan y resuelven los procesos de enseñanza/aprendizaje en la realidad de un contexto espacio temporal concreto. Pero, el término propiamente dicho, ya era manejado en nuestro contexto educativo hace más de una década. Por ejemplo, González *et al.* (2011) se referían a las situaciones de aprendizaje como aquellas “actividades educativas diseñadas por el docente con el objetivo de potenciar en el estudiante la construcción autónoma y responsable de competencias genéricas y específicas (...).” (p. 125). Incluso, el término ya se citaba en las prescripciones oficiales del currículo para Educación Secundaria de la anterior ley educativa: “El rol del docente es fundamental, pues debe ser capaz de diseñar tareas o *situaciones de aprendizaje* que posibiliten la resolución de problemas, la aplicación de los conocimientos aprendidos y la promoción de la actividad de los estudiantes.” (Real Decreto 1105/2014, p. 170; la cursiva es nuestra). Aunque no se definían explícitamente, las situaciones de aprendizaje se equiparaban a *tareas escolares*.

Las prescripciones oficiales del nuevo currículo sí dan una definición explícita, si bien genérica, de las situaciones de aprendizaje: “situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las mismas.” (Real Decreto 2017/2022, p. 41574). Luego, en el Anexo III del mismo documento regulador (pp. 41767-41768) se amplía la caracterización del término,<sup>6</sup> teniendo en cuenta lo que supone un aprendizaje *situado* (Díaz Barriga, 2006) y orientado al desarrollo de competencias (OECD, 2005, 2019).

De todo ello, y con ayuda de la bibliografía revisada, la definición de situaciones de aprendizaje podría enriquecerse y compactarse como sigue:

Actividades o proyectos escolares problematizados, contextualizados en la vida cotidiana y con un sentido utilitario, que se diseñan con el propósito de que el alumnado ponga en juego, de forma integrada, saberes básicos (conocimientos, destrezas y actitudes) para desarrollar las competencias específicas y, consecuentemente, las competencias clave.

Esta definición de situación de aprendizaje sugiere que, una vez decidido qué competencias clave y específicas se desean abordar, en su diseño se debe determinar:

---

6 En el mismo Anexo III se habla también de que las situaciones de aprendizaje deben converger con los principios del *diseño universal de aprendizaje* (DUA), a fin de garantizar la atención a la diversidad del alumnado. Y en algunas comunidades como Andalucía, desde los servicios de inspección se está solicitando al profesorado que diseñe situaciones de aprendizaje basadas en el DUA. Sin embargo, una revisión sistemática reciente de la literatura indica que no existen evidencias de que tal enfoque funcione en la práctica educativa (Murphy, 2021).

- (1) el *contexto* (local, comunitario o global), reconocible para el alumnado, que se va a usar;
- (2) la *utilidad alfabetizadora* conforme a los retos educativos primordiales para la sociedad del siglo XXI<sup>7</sup>;
- (3) el *desafío* que plantea al alumnado para resolver (*problema*); y
- (4) los *saberes básicos* (conocimientos, destrezas y actitudes) que son necesarios manejar para ello.

Por tanto, puede decirse que el diseño de situaciones de aprendizaje *conecta* claramente con los planteamientos que, desde hace años, se vienen proponiendo desde la didáctica de las ciencias para la mejora de la alfabetización científica básica. Los cuales, tradicionalmente se han enmarcado en enfoques como “aprender ciencias en contexto” (Campbell y Lubben, 2000), “aprender ciencias mediante indagación” (Cañal, 2007; García-Carmona, 2011, 2020a) y “aprender ciencias mediante la resolución de problemas” (Perales, 1998), entre otros.

En cuanto al tema o problema a abordar en una situación de aprendizaje, corresponde al profesorado su elección, que puede responder a diferentes motivos: interés social, actualidad, idoneidad para tratar determinados saberes básicos, adecuación a las necesidades educativas del alumnado, etc. Asimismo, el profesorado puede propiciar que sea el propio alumnado quien lo elija entre varias posibilidades (García-Carmona, 2008). De todas formas, el currículo oficial también hace algunas sugerencias, al respecto, en el preámbulo de la materia de física y química. Por ejemplo, insinúa la necesidad de abordar cuestiones relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (crisis climática, gestión de recursos, justicia social, etc.) y, en general, con las interacciones CTS ligadas al desarrollo de la física y la química.

Asimismo, sintonizando con los pilares básicos de la educación situada (Díaz Barriga, 2006), las prescripciones del currículo oficial sugieren que las situaciones de aprendizaje han de promover una participación cognitivamente activa del alumnado (i.e., *aprender haciendo y pensando*), el trabajo autónomo, responsable y cooperativo, así como la reflexión crítica. En este sentido, resultan interesantes algunos de los enfoques didácticos antes señalados como, por ejemplo, el basado en la indagación, en su perspectiva más amplia y genuina (García-Carmona, 2020a). Asimismo, será necesario el empleo de una diversidad de recursos, que puede ser: *instrumentales* (e.g., TIC, juegos, kits para experimentos escolares), *espaciales* (e.g., laboratorio, museos, espacios al aire libre), e *informacionales* (e.g., historia de la ciencia, noticias de la prensa, documentales).

Los *objetivos de aprendizaje* deben ser formulados por el profesorado, teniendo en cuenta las características y necesidades educativas de su alumnado; o, de otra forma, las *demandas de aprendizaje* detectadas en su aula (Leach y Scott, 2002). Para lo cual, será necesario hacer un diagnóstico de estas. Aunque la formulación de los objetivos de aprendizaje es libre, como se ha adelantado más arriba, deberían reflejar, en todo caso, una integración clara de las competencias específicas seleccionadas, los saberes básicos necesarios para su desarrollo y el contexto en el que estos serán aplicados.

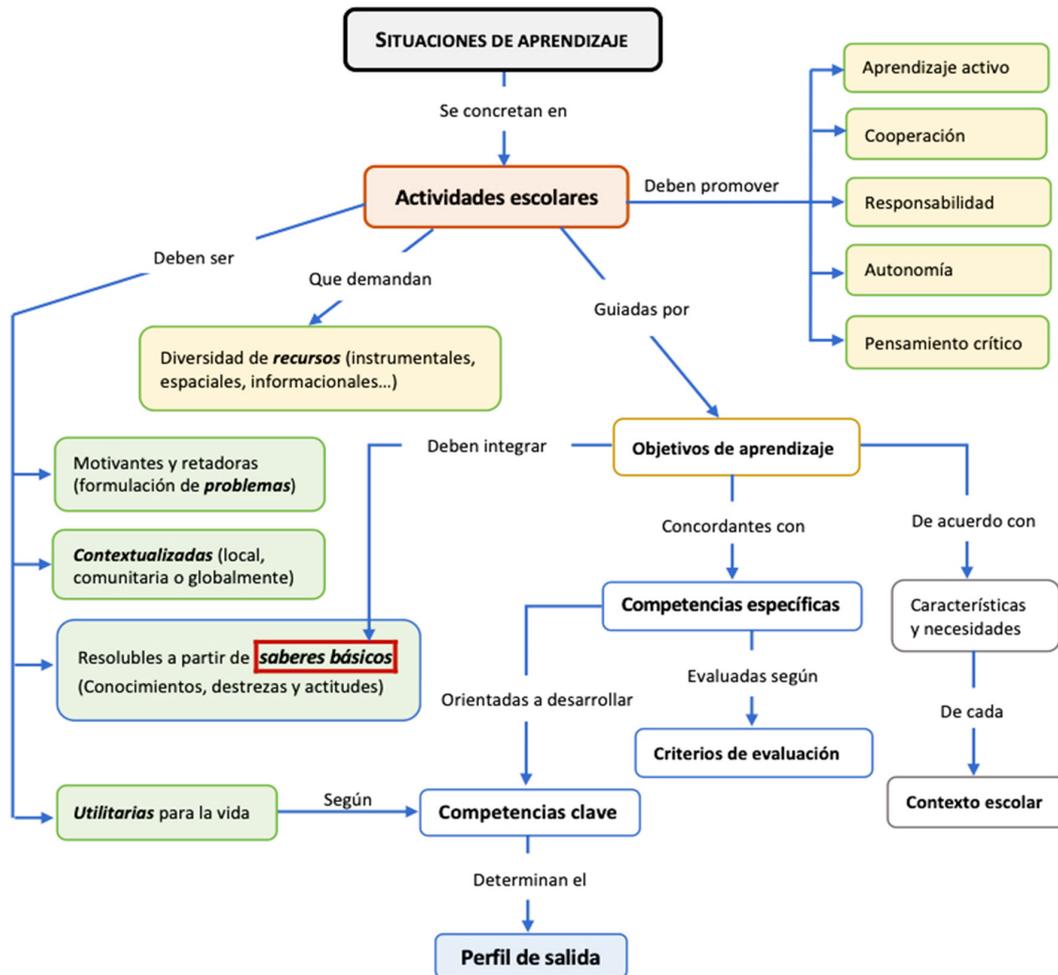
En definitiva, dentro del marco curricular actual, una unidad didáctica (si se desea seguir manejando esta terminología) debería estar conformada por un conjunto de situaciones de aprendizaje, adecuadamente conectadas, cuya implementación en el aula permita

---

7 Estos retos se compendian en el perfil de salida que la LOMLOE desgrana a través de las distintas competencias clave.

abordar la relación de objetivos de aprendizaje previstos en torno a un problema o tema concreto. La figura 1 presenta una síntesis de todas las ideas que acabamos de exponer con respecto al diseño de situaciones de aprendizaje.

Figura 1. Síntesis de los elementos y sus conexiones en el diseño de situaciones de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia.

### Decálogo para el diseño de situaciones de aprendizaje en la enseñanza de la física y química

Conviene aclarar que una situación de aprendizaje puede estar conformada por una o varias actividades, dependiendo de los objetivos de aprendizaje perseguidos, en términos de cantidad y/o alcance, así como del cariz o dimensionalidad de las actividades. Sea como fuere, lo esencial para diseñar una situación de aprendizaje es decidir *qué* se quiere hacer/ lograr, *cómo* y *para qué*. En consecuencia, sería interesante disponer de algún protocolo de diseño, teniendo en cuenta, de manera especial, lo sugerido desde la didáctica de las ciencias. En la tabla 5 se recoge, a modo de *decálogo*, un posible protocolo orientativo. Asimismo, en el anexo I se incluye un ejemplo de situación de aprendizaje para la enseñanza de la física y química en la ESO, con arreglo a este decálogo.

**Tabla 5.** Decálogo para el diseño de situaciones de aprendizaje

1. Seleccionar el tema o problema a abordar:
  - Justificar el interés del tema o problema a tratar, con vistas a contribuir a la alfabetización científica del alumnado.
  - Delimitar los aspectos, contexto(s) y perspectivas que se desean tratar en relación con el problema.
  - Elegir un título atractivo para la situación de aprendizaje.
2. Formular el problema a investigar mediante algún interrogante sugerente, contextualizado y reconocible por el alumnado.
3. Bosquejar una primera relación de *objetivos de aprendizaje*, integrando los *saberes básicos* y las *competencias específicas* del currículo que se desean abordar.
4. Diagnosticar *lo que ya saben/piensan, saben hacer y opinan, o cómo se posicionan*, con respecto al problema a abordar. Cuando sea posible, basarse también en bibliografía sobre ello.
5. Comparar lo que se desea enseñar (punto 3) con el punto de partida del alumnado (punto 4), a fin de determinar la *demanda de aprendizaje*. Esta permitirá pulir los objetivos de aprendizaje *tentativos*, que se establecieron inicialmente.
6. Determinar la aproximación didáctica a los saberes básicos seleccionados, siguiendo:
  - Las orientaciones del currículo oficial (contextualización de los saberes en situaciones cotidianas; tratamiento integrado de conocimientos, destrezas y actitudes...).
  - Las sugerencias de la didáctica de las ciencias: elección del lenguaje, aproximaciones y modelos científico-didácticos más acordes al nivel cognitivo del alumnado para tratar esos saberes.
7. Elaborar un mapa con las ideas clave a tratar en torno al problema, y su relación con los objetivos de aprendizaje.
8. Determinar la estrategia / enfoque metodológico con la que se va a desarrollar la **situación** de aprendizaje en el aula (trabajo en equipo, proyecto de investigación, indagación científica, gamificación, análisis crítico-reflexivo...).
9. Diseñar la actividad<sup>8</sup> o secuencia de varias que conformarán la situación de aprendizaje, especificando para cada una las tareas que ha de realizar el alumnado, la temporización, los recurso(s), el espacio necesario, y los objetivos de aprendizaje con los que se relaciona.
10. Establecer el sistema de evaluación (procesos, criterios e instrumentos de evaluación y calificación).

Fuente: Elaboración propia.

### Comentario final

El diseño de situaciones de aprendizaje, promovido de manera explícita y notoria por la reforma curricular de la LOMLOE, requiere de muchos de los planteamientos y sugerencias que se vienen haciendo durante las dos últimas décadas desde la didáctica de las ciencias. Ello podría sintetizarse en que se ha de promover una enseñanza de las ciencias articulada en torno a problemas, contextualizada y orientada al desarrollo de competencias, que asume la ciencia escolar como un marco idóneo *a partir del cual* se puede contribuir

<sup>8</sup> La noción de actividad asumida aquí es la de cualquier acción programada para favorecer el proceso de aprendizaje, cuya implementación requiere del alumnado hacer una o varias *tareas*.

a la educación integral de la ciudadanía. Sin embargo, la transferencia de esta idea a la práctica docente no parece haberse producido aún en el contexto educativo español, de acuerdo con algunos estudios (Contreras *et al.*, 2019; Vázquez-Cano, 2016), y a tenor de todo lo comentado al principio de este artículo. De forma que, se hace preciso traer todo ello a colación y continuar con su difusión pedagógica mediante trabajos como este, a fin de orientar al profesorado de física y química (y de otras materias STEM) en la implementación de la reforma curricular en sus aulas. Asimismo, sería conveniente promover planes formativos con seguimiento en la práctica docente, mediante la constitución de grupos de trabajo de profesorado en los que también participen expertos en didáctica de las ciencias; u otras fórmulas similares.

Lógicamente, el desarrollo presentado aquí obedece a una interpretación particular, aunque fundamentada, de la nueva reforma; con lo cual, no solo caben otras posibles miradas, sino que sería muy enriquecedor difundirlas. Ya existen algunas aportaciones interesantes como la de Domènech (2022b), que recomendaríamos consultar. Asimismo, cabe decir que los problemas del profesorado con la reforma curricular presente no se circunscriben solo al diseño de situaciones de aprendizaje. Otro de los grandes escollos es la siempre controvertida evaluación de los aprendizajes (La Nueva Crónica, 2023). Sus concreciones en los distintos contextos geográficos de la comunidad educativa española merecerían un análisis y discusión profundos, a fin de hacer, igualmente, propuestas fundamentadas para su aplicación en la práctica docente.

No menos trascendente es todo lo referido al enfoque integrador, que también insinúa la nueva reforma curricular, y que en el ámbito que nos afecta viene influenciado por el movimiento educativo STE(A)M (García-Carmona, 2020b). En este sentido, falta por ver en qué medida, cómo y con qué resultados se está materializando esto en las aulas españolas. Por tanto, el funcionamiento del nuevo marco educativo es toda una *aventura* aún por vivir, analizar y contar.

## Referencias

- Abell, S. y Lederman, N. G. (eds.) (2007). *Handbook of research on science education*. Erlbaum.
- Blanco, L. J. (2022, 19 nov.). El desarrollo de la Lomloe y el profesorado, ¿cómo actuar? *El País*. Recuperado de: <https://elpais.com/educacion/2022-11-19/el-desarrollo-de-la-lomloe-y-el-profesorado-como-actuar.html>
- Campbell, B. y Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: Helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252. DOI: <https://doi.org/10.1080/095006900289859>
- Cañal, P. (2007). La investigación escolar, hoy. *Alambique*, 52, 9-19.
- Contreras, O. R., González-Martí, I. y Gil-Madróna, P. (2019). La dificultad de la implementación de una enseñanza por competencias en España. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 27(121). DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.27.4053>
- De Azcárraga, J. A. (2022). La nueva legislación educativa: por qué no mejorará la educación pública en España. *Revista Española de Pedagogía*, 80(281), 111-129. DOI: <https://doi.org/10.22550/REP80-1-2022-08>
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw Hill.
- Domènech-Casal, J. (2022a). *Mueve la lengua, que el cerebro te seguirá. 75 acciones lingüísticas para enseñar a pensar en ciencias*. Graó.

- Domènech-Casal, J. (2022b). Reflexiones y orientaciones para el despliegue del nuevo currículum de Ciencias en la ESO. *Ciències*, 45, 2-19. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ciencias.468>
- Egido, I. (2022). La reforma del currículo para responder a los retos del futuro. España en perspectiva internacional. *Revista Española de Pedagogía*, 80(281), 175-191. DOI: <https://doi.org/10.22550/REP80-1-2022-10>
- Esteban, F. y Gil, F. (2022). Las finalidades de la educación y la LOMLOE: cuestiones controvertidas en la acción educativa. *Revista Española de Pedagogía*, 80(281), 13-29. DOI: <https://doi.org/10.22550/REP80-1-2022-04>
- Europa Press (2022, 29 nov.). Docentes piden paralizar la LOMLOE: “Ley precipitada, currículos sobrecargados y atenta contra la libertad de cátedra”. Recuperado de: <https://www.europapress.es/sociedad/educacion-00468/noticia-docentes-piden-paralizar-lomloe-ley-precipitada-curriculos-sobrecargados-atenta-contra-libertad-catedra-20221129123540.html>
- García-Carmona, A. (2008). Relaciones CTS en la educación científica básica. II. Investigando los problemas del mundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(3), 389-402. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3750>
- García-Carmona, A. (2011). *Aprender física y química mediante secuencias de enseñanza investigadoras*. Aljibe.
- García-Carmona, A. (2020a). From inquiry-based science education to the approach based on scientific practices. *Science & Education*, 29(2), 443-463. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00108-8>
- García-Carmona, A. (2020b). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>
- García-Carmona, A. (2022). La comprensión de aspectos epistémicos de la naturaleza de la ciencia en el nuevo currículum de Educación Secundaria Obligatoria, tras la LOMLOE. *Revista Española de Pedagogía*, 80(283), 433-450. DOI: <https://doi.org/10.22550/REP80-3-2022-01>
- García-Carmona, A. y Criado, A. M. (2010). La competencia social y ciudadana desde la educación científica: Una experiencia en torno a la energía nuclear. *Investigación en la Escuela*, 71, 25-38.
- González, V., González-Tirados, R. y López, A. (2011). Diseño de situaciones de aprendizaje que potencien competencias profesionales en la enseñanza universitaria. *Magister*, 24(1), 121-134. Recuperado de: <http://reunido.uniovi.es/index.php/MSG/article/view/13759/12403>
- Holbrook, J. y Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347–1362. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>
- La Nueva Crónica (2023, 21 mar.). Tachan de “irrealizable” el procedimiento para la nueva evaluación de la LOMLOE. Recuperado de: <https://www.lanuevacronica.com/tachan-de-irrealizable-el-procedimiento-para-la-nueva-evaluacion-de-la-lomloe>
- Leach, J. y Scott, P. (2002). Designing and evaluating science teaching sequences: An approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning. *Studies in Science Education*, 38(1), 115-142. DOI: <https://doi.org/10.1080/03057260208560189>

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, páginas 122868 a 122953. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- MacKenzie, A. H. (2020). Social justice in the science classroom. *The Science Teacher*, 87(7), 6-7. Recuperado de: <https://www.nsta.org/science-teacher/science-teacher-march-2020/social-justice-science-classroom>
- Ministerio de Educación. (2022). Documento para el debate: 24 propuestas de reforma para la mejora de la profesión docente. Recuperado de: <https://educagob.educacionyfp.gob.es/comunidad-educativa/profesorado/propuesta-reforma.html>
- Murphy, M. P. (2021). Belief without evidence? A policy research note on Universal Design for Learning. *Policy Futures in Education*, 19(1), 7-12. DOI: <https://doi.org/10.1177/1478210320940206>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2005). *The definition and selection of key competencies - Executive summary*. OECD Publishing. Recuperado de: <https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/02.parsys.43469.downloadList.2296.DownloadFile.tmp/2005.dskcexecutivesummary.en.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *PISA 2018. Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y de Pro, A. (2010). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Graó.
- Perales, F. J. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista educación y pedagogía*, 21, 119-143. Recuperado de: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6756>
- Perales, J. y Cañal, P. (coord.) (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Marfil.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3, de 3 de enero de 2015, páginas 169 a 546. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76, de 30 de marzo de 2022, páginas 41571 a 41789. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (Anexo). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L394, de 30 de diciembre de 2006, páginas 10 a 18. Recuperado de: <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj>
- Rivas, F. (1997). *El proceso de enseñanza/aprendizaje en la situación educativa*. Ariel.
- Sánchez, E. (2022). Razones para un pacto educativo en España en el marco de una administración descentralizada. *Revista Española de Pedagogía*, 80(282), 311-330. DOI: <https://doi.org/10.22550/REP80-2-2022-03>
- Solbes, J., Fernández-Sánchez, J., Domínguez-Sales, M. C., Cantó, J. R. y Guisasola, J. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 25-44. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2355>

- Vázquez Cano, E. (2016). Dificultades del profesorado para planificar, coordinar y evaluar competencias claves: un análisis desde la inspección de educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1061-1083. DOI: [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2016.v27.n3.47400](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.47400)
- Zafra, I. (2022, 6 dic.). Los cambios en la forma de dar clase que pocos profesores entienden: “A la mayoría nos suena a chino”. *El País*. Recuperado de: <https://elpais.com/educacion/2022-12-06/los-cambios-en-la-forma-de-dar-clase-que-pocos-profesores-entienden-a-la-mayoria-nos-suena-a-chino.html>
- Zeidler, D. L. y Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/43155851>

**Anexo I: Ejemplo de situación de aprendizaje**  
(adaptado y actualizado a partir de García-Carmona, 2011)

**Título:** “¿A favor, o en contra de la producción de energía en centrales nucleares?”

**Curso:** 3º ESO

**Contexto:** Global

**Temporización aproximada:** 3 sesiones de 1 h

**Justificación:**

La generación de energía nuclear es un asunto controvertido. Por un lado, se asocia con un armamento militar de alto poder destructivo; y, por otro, con una forma de producción de energía como posible solución a los problemas derivados de la gran demanda energética de la sociedad actual. Esto último se justifica por los altos precios de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales que se derivan de su uso, pues la producción de electricidad en centrales nucleares no emite gases contaminantes. Sin embargo, en las centrales nucleares de fisión también existe el riesgo de posibles fugas de radiación, y los residuos radiactivos que se generan tiene un impacto medioambiental importante. Además de la producción de energía, el fenómeno de la radiación nuclear ha propiciado un avance importante en campos diversos como la medicina, la industria o la arqueología. Aun así, en la sociedad existe cierto rechazo hacia la energía nuclear porque suele asociarse con destrucción, graves enfermedades o la muerte.

**Utilidad:**

Se trata un problema interesante de abordar desde sus diferentes perspectivas (interacciones CTS), a fin de que el alumnado, como ciudadano informado, activo y responsable, pueda opinar sobre el tema con argumentos y sentido crítico.

**Objetivos de aprendizaje:**

- Comprender el fenómeno de la radiación nuclear a partir de conocimientos básicos sobre la materia y la energía para explicar elementalmente la producción de energía en centrales nucleares.
- Conocer la problemática asociada a la producción de energía nuclear, a partir de la consulta de información científico-tecnológica, económica y socioambiental publicada por fuentes fiables.
- Valorar críticamente las distintas posturas o visiones respecto a la producción de energía nuclear para adquirir una posición propia y fundamentado ante ella.
- Buscar, seleccionar y analizar información, relativa a la energía nuclear, de manera autónoma a la vez que coordinada con otros compañeros en equipos de trabajo cooperativo.
- Conocer, analizar y debatir con respeto las ideas u opiniones de los demás, en torno a la problemática de la energía nuclear.

**Algunas dificultades habituales del alumnado de ESO ante el tema** (García-Carmona y Criado, 2010): (i) escaso conocimiento de fuentes (naturales y artificiales) de energía nuclear; (ii) desconocimiento de las muchas aplicaciones de la energía nuclear, aunque algo más conocida es su aplicación para producir energía eléctrica; y (iii) consideración de que la energía nuclear es contaminante y generadora de graves enfermedades.

**Problema:**

«Voltámera es la compañía eléctrica que abastece de electricidad a la ciudad de Sitebar. Es consciente de los problemas de contaminación asociados a la producción de energía eléctrica en centrales termoeléctricas. Por ello, tiene proyectado construir una central nuclear a las afueras de la ciudad. Argumenta que, con ella, se produciría toda la energía eléctrica que necesita la ciudad, sin contaminar el medio ambiente. Si bien, antes la compañía desea conocer las opiniones de los ciudadanos sobre el proyecto.» Si te preguntaran a ti, ¿cuál sería tu postura ante ello? Antes de responder, realiza las actividades que siguen.

**Secuencia de actividades:**

**A1.** Sin hacer ninguna consulta, explicad individualmente, con argumentos, si estáis a favor o en contra de la producción de energía en centrales nucleares. A continuación, comparad y discutid vuestra posición con la de vuestros compañeros de grupo.

**A2.** *Comprendamos el fenómeno de la radiación o energía nuclear.*

Información 1: Los núcleos de átomos inestables emiten partículas y radiaciones, espontáneamente, hasta lograr su estabilidad. En este proceso, tales núcleos se transforman en núcleos atómicos de otros elementos. A este fenómeno se le denomina radiactividad.

Información 2: La radiación nuclear se origina porque los núcleos de los átomos de algunos elementos no son estables, al tener mayor número de neutrones que de protones. Además, esa inestabilidad será mayor cuanto más grande sea esa diferencia.

Información 3: Los isótopos son átomos de un mismo elemento que poseen el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones. De modo que los radioisótopos son isótopos radiactivos de un elemento.

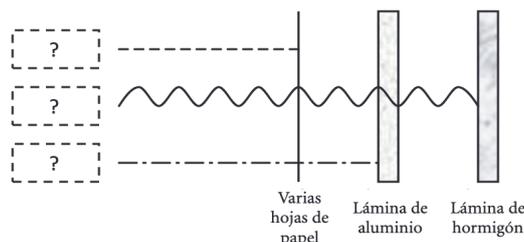
Teniendo en cuenta todo lo anterior,

(a) ¿cuál es el radioisótopo en las siguientes parejas de isótopos? ¿Por qué?



(b) Averiguad (i) qué tipo de partículas y radiaciones son emitidas en este proceso, y (ii) cuáles son sus principales características.

(c) Según la información encontrada en (b), y considerando el poder de penetración de los distintos tipos de radiación nuclear, identificad cada una de ellas en el dibujo siguiente:



**A3.** Información: Existen fuentes naturales y artificiales de radiactividad (o energía nuclear).

(a) Buscad información sobre cada una de ellas y elaborad un breve informe.

(b) Averiguad cuáles son las principales aplicaciones de la radiación nuclear en distintos ámbitos de la sociedad.

**A4.** Ved el siguiente vídeo, de corta duración, elaborado por Foro Nuclear de España (<https://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/funcionamiento-de-una-central-nuclear>), sobre *cómo funciona una central nuclear*, y elaborad un esquema básico de ello.

**A5.** Leed el siguiente artículo ("*El debate nuclear, ¿sí o no?*", de M. J. Hernández y R. Quilez, 2011, disponible en <https://www.elmundo.es/especiales/chernobil/debate>). A continuación, responded a las siguientes preguntas:

(a) ¿Habéis podido relacionar lo leído en el texto con algo que ya sabíais sobre el tema? ¿Con qué?

(b) Distinguid en una tabla los argumentos dados a favor y en contra de la producción de energía en centrales nucleares.

**A6.** Tras todo lo consultado, analizado y reflexionado, ¿cuál sería vuestra posición individual ante la posible instalación de la central nuclear en Sitebar, por parte de la compañía Voltámpera?

**Enfoque metodológico para su implementación:** Enfoque basado en la resolución de problemas mediante la promoción combinada de trabajo individual y en equipo, y el análisis crítico-reflexivo (argumentación).

**Recursos necesarios:** Fuentes de información sobre fenómenos nucleares (libro de texto, enciclopedias, documentales, artículos de prensa, páginas web, etc.).

**Competencias específicas y descriptores del perfil de salida a las que se espera contribuir (Real Decreto 217/2022):**

CE1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos físico-químicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana. (CCL1, STEM2, STEM5)<sup>9</sup>

CE4. Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje. (CCL2, CCL3 STEM4, CD1, CD2, CPSAA3, CE3, CCEC4)

CE5. Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente. (CCL5, STEM3, STEM5, CD3, CPSAA3, CC3)

CE6. Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a ella, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social. (STEM2, STEM5, CPSAA4, CC4)

**Criterios de evaluación oficiales con los que se relaciona (Real Decreto 217/2022):**

1.3 Reconocer y describir en el entorno inmediato situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas en las que la ciencia, y en particular la física y la química, pueden contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad.

4.1 Utilizar recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, con respeto hacia docentes y estudiantes y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.

4.2 Trabajar de forma adecuada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.

5.1 Establecer interacciones constructivas y coeducativas, emprendiendo actividades de cooperación como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.

6.2 Detectar en el entorno las necesidades tecnológicas, ambientales, económicas y sociales más importantes que demanda la sociedad, entendiendo la capacidad de la ciencia para darles solución.

<sup>9</sup> Por razones de extensión, simplemente se indican los acrónimos de los descriptores de los perfiles de salida de las distintas competencias clave, explicitados en el Real Decreto 217/2022. CCL: Competencia en Comunicación Lingüística; STEM: Competencia STEM; CD: Competencia digital; CPSAA: Competencia personal, social y de aprender a aprender; CE: Competencia emprendedora; CC: Competencia ciudadana.

**Saberes básicos de física y química para 3º de ESO implicados (Real Decreto 217/2022):**

*Bloque “Las destrezas científicas”*

– Estrategias de interpretación y producción de información científica utilizando diferentes formatos y diferentes medios: desarrollo del criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.

*Bloque “La materia”*

– Estructura atómica: desarrollo histórico de los modelos atómicos, existencia, formación y propiedades de los isótopos y ordenación de los elementos en la tabla periódica.

*Bloque “La energía”*

– Elaboración fundamentada de hipótesis sobre el medio ambiente y la sostenibilidad a partir de las diferencias entre fuentes de energía renovables y no renovables.

