



---

**Universidad de Valladolid**

**Máster en formación de profesorado de Educación  
Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y  
enseñanzas de Idiomas.**

**Especialidad: Física y Química**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**Diseño de una Situación de Aprendizaje  
ENLAZANDO ÁTOMOS**

**Junio 2023**

**Autora: Inés Fernández Sánchez**

**Tutora: Mercedes Ruiz Pastrana**



## **RESUMEN**

En el presente trabajo fin de máter se ha diseñado una situación de aprendizaje para la asignatura Física y Química de segundo curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria, sobre los contenidos relativos a *La materia*. En la propuesta se han utilizado diferentes estrategias y metodologías activas y participativas como la gamificación, el aprendizaje basado en problemas o la realización de trabajos de investigación, desde un enfoque constructivista donde el alumno se sienta protagonista de su aprendizaje. También, se ha pretendido desarrollar la competencia digital, mediante el uso de simuladores en alguna de las actividades, así como motivar a los alumnos para que aprendan de una manera significativa y autónoma.

## **PALABRAS CLAVE**

Educación Secundaria, Física y Química, Situación de aprendizaje, gamificación, simuladores.

## **ABSTRACT**

In the present master's degree project, a learning situation has been designed for the Physics and Chemistry subject of the second year of Compulsory Secondary Education, on the contents related to the matter. In the proposal, different active and participatory strategies and methodologies have been used, such as gamification, problem-based learning or research work, from a constructivist approach where the student feels that they are the protagonist of their learning. Also, it has been tried to develop digital competence, through the use of simulators in some of the activities, as well as to motivate students to learn in a meaningful and autonomous way.

## **KEY WORDS**

Secondary Education, Physics and Chemistry, Learning situation, gamification, simulators.

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1.1. JUSTIFICACIÓN.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1.2. MOTIVACIÓN .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2.1. OBJETIVOS GENERALES .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>3.1. CONSTRUCTIVISMO EN EL AULA.....</b>                                   | <b>8</b>  |
| <b>3.2. GAMIFICACIÓN EN EL AULA.....</b>                                      | <b>9</b>  |
| <b>3.3. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS .....</b>                             | <b>9</b>  |
| <b>3.4. EL USO DE JUEGOS DE CARTAS EN EL APRENDIZAJE .....</b>                | <b>10</b> |
| <b>3.5. USO DE EXPERIMENTOS PARA APRENDER CIENCIAS .....</b>                  | <b>11</b> |
| <b>4. FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR.....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>4.1. OBJETIVOS DE ETAPA .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>4.2. COMPETENCIAS CLAVE.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>4.3. PERFIL DE SALIDA .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>4.4. DEFINICIÓN DE NUEVOS TÉRMINOS LOMLOE: .....</b>                       | <b>21</b> |
| <b>4.4.1. Saberes básicos.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>4.4.2. Situación aprendizaje .....</b>                                     | <b>21</b> |
| <b>5.1. JUSTIFICACIÓN.....</b>  | <b>22</b> |
| <b>5.2. DATOS TÉCNICOS .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>5.3. PERFIL DE SALIDA .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>5.4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS .....</b>                                    | <b>27</b> |
| <b>5.5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....</b>                                      | <b>29</b> |
| <b>5.6. SABERES BÁSICOS.....</b>  | <b>30</b> |
| <b>5.6.1. Saberes básicos generales de Física y Química para 2ºESO .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>5.6.2. Pautas para diseñar una Situación de Aprendizaje.....</b>           | <b>32</b> |
| <b>5.6.3. Contextualización de la situación de aprendizaje diseñada .....</b> | <b>33</b> |
| <b>5.7. METODOLOGÍA.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>5.7.1. Modelos de enseñanza:.....</b>                                      | <b>34</b> |
| <b>5.7.2. Fundamentos metodológicos.....</b>                                  | <b>35</b> |

|  |    |
|--|----|
| <b>5.8. TEMPORALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b> .....   | 36 |
| <b>5.8.1. Actividad introductoria: <i>Atrapando electrones</i></b> .....                           | 37 |
| <b>5.8.2. Segunda Actividad: <i>El detective molecular: El misterio de las propiedades</i></b> ... | 38 |
| <b>5.8.3. Tercera Actividad: <i>¿Resolvió el misterio el detective?</i></b> .....                  | 38 |
| <b>5.8.4. Cuarta Actividad: <i>¡Átomos en acción!</i></b> .....                                    | 39 |
| <b>5.8.5. Actividad final: <i>El maratón químico de los colores</i></b> .....                      | 43 |
| <b>5.9. EVALUACIÓN</b> .....   | 44 |
| <b>5.9.1. Evaluación al alumnado</b> .....   | 44 |
| <b>5.9.2. Evaluación de la situación de aprendizaje</b> .....                                      | 45 |
| <b>6. CONCLUSIONES</b> .....   | 46 |
| <b>7. PROSPECTIVA</b> .....  | 48 |
| <b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....   | 49 |
| <b>9. ANEXOS</b> .....   | 51 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| <b>ANEXO 1: Material teórico</b> .....                       | 51 |
| <b>ANEXO 2: Rúbrica del proyecto de investigación</b> .....  | 1  |
| <b>ANEXO 3: Guion del experimento de cromatografía</b> ..... | 2  |
| <b>ANEXO 4: Baraja de cartas</b> .....                       | 4  |
| <b>ANEXO 5: Encuesta de satisfacción</b> .....               | 6  |

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

|   |       |
|---|-------|
| <b>Tabla 1: Descriptores operativos de la Competencia CCL</b> .....   | 16    |
| <b>Tabla 2: Descriptores operativos de la Competencia STEM</b> .....  | 17    |
| <b>Tabla 3: Descriptores operativos de la Competencia CD</b> .....    | 18    |
| <b>Tabla 4: Descriptores operativos de la Competencia CPSAA</b> ..... | 19    |
| <b>Tabla 5: Descriptores operativos de la Competencia CC</b> .....    | 19    |
| <b>Tabla 6: Descriptores operativos de la Competencia CE</b> .....    | 20    |
| <b>Tabla 7: Descriptores operativos de la Competencia CCEC</b> .....  | 20    |
| <b>Tabla 8: Datos técnicos de la Situación de Aprendizaje</b> .....   | 23    |
| <b>Figura 1: ODS cumplidos en la SA diseñada</b> .....                | 23    |
| <b>Tabla 9: Descriptores operativos de la Competencia CCL</b> .....   | 23-24 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabla 10: Descriptores operativos de la Competencia STEAM.....</b>       | <b>24</b> |
| <b>Tabla 11: Descriptores operativos de la Competencia digital.....</b>     | <b>25</b> |
| <b>Tabla 12: Descriptores operativos de la Competencia CPSAA.....</b>       | <b>25</b> |
| <b>Tabla 13: Descriptores operativos de la Competencia CC.....</b>          | <b>26</b> |
| <b>Tabla 14: Descriptores operativos de la Competencia CE.....</b>          | <b>26</b> |
| <b>Tabla 15: Descriptores operativos de la Competencia CCEC.....</b>        | <b>26</b> |
| <b>Tabla 16: Temporalización de las actividades.....</b>                    | <b>36</b> |
| <b>Figura 2: Ejemplo de simulador.....</b>                                  | <b>39</b> |
| <b>Figura 3: Ejemplo de cartas: nombre de sustancia.....</b>                | <b>40</b> |
| <b>Figura 4: Ejemplo de cartas: propiedades.....</b>                        | <b>40</b> |
| <b>Figura 5: Ejemplo de carta: estructura.....</b>                          | <b>40</b> |
| <b>Figura 6: Ejemplo de cartas comodín.....</b>                             | <b>41</b> |
| <b>Figura 7: Ejemplo de cartas de bloqueo.....</b>                          | <b>41</b> |
| <b>Figura 8: Ejemplo de cartas intercambiadoras.....</b>                    | <b>41</b> |
| <b>Figura 9: Ejemplo de trío ganador.....</b>                               | <b>42</b> |
| <b>Tabla 17: Resumen de los instrumentos de evaluación y criterios.....</b> | <b>45</b> |

## 1. INTRODUCCIÓN

La Secundaria es una etapa fundamental para el desarrollo académico del estudiante. En ella, adquiere habilidades y conocimientos imprescindibles para su formación plena como persona y para su futuro académico y profesional. Sin embargo, en ocasiones, un número variable de las materias que componen tales fases, se convierten en obstáculos para lograrlo, debido a que sus contenidos o la didáctica les genera al alumnado un alto grado de rechazo que al hacerse insuperable se traduce en un bajo rendimiento académico, acabando incluso en abandono. Por ello, resulta inevitable replantearse la metodología, para lograr acercar a los estudiantes los saberes básicos de una forma atractiva y favorecer el desarrollo de habilidades que posibiliten un aprendizaje autónomo (Amezcuca & Amezcuca, 2018).

En la actualidad, el docente, más que nunca, ha dejado de ser un mero transmisor de conocimientos para ser un guía que diseña entornos de aprendizaje que fomenten un aprendizaje significativo. Como ya se ha demostrado, tal aprendizaje es muy útil al afrontar materias del ámbito científico-tecnológico (Serrano, 2018). Existen un sinnúmero de estrategias para usar en la enseñanza de la Física y de la Química: la realización de experimentos prácticos, simulaciones interactivas, juegos educativos (gamificación), videos educativos, proyectos de investigación y el aprendizaje basado en problemas. Los cuales pueden ser efectivas para ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos teóricos de una manera más profunda y significativa.

La gamificación, por ejemplo, se presenta como un método pedagógico que puede resultar efectivo en este contexto. Utiliza la mecánica y la potencialidad de los juegos, sus elementos y dinámicas para motivar y enganchar al alumnado. Mediante desafíos, competiciones o premios. Aumentando así, la motivación de los estudiantes, y por ende, su interés por la asignatura, fomentando una participación más activa en clase. El juego actúa como disparador o introducción a temas nuevos, diagnóstico de conocimientos previos, forma de evaluar temas desarrollados, estrategia de integración y motivación (Cléríci, 2012).

En el caso de la asignatura de Física y Química, la gamificación servirá a los estudiantes como puente de conexión para comprender mejor los conceptos científicos y desarrollar habilidades esenciales en esta área como el razonamiento lógico y la

resolución de problemas. Además, también puede estimular la curiosidad y la creatividad de cara a la resolución de desafíos y problemas en su futuro profesional.

## **1.1. JUSTIFICACIÓN**

La mayoría de los estudiantes de ESO y bachillerato perciben la asignatura de Física y Química como «difícil», prejuicio que disminuye su motivación y su interés por ella, afectando así al rendimiento. La gamificación es una estrategia que busca la motivación de los estudiantes y su implicación en esta materia.

Los juegos didácticos, no solo son actividades lúdicas, pues están compuestos por una serie de normas y desafíos que permiten a los participantes desarrollarse a nivel intelectual y psicológico. Incluso fomentan un aprendizaje cooperativo entre iguales. Con esta estrategia, se genera un mayor interés y, por ende, una mayor participación. Además, facilita al docente evaluar a los estudiantes sobre sus conocimientos previos y sobre los conocimientos adquiridos durante el juego, desarrollando también, otros aspectos de su personalidad. Además, en la actualidad, los estudiantes están familiarizados con una gran variedad de dispositivos digitales, aplicaciones y juegos, haciendo que la gamificación sea una vía efectiva para involucrarlos en el aprendizaje de la Física y la Química y prepararlos mejor para su futuro académico y profesional.

## **1.2. MOTIVACIÓN**

Es probable que cuando se habla de realizar juegos con los alumnos, enseguida se relacione con niños de Educación Infantil o de Educación Primaria. Quizá, cuando se piensa en la docencia impartida a alumnos de Enseñanza Secundaria, se asocie habitualmente con clases donde el docente expone los conocimientos y el alumnado escucha, copia y memoriza conceptos para un examen. Se ha comprobado que con los más pequeños, educar mediante juegos es algo beneficioso. Así que, por qué no implantar esta metodología, adecuándola a la edad, en los niveles superiores en los que también es primordial motivar a los alumnos frente a las materias «difíciles» de modo que, finalizados los estudios obligatorios, quieran seguir formándose e instruyéndose en ellas.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES

- Aplicar los conocimientos adquiridos en el máster
- Desarrollar un trabajo académico con la mayor transversalidad posible con el resto de las materias del Máster
- Elaborar un informe científico bien estructurado y redactado.
- Mostrar capacidad de comunicación oral y escrita, capacidad de síntesis, razonamiento y juicio crítico.
- Conocer y manejar las fuentes documentales y bibliográficas que permitan la realización del trabajo.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una revisión bibliográfica acerca de la importancia de nuevas estrategias de aprendizaje como son la gamificación, el uso de juegos didácticos, las Tecnologías de la información y comunicación (TICs) en el aprendizaje durante la etapa de secundaria.
- Diseñar una situación de aprendizaje innovadora.

### 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La falta de motivación de los alumnos de secundaria a la hora de estudiar materias de ciencias, como es el caso de la Física y la Química, es un problema bastante común en los institutos. La enseñanza-aprendizaje de la ciencia, debe afrontar en la escuela, el desinterés y las actitudes negativas (Fensham, 2004), especialmente en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. La complejidad de la materia o la forma en la que se dan las clases son las principales causas del bajo rendimiento escolar que tienen estas asignaturas en secundaria. Por ello, es importante, que los profesores busquen una conexión entre el alumno y los conocimientos científicos introduciendo nuevas estrategias de enseñanza.

Las relaciones sociales son una técnica efectiva que mejora la motivación, especialmente las interacciones personales que se dan en el centro escolar. La relación entre iguales en la etapa de la adolescencia contribuye de manera significativa la motivación intrínseca del alumnado, consiguiendo resultados positivos en el aprendizaje significativo (Johnson & Johnson, 1994).

Durante la etapa de Secundaria, la asignatura Física y Química tiene como objetivo el desarrollo de habilidades científicas y la comprensión del funcionamiento del mundo que nos rodea. Para garantizar que los alumnos entiendan la materia, es primordial educar desde un enfoque activo y participativo, donde los estudiantes sean los protagonistas de su proceso de aprendizaje. Es decir, que las ideas expresadas simbólicamente interactúen de manera sustantiva y no arbitraria con lo que el aprendiz ya sabe, controla y conoce (Moreira, 2012).

El aprendizaje activo está basado en teorías que enfatizan la construcción del conocimiento y la conexión que hay entre los saberes básicos y las situaciones reales. En este contexto, en un marco constructivista, el aprendizaje mediante gamificación y el aprendizaje basado en problemas son enfoques metodológicos relevantes.

Si bien, cabe destacar que es muy necesario un enfoque activo y participativo en el proceso de enseñanza, también es importante no dejar atrás las clases expositivas, ya que pueden ser un recurso valioso y de gran utilidad. Una clase teórica-expositiva bien estructurada puede dar la información necesaria para comprender los conceptos científicos y sentar las bases de esos conocimientos. Es decir, no se pueden realizar clases

prácticas ni experimentos sin antes haber implementado algunos aspectos introductorios acerca de los conceptos clave. Aunque es primordial, que una clase expositiva por parte del docente sea un espacio interactivo y participativo, donde los estudiantes puedan plantear preguntas, debatir ideas y reflexionar sobre los contenidos presentados. Estudios como el de Rodríguez (2016) y Pérez *et al.* (2019), han mostrado que las clases magistrales interactivas favorecen la comprensión y el desarrollo de un pensamiento crítico.

### 3.1. CONSTRUCTIVISMO EN EL AULA

El proceso de adquisición de conocimiento ha sido siempre investigado en profundidad, dando lugar a numerosos enfoques que buscan comprenderlo desde diferentes puntos de vista. En dichos enfoques se encuentra el constructivismo, que puede entenderse como un sistema teórico en el que el conocimiento se obtiene mediante un proceso de construcción propia del hombre (Rivera Michelena, 2016).

Se ha dicho varias veces que la concepción constructivista no es en sentido estricto una teoría, sino más bien un marco explicativo. El cual, partiendo de la consideración social y socializadora de la educación escolar, integra aportaciones diversas cuyo denominador común lo constituye un acuerdo, en torno a los principios constructivistas. (Solé & Coll, 1993).

El constructivismo es un modelo educativo donde el educando es el actor principal del aprendizaje. Construye de forma activa su conocimiento y relaciona información nueva con la que posee. Asimismo, la figura del profesorado debe promover un aprendizaje, que propicie situaciones que permitan construir andamiajes para desarrollar el conocimiento. Este modelo se aleja de los aprendizajes basados en memorizar, y busca estimular a los estudiantes en su aprendizaje. El alumnado cimienta, transforma, diversifica y ordena sus esquemas y construye de esta forma una red de significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, incidiendo en su desarrollo personal. Por todo ello, corresponderá al docente ser creativo y además promover actividades en relación con el contexto (Sesento, 2017).

### 3.2. GAMIFICACIÓN EN EL AULA

El primer uso documentado del concepto de Gamificación (gamification en inglés) en una búsqueda académica, fue acuñado por Brett Terrill en una publicación de su blog en el año 2008. Dicha palabra se define como “el acto de tomar la mecánica de un juego y aplicarla a otras propiedades para aumentar el compromiso” (Contreras & Eguia, 2017). No obstante, en 1980, podemos encontrar el trabajo de Thomas Malone, el cual fue el primero en hablar del uso de juegos como beneficio en el aprendizaje.

Gamificar no trata sobre “diseñar un juego”, sino de aprovechar los sistemas de recompensas que usualmente tienen los juegos (puntos, medallas, niveles, misiones, retos, logros, ventajas...), así como sus dinámicas y su estética para crear una experiencia que mantenga la atención y el interés en el desarrollo del contenido educativo (Romero-Rodriguez, Torres-Toukourmidis, & Aguaded, 2017).

Cunningham & Zichermann (2011) nos indican que mediante el uso de sistemas de recompensas como las mencionadas en el párrafo anterior, la gamificación produce un aumento de la atención, consiguiendo un aumento del rendimiento y del esfuerzo para dedicar a una tarea. Ahora bien, la gamificación por sí misma no asegura ninguno de estos logros. Para el alumno, lo importante es siempre la sensación de haber aprendido algo. Si solo nos centramos en el sistema de recompensas, pero no abordamos una tarea de aprendizaje que aporte también algo de reto cognitivo, puede que la actividad gamificada, como cualquier otra, carezca de interés para el usuario y termine consiguiendo lo contrario de lo que pretendía: desinterés (Fuencubierta & Rodríguez, 2014).

### 3.3. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es un tipo de metodología centrada en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el docente. Dicha estrategia, se plantea como medio para que los estudiantes adquieran los conocimientos y sean capaces de aplicarlos para solucionar un problema real o ficticio. Por tanto, se define como un método que usa problemas como punto de inicio para la integración de nuevos conocimientos (Barrows, 1986).

Las principales ventajas que presenta este tipo de aprendizaje son: resolución de problemas (reales o ficticios), trabajo cooperativo, toma de decisiones y desarrollo de habilidades intelectuales (Miguel, 2005).

El aprendizaje basado en problemas pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando su participación mediante resolución de problemas que requieren su análisis, investigación y reflexión para encontrar respuestas y soluciones. Dichos problemas propuestos son situaciones reales o simuladas que se relacionan con la vida cotidiana, permitiendo a los estudiantes ser conscientes de la relevancia y aplicabilidad de los conocimientos aprendidos. Otras de las herramientas que permite desarrollar en el alumno, es el trabajo en equipo, interaccionando, cooperando y debatiendo acerca de las cuestiones planteadas. También, permite conocer al estudiante, cuáles son sus fortalezas y debilidades, permitiéndole autoevaluarse y reforzar aquello que le cuesta. Por consiguiente, el rol del docente se convierte en el de un facilitador del aprendizaje (Bueno & Fitzgerald, 2004).

### **3.4. EL USO DE JUEGOS DE CARTAS EN EL APRENDIZAJE**

Los juegos de cartas han sido utilizados como herramientas didácticas en diversos contextos educativos, obteniéndose siempre buenos resultados. En el caso de la Física y la Química, usar este tipo de estrategias fomenta en los alumnos el razonamiento lógico, la toma de decisiones y el trabajo grupal. El uso de juegos de cartas en el aula mejora la motivación de los estudiantes y puede promover un aprendizaje más significativo (Kim & Smith, 2017). Además, estos juegos pueden favorecer el desarrollo de competencias que de otra forma se verían relegadas a un segundo plano debido a la carga teórica de la Enseñanza Secundaria (Fernández & García, 2021).

El uso de juegos de cartas y sus ventajas en la mejora del aprendizaje, han sido ampliamente investigadas en diferentes ámbitos educativos, un ejemplo de esto, fue el estudio realizado por Odenweller, Hsu y Di Carlo (1998) que realizaron un juego de cartas para que los alumnos comprendieran la fisiología gastrointestinal. Otro juego de cartas más actual y dentro dentro de la Física y la Química, es el denominado *ChemistryLine*, que fue creado en 2020 por Lozano Torelli, con el fin de hacer comprender a los estudiantes, de una manera más sencilla, las propiedades periódicas de los elementos.

En definitiva, existen una gran variedad de juegos de cartas, no solo en el ámbito de la Física y la Química, sino en otras ramas de las ciencias. Y en todos ellos, se observa una buena acogida por parte del alumnado y una motivación de cara a su formación tecnológica-científica.

### **3.5. USO DE EXPERIMENTOS PARA APRENDER CIENCIAS**

Los experimentos forman parte del mundo físico y, por consiguiente, tienen ventajas pedagógicas en el aprendizaje del alumnado. Aunque, la realización de prácticas ya sea en clase o en el laboratorio, a veces puede no proporcionar lo esencial de los saberes básicos de Física y Química. Sin embargo, contribuye a dotar de significado y funcionalidad dichos saberes y motiva a los estudiantes, puesto que ofrece una visión más integrada del conocimiento, más basada en la experiencia y en la manipulación, y no solo en la formación rigurosa, y teórica de los modelos teórico-científicos (Font Moll, 2011)

Dicha realización desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de la Física y la Química. Ya que, mediante éstos, los estudiantes pueden observar fenómenos físicos y químicos y comprender los conceptos teóricos aprendidos y cómo se relacionan. Estudios realizados por Enerolisa (2022) o González-Felipe *et al.* (2019), han demostrado que el uso de experimentos favorece la comprensión de contenidos científicos y promueven el desarrollo de habilidades científicas, como la formulación de hipótesis y la interpretación y discusión de resultados.

## 4. FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Este trabajo se ha diseñado según la normativa de la nueva ley educativa (LOMLOE) cuya implantación ha comenzado el curso actual, según Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Asimismo, se han seguido las pautas correspondientes al currículo que establece el Real Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

En este apartado se describirán los términos y aspectos relevantes de la nueva Ley de Educación LOMLOE.

### 4.1. OBJETIVOS DE ETAPA

Los objetivos de la etapa se encuentran recogidos en el artículo 23 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo y en el artículo 7 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, y además son los siguientes:

- a) Conocer, analizar y valorar los aspectos de la cultura, tradiciones y valores de la sociedad de Castilla y León.
- b) Reconocer el patrimonio natural de la Comunidad de Castilla y León como fuente de riqueza y oportunidad de desarrollo para el medio rural, protegiéndolo, y apreciando su valor y diversidad.
- c) Reconocer y valorar el desarrollo de la cultura científica en la Comunidad de Castilla y León indagando sobre los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología y su valor en la transformación y mejora de su sociedad, de manera que fomente la iniciativa en investigaciones, responsabilidad, cuidado y respeto por el entorno.

## 4.2. COMPETENCIAS CLAVE

A partir del Marco de Referencia Europeo establecido en el anexo de la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018, y teniendo en cuenta el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, establecemos la siguiente conceptualización de las competencias clave para el aprendizaje permanente: Competencia en comunicación lingüística (CCL), Competencia plurilingüe (CP), Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), Competencia Digital (CD), Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA), Competencia Ciudadana (CC), Competencia Emprendedora (CE) y Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC). De las competencias anteriores, la competencia Plurilingüe queda excluida para el ámbito de la Física y la Química.

### 1. Competencia en comunicación lingüística (CCL):

La competencia en comunicación lingüística es la habilidad de identificar, comprender, expresar, crear e interpretar conceptos, pensamientos, sentimientos, hechos y opiniones de forma oral (escuchar y hablar), escrita (leer y escribir) o signada, mediante materiales visuales, sonoros o de audio y digitales en las distintas disciplinas y contextos. Esto implica interactuar eficazmente con otras personas, de manera respetuosa, ética, adecuada y creativa en todos los posibles ámbitos y contextos sociales y culturales, tales como la educación y la formación, la vida privada, el ocio o la vida profesional.

El desarrollo de esta competencia constituye la base para el pensamiento propio y para la construcción del aprendizaje posterior en todos los ámbitos del saber, y está vinculado a la reflexión acerca del funcionamiento de la lengua en los géneros discursivos de cada área del conocimiento, así como a los usos de la oralidad, la escritura o la signación para pensar y para aprender, además de hacer posible la dimensión estética del lenguaje y el disfrute de la cultura literaria.

### 2. Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).

De sus siglas en inglés “Science, Technology, Engineering & Mathematics”, la competencia STEM integra la comprensión del mundo, junto a los cambios causados por la actividad humana, utilizando el pensamiento y la representación matemática, los



métodos científicos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno a partir de la responsabilidad de cada individuo como ciudadano.

Así, la competencia matemática es la habilidad de desarrollar y aplicar la perspectiva y el razonamiento matemáticos, junto a sus herramientas de pensamiento y representación, al objeto de describir, interpretar y predecir distintos fenómenos que permitan resolver problemas en situaciones cotidianas.

La competencia en ciencia es la habilidad de comprender y explicar el mundo natural y social utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación, la experimentación y la contrastación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para así poder interpretar, conservar y mejorar el mundo natural y el contexto social.

La competencia en tecnología e ingeniería comprende la aplicación de los conocimientos y metodologías propios de las ciencias en respuesta a lo que se percibe como deseos o necesidades humanas en un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad.

### **3. Competencia digital (CD)**

La competencia digital es aquella que implica el uso creativo, seguro, crítico, saludable, sostenible y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas.

Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la alfabetización mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la propiedad intelectual, la privacidad, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

### **4. Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)**

La competencia personal, social y de aprender a aprender es la habilidad de reflexionar sobre uno mismo, gestionar el tiempo y la información eficazmente, colaborar con otros de forma constructiva, mantener la resiliencia y gestionar el aprendizaje y la carrera propios. Incluye la habilidad de hacer frente a la incertidumbre y la complejidad,

adaptarse a los cambios, iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje, contribuir al propio bienestar físico y emocional, conservar la salud física y mental, y ser capaz de llevar una vida saludable y orientada al futuro, expresar empatía y gestionar los conflictos en un contexto integrador y de apoyo.

### **5. Competencia ciudadana (CC)**

La competencia ciudadana es la habilidad de actuar como ciudadanos responsables y participar plenamente de forma responsable y constructiva en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y fenómenos básicos relativos al individuo, a la de organización del trabajo, a las estructuras sociales, económicas, culturales, jurídicas y políticas, así como al conocimiento de los acontecimientos mundiales y el compromiso con la sostenibilidad, en especial con el cambio demográfico y climático en el contexto mundial.

### **6. Competencia emprendedora (CE)**

La competencia emprendedora es la habilidad de la persona para actuar con arreglo a oportunidades e ideas que aparecen en diferentes contextos, y transformarlas en actividades personales, sociales y profesionales que generen resultados de valor para otros. Se basa en la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, en tomar la iniciativa, la perseverancia, la asunción de riesgos y la habilidad de trabajar tanto individualmente como de manera colaborativa en la planificación y gestión de proyectos de valor financiero, social o cultural adoptando planteamientos éticos.

### 4.3. PERFIL DE SALIDA

El Perfil de salida identifica el nivel de desarrollo de cada competencia clave que el alumnado debe lograr al finalizar una Situación de Aprendizaje, concretando los principios y los fines del sistema educativo referidos a este periodo. Este perfil se identifica a partir de una serie de descriptores operativos que concretan y contextualizan la adquisición de cada una de las competencias clave en el proceso de desarrollo personal, social y formativo del alumnado. En las Tablas que se recogen a continuación, quedan recogidos los descriptores operativos correspondientes a cada competencia.

Tabla 1: Descriptores operativos de la Competencia CCL

| <b>Competencia en comunicación lingüística (CCL)</b>  |
|---|
| <b>CCL1.</b> Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.  |
| <b>CCL2.</b> Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.   |
| <b>CCL3.</b> Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.                |
| <b>CCL4.</b> Lee con autonomía obras diversas adecuadas a su edad, seleccionando las que mejor se ajustan a sus gustos e intereses; aprecia el patrimonio literario como cauce privilegiado de la experiencia individual y colectiva; y moviliza su propia experiencia biográfica y sus conocimientos literarios y culturales para construir y compartir su interpretación de las obras y para crear textos de intención literaria de progresiva complejidad. |
| <b>CCL5.</b> Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.   |

Tabla 2: Descriptores operativos de la Competencia STEM

| <b><i>Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)</i></b>  |
|--|
| <b>STEM1.</b> 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.   |
| <b>STEM2.</b> 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.  |
| <b>STEM3.</b> 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.   |
| <b>STEM4.</b> 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. |
| <b>STEM5.</b> 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.  |

Tabla 3: Descriptores operativos de la Competencia CD

| <b>Competencia digital (CD)</b>  |
|--|
| <b>CD1.</b> Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.   |
| <b>CD2.</b> Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente. |
| <b>CD3.</b> Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.  |
| <b>CD4.</b> Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y para tomar conciencia de la importancia y necesidad de hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.                                 |
| <b>CD5.</b> Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.  |

Tabla 4: Descriptores operativos de la Competencia CPSAA

| <b>Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)</b>  |
|---|
| <b>CPSAA1.</b> Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de propósito y motivación hacia el aprendizaje, para gestionar los retos y cambios y armonizarlos con sus propios objetivos.                                       |
| <b>CPSAA2.</b> Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental, reconoce conductas contrarias a la convivencia y aplica estrategias para abordarlas   |
| <b>CPSAA3.</b> Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas. |
| <b>CPSAA4.</b> Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.   |
| <b>CPSAA5.</b> Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos metacognitivos de retroalimentación para aprender de sus errores en el proceso de construcción del conocimiento.  |

Tabla 5: Descriptores operativos de la Competencia CC

| <b>Competencia ciudadana (CC)</b>  |
|--|
| <b>CC1.</b> Analiza y comprende ideas relativas a la dimensión social y ciudadana de su propia identidad, así como a los hechos culturales, históricos y normativos que la determinan, demostrando respeto por las normas, empatía, equidad y espíritu constructivo en la interacción con los demás en cualquier contexto.   |
| <b>CC2.</b> Analiza y asume fundadamente los principios y valores que emanan del proceso de integración europea, la Constitución española y los derechos humanos y de la infancia, participando en actividades comunitarias, como la toma de decisiones o la resolución de conflictos, con actitud democrática, respeto por la diversidad, y compromiso con la igualdad de género, la cohesión social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial. |
| <b>CC3.</b> Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, considerando críticamente los valores propios y ajenos, y desarrollando juicios propios para afrontar la controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia.  |
| <b>CC4.</b> Comprende las relaciones sistémicas de interdependencia, ecodependencia e interconexión entre actuaciones locales y globales, y adopta, de forma consciente y motivada, un estilo de vida sostenible y ecosocialmente responsable.   |

Tabla 6: Descriptores operativos de la Competencia CE

| <b>Competencia emprendedora (CE)</b>   |
|--|
| <b>CE1.</b> Analiza necesidades y oportunidades y afronta retos con sentido crítico, haciendo balance de su sostenibilidad, valorando el impacto que puedan suponer en el entorno, para presentar ideas y soluciones innovadoras, éticas y sostenibles, dirigidas a crear valor en el ámbito personal, social, educativo y profesional.  |
| <b>CE2.</b> Evalúa las fortalezas y debilidades propias, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, y comprende los elementos fundamentales de la economía y las finanzas, aplicando conocimientos económicos y financieros a actividades y situaciones concretas, utilizando destrezas que favorezcan el trabajo colaborativo y en equipo, para reunir y optimizar los recursos necesarios que lleven a la acción una experiencia emprendedora que genere valor. |
| <b>CE3.</b> Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.  |

Tabla 7: Descriptores operativos de la Competencia CCEC

| <b>Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)</b>   |
|--|
| <b>CCEC1.</b> Conoce, aprecia críticamente y respeta el patrimonio cultural y artístico, implicándose en su conservación y valorando el enriquecimiento inherente a la diversidad cultural y artística.  |
| <b>CCEC2.</b> Disfruta, reconoce y analiza con autonomía las especificidades e intencionalidades de las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio, distinguiendo los medios y soportes, así como los lenguajes y elementos técnicos que las caracterizan.  |
| <b>CCEC3.</b> Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa en la sociedad, con una actitud empática, abierta y colaborativa.   |
| <b>CCEC4.</b> Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento. |

#### **4.4. DEFINICIÓN DE NUEVOS TÉRMINOS LOMLOE:**

Con la nueva Ley de Educación (LOMLOE), se han modificado los currículos y se han introducido nuevos conceptos como son los saberes básicos y las situaciones de aprendizaje. Los cuales se definen a continuación. Cabe destacar, que dichas definiciones pueden variar según los currículos específicos de cada comunidad autónoma. Para este trabajo se han tomado los términos recogidos en el BOCYL en la comunidad de Castilla y León.

##### **4.4.1. Saberes básicos**

El término “saber básico” se refiere a los conocimientos fundamentales que el alumnado debe superar en las diferentes áreas impartidas para tener una formación mínima, consiguiendo alcanzar los objetivos y desarrollando las competencias.

##### **4.4.2. Situación aprendizaje**

La LOMLOE define las situaciones de aprendizaje como «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 estas.



## 5.PROPUESTA DE SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

El diseño de esta Situación de Aprendizaje se fundamenta en el Real Decreto 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. Todo ello está en la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE).

Con esta situación de aprendizaje en la que se explica el enlace químico y sus propiedades, se busca la comprensión acerca de la composición de los objetos o materiales que rodea al alumnado en su día a día, además de una conexión con el siguiente tema: Técnicas de separación y el concepto de reacción química.

Este proyecto está diseñado tal y como se establece según los objetivos de la etapa ya citados en el apartado 4.1 recogidos en el artículo 23 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo y en el artículo 7 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo

La intención de esta Situación de Aprendizaje es contribuir a los objetivos de la asignatura de Física y química, así como a la adquisición de las Competencias Clave. Tal y como se establece en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo.

### 5.1. JUSTIFICACIÓN

La Situación de Aprendizaje *Conectando átomos*, es una actividad formativa dentro de la Programación Didáctica de la asignatura de Física y Química para cualquier centro educativo de Enseñanza Secundaria y Bachillerato de Castilla y León u otra comunidad, y presenta entre sus objetivos “el conocimiento de la materia y sus propiedades”. Esta propuesta se ha creado para el curso de segundo de secundaria. La unión entre átomos, los tipos de enlace, la estructura y las propiedades de las sustancias será el elemento central de los contenidos, de ahí el título propuesto.

## 5.2. DATOS TÉCNICOS

Tabla 8: Datos técnicos de la situación de aprendizaje

|   |   |
|---|---|
| <b>Etapa</b>                              | Educación Secundaria Obligatoria        |
| <b>Ciclo</b>                              | Primer Ciclo                            |
| <b>Nº de alumnos</b>                      | Suponemos entre 20-35 alumnos por clase |
| <b>Área</b>                               | Física y Química                        |
| <b>Objetivos de desarrollo sostenible</b> | 4,5,10,13                               |



Figura 1: ODS cumplidos en la SA diseñada

Cabe destacar, que podría ser adaptada para cualquier curso, ya sea de secundaria y bachillerato. Siempre y cuando se ajuste el contenido de la situación de aprendizaje al currículo y competencias correspondientes.

## 5.3. PERFIL DE SALIDA

En este apartado se han indicado únicamente los descriptores operativos que concretan y contextualizan la adquisición de cada una de las competencias clave en el proceso de desarrollo formativo del alumnado durante esta Situación de Aprendizaje.

Tabla 9: Descriptores operativos de la Competencia CCL

| <b>Competencia en comunicación lingüística (CCL)</b>   |
|--|
| <b>CCL1.</b> Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales. |
| <b>CCL2.</b> Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.  |

| <b><i>Competencia en comunicación lingüística (CCL)</i></b>  |
|--|
| <b>CCL3.</b> Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual. |
| <b>CCL5.</b> Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.  |

Tabla 10: Descriptores operativos de la Competencia STEM

| <b><i>Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)</i></b>  |
|--|
| <b>STEM1.</b> 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.   |
| <b>STEM2.</b> 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.  |
| <b>STEM4.</b> 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. |
| <b>STEM5.</b> 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.  |

Tabla 11: Descriptores operativos de la Competencia CD

| <b>Competencia digital (CD)</b>  |
|--|
| <b>CD1.</b> Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.   |
| <b>CD2.</b> Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente. |
| <b>CD3.</b> Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.  |

Tabla 12: Descriptores operativos de la Competencia CPSAA

| <b>Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)</b>  |
|---|
| <b>CPSAA2.</b> Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental, reconoce conductas contrarias a la convivencia y aplica estrategias para abordarlas   |
| <b>CPSAA3.</b> Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas. |
| <b>CPSAA4.</b> Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.   |

Tabla 13: Descriptores operativos de la Competencia CC

| <b>Competencia ciudadana (CC)</b>  |
|--|
| <b>CC1.</b> Analiza y comprende ideas relativas a la dimensión social y ciudadana de su propia identidad, así como a los hechos culturales, históricos y normativos que la determinan, demostrando respeto por las normas, empatía, equidad y espíritu constructivo en la interacción con los demás en cualquier contexto. |
| <b>CC3.</b> Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, considerando críticamente los valores propios y ajenos, y desarrollando juicios propios para afrontar la controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia.    |

Tabla 14: Descriptores operativos de la Competencia CE

| <b>Competencia emprendedora (CE)</b>   |
|--|
| <b>CE2.</b> Evalúa las fortalezas y debilidades propias, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, y comprende los elementos fundamentales de la economía y las finanzas, aplicando conocimientos económicos y financieros a actividades y situaciones concretas, utilizando destrezas que favorezcan el trabajo colaborativo y en equipo, para reunir y optimizar los recursos necesarios que lleven a la acción una experiencia emprendedora que genere valor. |
| <b>CE3.</b> Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.  |

1: Descriptores operativos de la Competencia CCEC

| <b>Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)</b>   |
|--|
| <b>CCEC3.</b> Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa en la sociedad, con una actitud empática, abierta y colaborativa.   |
| <b>CCEC4.</b> Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento. |

## 5.4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos 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.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CPSAA4.

2. Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, STEM 4, CD1, CPSAA4, CE1, CCEC3.

3. Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2, CPSAA4, CC1, CCEC2, CCEC4.

4. 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.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CE3, CCEC4.

5. 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.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL5, STEM3, STEM5, CD3, CPSAA3, CC3, CE2.

6. 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.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM5, CD4, CPSAA1, CPSAA4, CC3, CC4, CCEC1.

## 5.5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### *Competencia específica 1*

1.1 Identificar y comprender los fenómenos fisicoquímicos cotidianos más relevantes a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos, de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes (textos, representaciones esquemáticas, tablas, gráficas, aplicaciones informáticas) y medios de comunicación. (CCL1, STEM2, CD1).

1.2 Resolver los problemas fisicoquímicos sencillos planteados utilizando las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando adecuadamente los resultados. (CCL1, STEM1, STEM2, STEM4).

### *Competencia específica 2*

2.1 Emplear las metodologías propias de la ciencia en la identificación y descripción de fenómenos a partir de cuestiones a las que se pueda dar respuesta a través de la indagación, la deducción, el trabajo experimental, simulaciones informáticas y el razonamiento lógico-matemático. (CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CPSAA4, CCEC3).

2.2 Seleccionar, de acuerdo con la naturaleza de las cuestiones que se traten, la mejor manera de comprobar o refutar las hipótesis formuladas, buscando evidencias que permitan obtener conclusiones y respuestas ajustadas a la naturaleza de la pregunta formulada. (CCL1, CCL3, STEM2, CD1, CPSAA4).

2.3 Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis, siendo coherente con el conocimiento científico existente (STEM2).

### *Competencia específica 3*

3.3 Poner en práctica las normas elementales de uso en el laboratorio de física y química, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones. (STEM5, CPSAA2, CC1).

### *Competencia específica 4*

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. (CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA4)

4.2 Trabajar de forma adecuada y pautada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información, seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo. (CCL2, CCL3, CD1, CD3, CPSAA3, CE3, CCEC4)

### ***Competencia específica 5***

5.1 Establecer interacciones constructivas y coeducativas, iniciando actividades de cooperación como forma de explorar un medio de trabajo eficiente en la ciencia. (CCL5, CP3, STEM5, CD3, CPSAA3, CC3, CE2).

## **5.6. SABERES BÁSICOS**

### **5.6.1. Saberes básicos generales de Física y Química para 2ºESO**

La Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) establece los conocimientos básicos que se deben adquirir en la asignatura de Física y Química para segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria en Castilla y León. Dichos conocimientos se dividen en cuatro bloques, dos se corresponden con la parte de Química y los otros dos a la parte de Física. Los cuales son los siguientes.

#### ***A. Las destrezas científicas básicas***

- Metodologías de la investigación científica: identificación y formulación de cuestiones, elaboración de hipótesis y comprobación experimental de las mismas, en situaciones sencillas y guiadas por el profesor.
- Trabajo experimental y proyectos de investigación sencillos y guiados: estrategias en la resolución de problemas y en el desarrollo de investigaciones mediante la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias y el razonamiento lógico-matemático, haciendo inferencias válidas de las observaciones y obteniendo conclusiones.
- Diversos entornos y recursos de aprendizaje científico como el laboratorio o los entornos virtuales: materiales, sustancias, instrumentos y herramientas tecnológicas. - Normas de uso elementales de cada espacio,

asegurando y protegiendo así la salud propia y comunitaria, la seguridad en las redes y el respeto hacia el medio ambiente. - El lenguaje científico: unidades del Sistema Internacional y sus símbolos. Herramientas matemáticas básicas en diferentes escenarios científicos y de aprendizaje.

- 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.
- Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la física y la química en el avance y la mejora de la sociedad.

### ***B. La materia***

- Teoría cinético-molecular: aplicación a observaciones sobre la materia explicando sus propiedades (generales y específicas como la densidad), los estados de agregación, los cambios de estado (interpretación de las gráficas de calentamiento y enfriamiento), la formación de mezclas y disoluciones (cálculo de la concentración en g/L) y el comportamiento de los gases (relación entre las variables de las que depende el estado de un gas P, V y T cuando una de ellas permanece constante)
- Experimentos sencillos relacionados con los sistemas materiales: conocimiento y descripción de sus propiedades, su composición y su clasificación. Utilización de métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Estructura atómica: desarrollo histórico de los modelos atómicos, utilización del modelo atómico planetario para entender la formación de iones, la existencia, formación, propiedades y usos tecnológicos y científicos de los isótopos radiactivos y ordenación de los elementos en la tabla periódica. Diferencias entre átomos y moléculas, elementos y compuestos. Tipos de enlace. Estructura y propiedades. Sustancias de uso frecuente y conocido.
- Nomenclatura: participación de un lenguaje científico común y universal formulando y nombrando sustancias simples, mediante las reglas de nomenclatura de la IUPAC.

### ***C. La energía***

- Formulación de cuestiones e hipótesis sobre la energía, propiedades y manifestaciones que la describan como la causa de todos los procesos de cambio. Identificación de las diferentes formas de energía, su transformación y conservación mediante ejemplos.
- Diseño y comprobación experimental de hipótesis relacionadas con el uso doméstico e industrial de la energía en sus distintas formas y las transformaciones entre ellas.
- Elaboración fundamentada de hipótesis sobre el medio ambiente y la sostenibilidad a partir de las diferencias entre fuentes de energía renovables y no renovables.
- Efectos del calor sobre la materia: análisis de los efectos y aplicación cualitativa en situaciones cotidianas. Funcionamiento del termómetro y mecanismos de transferencia de calor.

#### ***D. La interacción***

- Predicción del movimiento rectilíneo uniforme a partir de los conceptos de la cinemática, formulando hipótesis comprobables sobre valores futuros de estas magnitudes, validándolas a través del cálculo numérico, la interpretación y elaboración de gráficas posición-tiempo, el trabajo experimental o la utilización de simulaciones informáticas.
- Las fuerzas como productoras de deformaciones en los sistemas sobre los que actúan. Ley de Hooke. Muelles y dinamómetros.

#### **5.6.2. Pautas para diseñar una Situación de Aprendizaje**

Las situaciones de aprendizaje representan una herramienta eficaz para integrar los elementos curriculares de las distintas materias mediante tareas y actividades significativas para resolver problemas de manera creativa y cooperativa, reforzando la autoestima, la autonomía, la iniciativa, la reflexión crítica y la responsabilidad.

Para que la adquisición de las competencias clave (desarrolladas en el punto 4.1) sea efectiva, dichas situaciones deben estar bien contextualizadas y ser respetuosas con las experiencias del alumnado y sus diferentes formas de comprender la realidad. Asimismo, deben estar compuestas por tareas complejas cuya resolución conlleve la construcción de nuevos aprendizajes y los prepare para su futuro personal,

académico y profesional. Con estas situaciones se busca ofrecer al alumnado la oportunidad de conectar y aplicar lo aprendido en contextos de la vida real. Así planteadas, las situaciones constituyen un componente que, alineado con los principios del Diseño universal para el aprendizaje, permite aprender a aprender y sentar las bases para el aprendizaje a lo largo de la vida, fomentando procesos pedagógicos flexibles y accesibles que se ajusten a las necesidades, las características y los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado y que favorezcan su autonomía.

Deben reunir unas características definidas: resultar motivadoras para el alumnado y atractivas para poder aplicar y desarrollar adecuadamente las competencias clave, permitir un aprendizaje significativo y contextualizado, ser transferible a otras situaciones de la vida cotidiana, seguir los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, implicar la producción y la interacción oral e incluir el uso de recursos auténticos en distintos soportes y formatos, y fomentar aspectos relacionados con el interés común, la sostenibilidad o la convivencia democrática, esenciales para que el alumnado se prepare para responder con eficacia a los retos del siglo XXI.

Para la selección, diseño y planificación de las situaciones de aprendizaje se tomarán como referente los criterios de evaluación, en los que se formulan los niveles de desempeño de los distintos elementos recogidos en las competencias específicas de cada materia, así como las competencias clave con las que éstas se vinculan.

### **5.6.3. Contextualización de la situación de aprendizaje diseñada**

La situación de aprendizaje diseñada pertenece a la parte de química, más concretamente al bloque B: La Materia. Los epígrafes que engloba dicha situación de aprendizaje son: Diferencias entre átomos y moléculas, elementos y compuestos. Tipos de enlace, estructura y propiedades.

Dichos saberes básicos han sido tomados del Boletín oficial de Castilla y León nº190. 30 de septiembre de 2022.

## 5.7. METODOLOGÍA

### 5.7.1. Modelos de enseñanza:

Los modelos de enseñanza que se van a desarrollar en esta situación de aprendizaje son los que exponemos a continuación:

1. **Clase expositiva:** Se empleará en la primera y segunda sesión. El docente dará la información al alumnado de manera oral, con ayuda del libro de texto, apuntes o esquemas que haga en la pizarra. Se ha querido implantar esta metodología para estas dos sesiones, ya que el alumno o alumna es la primera vez que da Física y Química y no tiene conocimientos previos de otros años, por lo que es necesario que el docente les introduzca en el tema estudiado.
2. **Aprendizaje por descubrimiento:** el docente proporciona a los estudiantes problemas o situaciones que deben resolver por sí mismos, fomentando su creatividad, curiosidad y capacidad de solución de problemas. Utilizado para las actividades: 2, 3, 4 y 5
3. **Aprendizaje basado en problemas:** los estudiantes trabajan en la resolución de problemas prácticos, permitiéndoles aplicar los conocimientos dados en clase a situaciones reales. Dicho aprendizaje está enfocado para las actividades: 2 y 5.
4. **Aprendizaje basado en juegos:** utiliza los juegos en el proceso de enseñanza. Esta metodología busca motivar a los estudiantes a través de la utilización de mecánicas de juego, desafíos o competiciones, en un ambiente lúdico. Como se da en el juego didáctico de la actividad 4.
5. **Aprendizaje cooperativo:** Metodología que fomenta el trabajo en equipo y la colaboración del alumnado para el proceso de aprendizaje. Enfocado, principalmente, para la actividad dos.
6. **Aprendizaje significativo:** aprendizaje independiente y autónomo del estudiante, él es quien elige que estrategia de aprendizaje es la adecuada para él. Con excepción de las dos primeras clases, el resto de las sesiones están enfocadas para conseguir un aprendizaje significativo en el alumnado.

### 5.7.2. Fundamentos metodológicos

La construcción del conocimiento se ha convertido en un tema coyuntural en la actualidad, ya que a través de la educación el ser humano debe conseguir integrar el saber conocer, saber hacer, saber ser y el saber convivir. Es decir, lograr lo óptimo del conocimiento y que esto le sirva en todos los ámbitos, en los cuales se tiene que desenvolver y contribuir a la sociedad. Actualmente, se habla constantemente de la sociedad del conocimiento y de lo importante que es el aprendizaje significativo, para lograr en los estudiantes futuros ciudadanos activos que construyan una nueva sociedad (Moreno, 2012). En este sentido, la metodología seguida para esta situación de aprendizaje será activa y participativa, y fomente tanto el trabajo individual como el cooperativo entre los estudiantes en el aula.

Por otro lado, la situación de aprendizaje diseñada ha sido creada para que los resultados que se obtengan estén contextualizados y enlazados con el resto del temario, lo que favorece la motivación del alumnado. Por ello, las actividades están enmarcadas en un bloque en específico, pero a la vez trabaja con conceptos que se darán en temas posteriores.

Durante el desarrollo de la Situación de Aprendizaje los estudiantes utilizarán las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), puesto que se propone emplear algunos recursos disponibles en la red de forma gratuita que sirven para favorecer la integración de la tecnología en el ámbito científico.

Finalmente, es importante abordar la atención a la diversidad en la implementación de la situación de aprendizaje. Uno de los métodos más efectivos para lograrlo son los agrupamientos, que el docente deberá organizar de manera cuidadosa, considerando los distintos perfiles de los estudiantes, sus ritmos de aprendizaje y sus necesidades particulares y habilidades.

Los detalles sobre los materiales, recursos, los tipos de agrupamientos y el espacio se especifican en la descripción de cada una de las actividades que componen la Situación de Aprendizaje diseñada.

## 5.8. TEMPORALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El proyecto final, consistirá en la participación de un juego didáctico en la que los estudiantes sin ayuda del docente, internet o los apuntes de clase sepan contestar a las preguntas formuladas. Para ello, es necesario que previamente, se sigan varias etapas de trabajo y resuelvan una serie de actividades.

Secuenciación:

1. Conocer los diferentes tipos de enlaces y sustancias que forman, como sus propiedades y estructuras.
2. Formar mediante el uso de un simulador diferentes sustancias.
3. Investigar acerca de las sustancias que se encuentren en casa, con su posterior exposición en clase
4. Realización del juego didáctico.
5. Realización de un pequeño experimento en clase para conocer la composición de la tinta de un rotulador.

A continuación, se presenta en la Tabla 16, un esquema de la Situación de Aprendizaje propuesta en el que se muestra la secuenciación de actividades que la constituyen, sus características, los materiales y recursos necesarios y las técnicas y herramientas de aprendizaje implantadas.

Tabla 16: Esquema de la Situación de Aprendizaje

| Título actividad                                       | Sesiones | Materiales y Recursos                            | Técnica de aprendizaje          | Tipo de aprendizaje         |
|--|----------|--|---------------------------------|-----------------------------|
| Atrapando electrones                                   | 1        | Apuntes<br>libro de texto                        | Clase magistral                 | Memorístico                 |
| Detective molecular:<br>El misterio de las propiedades | 2        | Libro de texto<br>Apuntes<br>Rúbrica             | Aprendizaje basado en problemas | Significativo               |
| ¿Resolvió el misterio el detective?                    | 1        | Rúbrica corregida,<br>Phet Colorado<br>Ordenador | Aprendizaje basado en problemas | Descubrimiento              |
| Átomos en acción                                       | 1        | Baraja de cartas                                 | Gamificación                    | Significativo y cooperativo |
| El maratón químico de los colores                      | 1        | Guion<br>Material de laboratorio                 | Aprendizaje basado en problemas | Significativo               |

Como podemos observar en la tabla, la situación de aprendizaje englobará seis sesiones de clase que equivalen a 50 minutos por día. En segundo de la ESO, a la semana tienen cuatro horas de Física y química, por lo que dicha Situación de Aprendizaje, se llevará a cabo en semana y media.

A continuación, se procederá a describir de una forma más detallada las siguientes actividades que conforman la Situación de Aprendizaje.

### **5.8.1. Actividad introductoria: *Atrapando electrones***

La primera actividad, será una clase expositiva, donde se explicarán los tres tipos de enlace químico existentes: covalente, iónico y metálico. Los alumnos aprenderán qué es un enlace químico, su formación y las diferencias entre los tres tipos de enlaces, además de las estructuras y propiedades más importantes.

La primera parte de la clase se centrará en el estudio del enlace covalente. Se explicará cómo los electrones son compartidos por los átomos formando así estos enlaces, y se verán ejemplos concretos de moléculas que contienen enlaces covalentes junto con sus propiedades más características. A continuación, se pasará a explicar el enlace iónico, se explicará cómo se forma este enlace entre átomos de cargas opuestas, su estructura, propiedades y qué ejemplos encontramos de sustancias que presenten dichos enlaces. Finalmente, se abordará el enlace metálico. Primero, aprenderán como los átomos metálicos se unen formando las estructuras metálicas seguido de ejemplos que puedan encontrar en su vida cotidiana.

En el Anexo 1 encontraremos el material teórico que complementará a las explicaciones del docente y a las del libro.

- Sesiones: 1
- Material y recursos: Libro de texto, presentación de power point y apuntes proporcionados por el profesor.



### **5.8.2. Segunda Actividad: *El detective molecular: El misterio de las propiedades***

Una vez familiarizados con el contenido a trabajar, en la segunda clase se les dividirá en grupos de tres y se les asignará una sustancia, la cual tendrán que investigar y contestar a preguntas como: si se disuelve en agua, si es conductora...su aspecto: color, estado... sus características: ¿huele?, ¿blando?... los estudiantes podrán utilizar el libro de texto, los apuntes o sitios webs para obtener los datos necesarios.

Posteriormente, en la tercera clase, a cada miembro del grupo se le entregará una rúbrica que tendrán que ir rellenando, mientras sus compañeros exponen delante de toda la clase las características, estructura y propiedades de la sustancia que les ha tocado. De esta manera, todos los alumnos tendrán en su poder las características y las propiedades de todas las sustancias de cada equipo.

Finalmente, se les entregará una hoja de cuestiones que deberán responder de manera individual, acerca de lo expuesto en estas sesiones. Si no diera tiempo en clase, se acabaría de rellenar de deberes. Esta vez, no contarán con ayuda, sino que tendrán que contestar la rúbrica a partir de los datos cogidos durante la exposición de sus compañeros.

El ejemplo de rúbrica y las cuestiones que deberían entregar los alumnos, quedan recogidas en el Anexo 2

- Sesiones: 2.
- Materiales y recursos:
  - Para la primera sesión: Libro de texto, apuntes, sitios web especializados...
  - Para la segunda sesión: Rúbrica del alumno.

### **5.8.3. Tercera Actividad: *¿Resolvió el misterio el detective?***

En esta clase de química, se entregarán los ejercicios corregidos y además se corregirán, con el fin de asegurarse de que el alumnado haya comprendido correctamente los conceptos presentados. Se podrán revisar las respuestas con el apoyo del docente.

A continuación, se les llevará a la sala de ordenadores, donde se utilizará un simulador, *Phet Colorado*, para explorar la unión entre átomos y la formación de enlaces. De esta manera, los estudiantes tendrán la oportunidad de ver cómo los átomos se unen para dar lugar a redes iónicas, moléculas... (Como se puede observar en la figura 2)

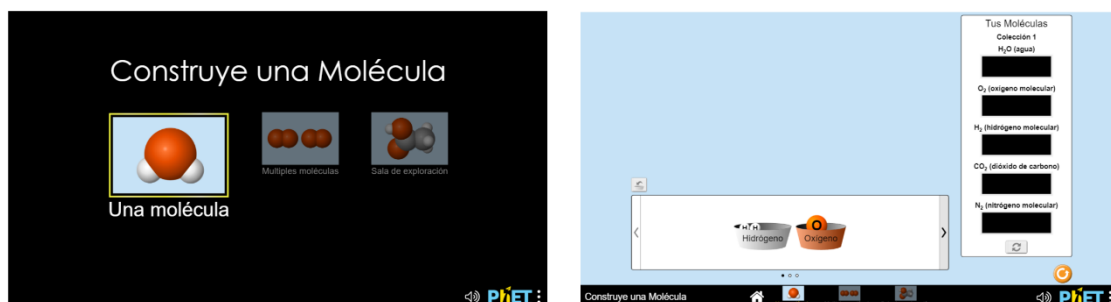


Figura 2: Ejemplo de simulador

Se orientará a los estudiantes a experimentar con el simulador, y a realizar cualquier pregunta que les inquiete acerca de los conceptos estudiados.

- Sesiones: 1.
- Materiales y recursos: Rúbrica corregida, Ordenadores y simulador: pHET: Colorado.

#### 5.8.4. Cuarta Actividad: ¡Átomos en acción!

Para esta actividad, los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender y repasar los contenidos estudiados de una manera divertida, a partir de un juego de cartas que les permitirá emparejar sustancias con su estructura, propiedades y la fórmula química que presentan.

Primeramente, se les explicará las reglas del juego y se volverán a colocar en los mismos tríos de la actividad dos para jugar entre ellos. Se alentará a los estudiantes a trabajar en equipo en un ambiente competitivo pero amistoso, motivándoles y enseñándoles que se puede aprender de una manera lúdica.

Cada trío de cartas que el alumno realice durante la duración del juego debe anotarlo, ya que después de varios turnos, el juego se detendrá y el docente, revisará las elecciones realizadas. También en dicha revisión, el resto de la clase podrá participar de manera

activa realizando preguntas o corrigiendo en el caso de que el agrupamiento de cartas tenga algún error.

Esta actividad no solo busca la diversión, sino que también ayudará a los estudiantes a retener la información de cara al examen del bloque.

- Sesiones: 1
- Materiales: Baraja de cincuenta y una cartas, compuesta por tres mazos: un mazo de catorce cartas que cuenta con el nombre de la sustancia, otro mazo con el mismo número de cartas en las que hay diferentes propiedades y el último mazo con otras catorce en el que se encuentra una representación tridimensional de la sustancia.

En la Figura 3, 4 y 5 se muestran a modo de ejemplo tres cartas de los tres mazos constituyentes de la baraja.



Figura 3: Ejemplo de cartas: nombre de sustancia.

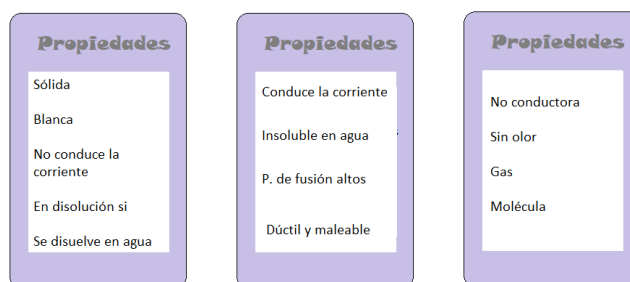


Figura 4: Ejemplo de cartas: propiedades

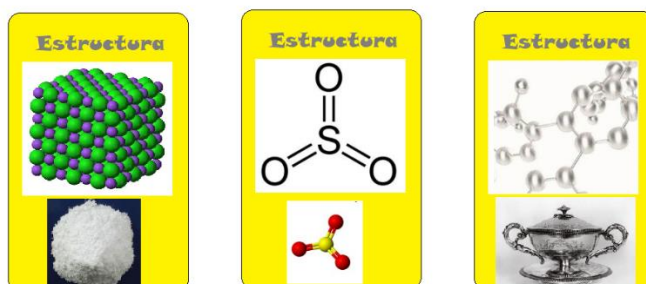


Figura 5: Ejemplo de carta: estructura

- También cada alumno contará con:
  - Un comodín, como se indica en la figura 6, (representado como gases nobles), que se utilizarán si no se sabe una de las cartas de la agrupación o si no se consigue la carta que falta.

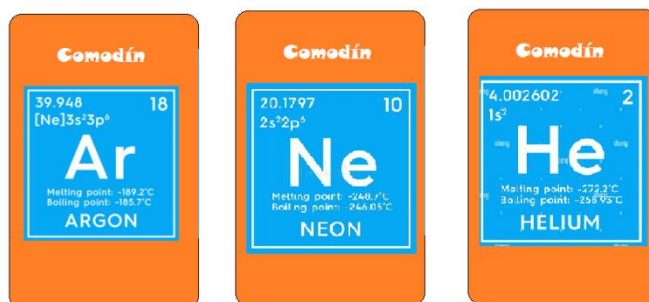


Figura 6: Ejemplo de cartas comodín

- Una carta de bloqueo (figura 7), representadas como AEDT, Citrato y Ácido ascórbico, servirán para bloquear al jugador que va delante de ti.

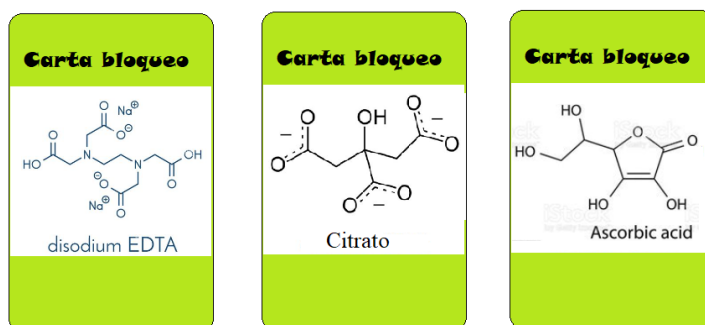


Figura 7: Ejemplo de cartas de bloqueo

- Una carta intercambiadora (figura 8), representadas por reacciones redox, que servirán para intercambiar con el jugador que quieras una de sus cartas por una tuya.

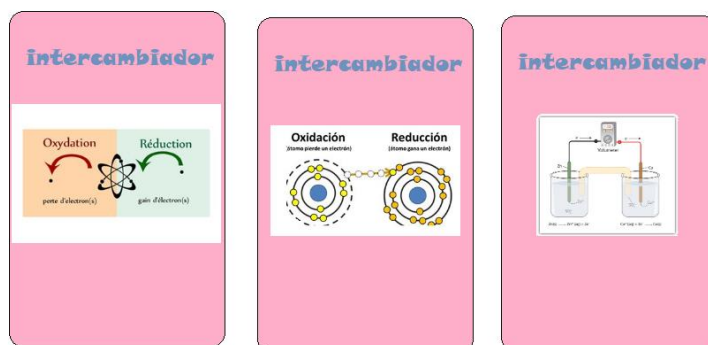


Figura 8: Ejemplo de cartas intercambiadoras.

- Instrucciones del juego:
  1. Se reparten tres cartas a cada jugador y se colocan cuatro cartas boca arriba en la mesa.
  2. El jugador de la izquierda del que ha repartido es el encargado de empezar la partida.
  3. Los jugadores intentarán formar tríos de cartas: sustancia, estructura y propiedad. Con las cartas que están en la mesa y como mínimo con una de sus cartas que tiene en la mano. Si en su turno no consigue formar el trío, deberá dejar una de sus cartas en la mesa.
  4. Una vez que todos los jugadores se hayan quedado sin cartas, el que reparte volverá a repartir tres cartas y la manera de proceder será análoga. Así, hasta que la baraja de cartas finalice.
  5. Gana el que más tríos haya formado, como se observa en el ejemplo de la figura 9.
  - Regla adicional: Cada jugador, tendrá en su poder tres cartas, las cuales solo se podrán utilizar una vez por juego:
    - Un comodín, el cual puede utilizarse una vez si al jugador le faltase una carta para hacer el trío
    - Una carta bloqueo: sirve para bloquear al jugador anterior a ti.
    - Una carta intercambiadora: Si la utilizas podrás coger, sin mirar cualquier carta de las que tenga el jugador que elijas.



Figura 9: Ejemplo de trío ganador

En el anexo 4 viene el juego al completo.

### **5.8.5. Actividad final: *El maratón químico de los colores.***

La última actividad tiene como objetivo enlazar lo que se ha dado hasta el momento con el siguiente tema: Las técnicas de separación. Para ello, se va a realizar un experimento donde separaremos tintas de diferentes rotuladores.

Para proceder con la actividad, el docente entregará a los tríos ya formados un guion de laboratorio, el cual deberán leerse antes de realizar el experimento.

Una vez en el laboratorio, se realizará la separación de sustancias mediante cromatografía, según lo marcado en el guion.

Finalmente, se les pedirá la entrega de una rúbrica en la que deben aparecer: El título, un resumen, el procedimiento experimental, resultados y su discusión, resolución de las cuestiones previas y posteriores y finalmente unas conclusiones. El ejemplo del guion y de la rúbrica a entregar se encuentran en el Anexo 3.

- Sesiones: 1
- Materiales y recursos:
  - Guion de laboratorio, rúbrica de la práctica
  - Material del laboratorio: Rotuladores: negro, rojo azul y verde, papel de filtro, cuentagotas, alcohol etílico, vaso de precipitados y pinzas.

## 5.9. EVALUACIÓN

Una de las partes fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje es la evaluación, la cual nos permite reflexionar y mejorar a través de la revisión de las técnicas y materiales didácticos utilizados en la Situación de Aprendizaje, los posibles problemas que puedan surgir en el proceso educativo.

### 5.9.1. Evaluación al alumnado

Esta evaluación, se llevara a cabo teniendo en cuenta los criterios de evaluación recogidos en el apartado 5.5, a partir de las competencias específicas desarrolladas en el apartado 5.4.

La evaluación no solo debe centrarse en los resultados numéricos obtenidos, a partir de la corrección de las actividades propuestas, sino que también se debe tener en cuenta su desarrollo intelectual, el esfuerzo, motivación, iniciativa y el trabajo diario desempeñado por el estudiante. Es decir, el recorrido que ha tenido el alumno o alumna a lo largo de la Situación de Aprendizaje.

Para llevar a cabo dicho seguimiento se contará con diferentes instrumentos de evaluación:

- **Ejercicios:** Los alumnos realizarán una serie de problemas que el docente mande, con el objetivo de afianzar los conceptos explicados. El lugar de realización será en casa a modo de deberes o en clase. Según el docente vea conveniente y el tiempo disponible. Pueden ser ejercicios de refuerzo que se encuentren en el libro o rúbricas facilitadas por el profesor.
- **Informe de laboratorio:** memoria donde el alumno deberá recoger de manera detallada todo lo referido a la práctica realizada y contestar a una serie de preguntas para comprobar el entendimiento de dicha práctica.
- **Simulador químico:** El docente evaluará mediante la observación el uso del simulador, complementándolo con problemas o cuestiones que los alumnos deberán responder acerca de lo practicado en el simulador.
- **Juego didáctico:** donde se evaluará el grado de implicación del alumnado, el número de aciertos obtenidos en el juego y las correcciones correctas que haya realizado a sus compañeros.

En todos los elementos descritos, se valorará de manera positiva, el orden, la limpieza, la ortografía, el grado de implicación, las fórmulas y procedimiento matemáticos utilizados y las explicaciones pertinentes cuando estas se requieran.

A continuación, en la tabla 17 se recoge un resumen con todos los instrumentos de evaluación asignados a cada actividad:

Tabla 17: Resumen de los instrumentos criterio de evaluación.

| Actividad                         | Sesiones | Instrumentos de evaluación | Criterios de Evaluación           |
|-----------------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------------|
| Atrapando electrones              | 1        | Ejercicios                 | 1.1, 1.2, 4.1, 4.2,               |
| El misterio de las propiedades    | 2        | Ejercicios                 | 1.1, 1.2, 2.2, 2.3                |
| ¿Se resolvió el misterio?         | 1        | Ejercicio, simulador       | 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3           |
| ¡Átomos en acción!                | 1        | Juego didáctico            | 1.2, 5.1                          |
| El maratón químico de los colores | 1        | Informe de laboratorio     | 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.3, 4.2 |

Cabe destacar que esta situación de aprendizaje se evaluará dentro del bloque 2 de la parte de química: *La materia*. Tendrá un peso porcentual del 20%. El resto de la nota de este bloque será repartido entre la media de los exámenes del bloque, que abarcará un 60% de la nota final, un 10% que se corresponde a las notas de clase y el último 10% a otras actividades.

## 5.2. Evaluación de la situación de aprendizaje

Al diseñar una situación de aprendizaje, no solo debemos evaluar las notas obtenidas por los alumnos. Es primordial, considerar también el grado de satisfacción de los estudiantes y determinar si los resultados obtenidos coinciden con lo esperado por el docente y si la Situación de Aprendizaje diseñada ha sido fructífera. O por el contrario, es necesario mejorarla o modificarla.

Para obtener esta información, una vez hecha la Situación de Aprendizaje y habiendo evaluado a los estudiantes, éstos deberán rellenar una encuesta anónima con el fin de que el docente tenga en cuenta sus opiniones y pueda mejorar o cambiar partes de ésta de cara a cursos futuros. Un ejemplo de cuestionario queda recogido en el Anexo 5.



## 6. CONCLUSIONES

La idea principal sobre la que ha surgido esta propuesta es la desmotivación y poca participación de los alumnos en las aulas de ESO en las materias de Física y Química. Por ello, se ha decidido diseñar, en concordancia con la ley educativa vigente, una situación de aprendizaje constituida por una secuencia de actividades que buscan mejorar el aprendizaje de la Química, más concretamente del enlace químico.

La implantación de estrategias educativas innovadoras ha demostrado ser fundamental para conseguir el interés de los estudiantes en Física y Química. Cuando el enfoque de la asignatura es práctica y dinámica, se consigue desvanecer la idea de que la ciencia es una materia aburrida y difícil, consiguiendo un aprendizaje motivador y gratificante. Dicho enfoque se ha implementado en la propuesta educativa desarrollada, gracias a la integración de experimentos, prácticas de laboratorio, juegos, etc., que no solo brindan a los estudiantes la oportunidad de explorar y descubrir por ellos mismos el funcionamiento de la ciencia, sino que también les permite ver la aplicabilidad de lo dado en clase con su vida cotidiana. Cabe destacar, que esto se tiene que reforzar creando un ambiente de apoyo en el aula, celebrando los logros del alumnado, tanto individuales como colectivos, reforzando así, la confianza del estudiante en aprobar la asignatura.

Si bien es importante fomentar un enfoque práctico y participativo en las asignaturas de ciencias, no se puede olvidar la importancia de las clases explicativas por parte del profesorado, a la hora de introducir los nuevos saberes básicos que el alumnado debe aprender. Esto es muy relevante, sobre todo, en segundo curso debido a que es la primera vez que afrontan la materia de Física y Química. Las clases explicativas permiten conseguir una base sólida de conocimientos y conceptos, para que tenga lugar un aprendizaje significativo y autónomo a largo plazo. Mediante las clases expositivas, el estudiante tiene la oportunidad de adquirir una comprensión profunda de los principios científicos y desarrollar habilidades analíticas. Además, el docente no debe ser un mero transmisor de conocimiento, sino que, debe compartir su conocimiento de una manera que consiga motivar al alumnado.

Es primordial que tanto el equipo docente como los estudiantes, trabajen juntos para poder transformar la manera en la que se percibe la ciencia, convirtiéndola en una disciplina accesible, emocionante, útil y sobre todo, relacionada con el entorno y actividades de su vida cotidiana.

Por último, creo que este tipo de actividades mediante juegos y retos, así como simulaciones, son muy enriquecedoras para el alumnado, en comparación con otros tipos de trabajos más tradicionales. Es decir, esos trabajos donde la mayoría de los alumnos se limitan a copiar y pegar datos que pueden que ni conozcan o que incluso sean erróneos. De esta manera, se les obliga a estudiarlos, entenderlos y aplicarlos en las actividades y en el juego (nadie quiere ser el peor de un equipo, aunque sea un equipo de un juego que el docente ha propuesto).

## 7. PROSPECTIVA

El uso de nuevas estrategias a la hora de impartir las clases en la asignatura de Física y Química en segundo de Secundaria es una línea de investigación que tiene un gran potencial para el futuro. A continuación, se presentan algunas posibles líneas de investigación que podrían ser exploradas en el futuro:

1. Llevar a la práctica la situación de aprendizaje y observar los resultados y las posibles mejoras de dicha SA.
2. Analizar el grado de satisfacción del alumnado una vez finalizada la actividad y si ha sido fructífera.
3. Implantar la situación de aprendizaje para el curso de 3ºESO, eliminando la clase explicativa, ya que el temario es el mismo al del año anterior, lo que aportará información sobre los conocimientos previos del alumnado.
4. Ampliar la situación de aprendizaje diseñada para otros temas y otros contenidos de Física y Química.
5. Implantar la SA para otros cursos, adaptándola al grado de dificultad y a las competencias de cada curso.
6. Seguir investigando sobre la implantación de estrategias de aprendizaje innovadoras que permitan una mejora en los resultados académicos del alumno y en la concepción que tienen éstos sobre la asignatura de Física y Química y en general la rama científica.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Amezcuca Aguilar, T., & Amezcuca Aguilar, P. (2018). *Gamificación en Iberoamérica Experiencias desde la Comunicación y la Educación* (1ra Edición ed.). (Á. Torres-Toukoumidis, & L. Romero Rodríguez, Edits.) Cuenca, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala. Recuperado el 16 de abril de 2023
- BOCYL. (2022). Currículo de Secundaria de CyL.
- Barrows, H. (1986). A taxonomy of problem based learning methods. *Medical Education*, 481-486. Recuperado el 28 de mayo de 2023
- Clérici, C. (2012). El juego como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el nivel superior. En D. Pedagógicos. Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina. Recuperado el 1 de mayo de 2023
- Contreras, R., & Eguia, J. L. (2017). *Experiencias de gamificación en el aula*. Barcelona, Cataluña, España: InCom-UAB Publicacions. Recuperado el 24 de abril de 2023
- Cunningham, C., & Zichermann, G. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Cambridge, MA: O' Reilly Media. Recuperado el 14 de mayo de 2023
- Enerolisa, B. P. (2022). *Evaluación del rendimiento académico con la implementación del laboratorio de química en el 3er. grado de secundaria en el liceo Carlíxta Estela Reyes Paulino*. República Dominicana.
- Fernández, A. O., & García, A. S. (2021). *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos III*. Recuperado el 30 de abril de 2023
- Font Moll, V. (2011). *Matemáticas. Investigación, innovación y buenas prácticas*. España: Grao. Recuperado el 16 de mayo de 2023
- Frensham, P. (2004). *Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education*. En R.M. Janiuk y E. Sammon-Miciuk (Ed.). Lublin, Poland. Recuperado el 7 de mayo de 2023
- Fuencubierta, J. M., & Rodríguez, C. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de Español*. EdiNumen. Recuperado el 5 de mayo de 2023
- Gonzales-Felipe, M., Aguirre-Pérez, C., Toledano, R., Fernández César, R., & Vázquez-Moliní, A. (2019). Diseño e implementación de una propuesta didáctica plurimetodológica para introducir el enlace químico en 3º Curso de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O). *Revista electrónica de enseñanza en ciencias*, 18(1). Recuperado el 23 de mayo de 2023

- Johnson, D., & Johnson, R. (1994). *Cooperatiae Learning in the Classroom*. (G. Vitale, Trad.) Virginia, EE UU: Association For Supervision and Curriculum Development. Recuperado el 2 de abril de 2023
- Kim, Y., & Smith, D. (2017). Pedagogical and technological augmentation of mobile learning for young children interactive learning environments. *Taylor & Francis*, 4-16. Recuperado el 1 de mayo de 2023
- Miguel, M. d. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Oviedo: Universidad de Oviedo. Recuperado el 30 de abril de 2023
- Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). *Aprendizaje basado en problemas* (Vol. 13). Lima, Perú: Theoria. Recuperado el 21 de mayo de 2023
- Moreira, A. A. (2012). *¿Al final, qué es el aprendizaje significativo?* Porto Alegre .
- Moreno, C. (2012). La construcción del conocimiento: un nuevo enfoque de la educación actual. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*(13), 251-267. Recuperado el 13 de abril de 2023
- Odenweller, C., Hsu, C., & Di Carlo, S. (1 de diciembre de 1998). Educational card games for understanding gastrointestinal physiology. *The American Journal of Physiology*. Recuperado el 10 de junio de 2023
- Rivera Michelena, N. (Julio-Septiembre de 2016). A constructivist perspective to find appropriate solutions to teaching-learning problems. *Educación Médica Superior*, 3(3). Recuperado el 13 de mayo de 2023
- Romero-Rodríguez, L.-M., Torres-Toukoumidis, Á., & Aguaded, I. (2017). Huelva, España: Educar. Recuperado el 23 de mayo de 2023
- Serrano, J. J. (2018). Aprender Física y Química "Jugando" con laboratorios virtuales. *Real Sociedad de Químicos en España*. Recuperado el 13 de abril de 2023
- Sesento García, L. (junio de 2017). El constructivismo y su aplicación en el aula. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 50-62. Recuperado el 23 de mayo de 2023
- Solé, I., & Coll, C. (1993). Los profesores y la concepción constructivista. *El conductirmos en el aula*. 7-23. Recuperado el 29 de abril de 2023
- Torelli, J. (2020). *ChermistryLine: el juego de cartas para aprender la tabla periódica. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. Recuperado el 30 de mayo de 2023

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1: Material teórico

Uniones entre átomos: El enlace químico.

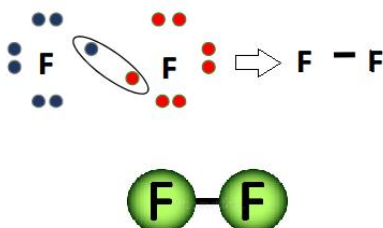
El enlace químico son las fuerzas que mantienen unidos a los átomos, dichas uniones dan lugar a agrupaciones de mayor estabilidad y menor energía que tienen los átomos por separado.

### ENLACE COVALENTE

Es la unión de dos átomos de elementos no metálicos. El enlace covalente se da entre átomos que comparten electrones que son atraídos por núcleos de los dos átomos. Dependiendo del número de electrones que compartan, existen distintos tipos de enlace: simple, doble o triple. A mayor número de electrones compartidos, mayor es la fortaleza del enlace.

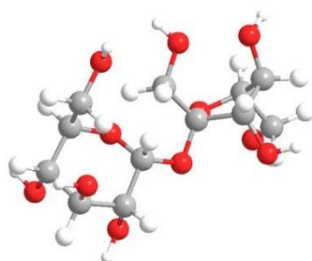
Su estructura:

G. N. Lewis propuso representar los enlaces usando los símbolos de los elementos y puntos para los electrones de valencia (hasta un total de 8 puntos). El par de electrones compartidos se unen y el enlace se representa por una raya entre los átomos.



Propiedades:

- No conductoras, sin olor, las temperaturas de fusión pueden ser altas o muy bajas.
- En condiciones normales pueden ser: sólidas, líquidas o gaseosas.
- Ejemplos: Sacarosa, agua, butano, cuarzo



Sacarosa



Cuarzo

Figura I: Ejemplos de sustancias con un enlace covalente

## ENLACE IÓNICO

Es la unión que resulta entre iones positivos y negativos para dar lugar a una red iónica. Son compuestos formados por un metal y un no metal.

- El metal pierde electrones: Cation (carga positiva)
- El no metal los gana: Anión (carga negativa).

### Estructura

Los compuestos iónicos forman cristales, alternándose la carga negativa con la positiva.

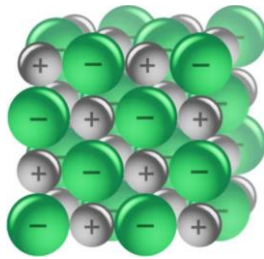


Figura II: Ejemplo de estructura iónica

### Propiedades

- Puntos de Fusión altos
- Solubles en agua
- Conductores en disolución o fundidos
- Duros y frágiles
- Algunos ejemplos: NaCl, CsCl, CaF<sub>2</sub>...

#### Aspecto y estructura del NaCl

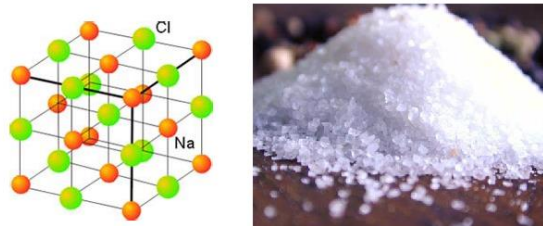


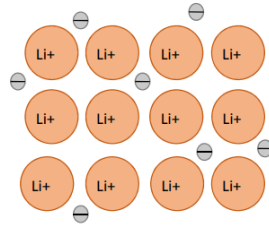
Figura III: Aspecto y estructura del NaCl

## ENLACE METÁLICO

El enlace metálico se produce entre metales. Los átomos de los metales pierden los electrones de valencia para alcanzar la configuración de un gas noble. Se forma una nube de electrones entre los núcleos positivos y esta atracción de los electrones con los cationes forma el enlace.

Estructura:

Los átomos se ordenan en una red tridimensional. Entre ellos hay electrones que pueden moverse libremente.



*Figura IV: Ejemplo de la estructura del enlace metálico*

Propiedades:

- Buenos conductores de la electricidad.
- Altos puntos de fusión.
- Solubles en otro metal fundido
- Ejemplos: Oro, Litio, Hierro...



## ANEXO 2: Rúbrica del proyecto de investigación

Tabla I: Cuadro ejemplo de las sustancias que deben investigar

|                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------|---|---|--|---|---|---|---|---|
|                                      | Parafina  | Cobre   | Acetona  | Azúcar  | Cuarzo  | Nitrado de potasio  | Aluminio  | Sal común   |
| Descripción, color y estado          |   |   |  |   |   |   |   |   |
| ¿Conduce la corriente?               |   |   |  |   |   |   |   |   |
| ¿Huele?                              |   |   |  |   |   |   |   |   |
| ¿Qué ocurre al calentarlo?           |   |   |  |   |   |   |   |   |
| ¿Se disuelve en agua?                |   |   |  |   |   |   |   |   |
| En disolución acuosa ¿es conductora? |   |   |  |   |   |   |   |   |
| Otras características                |   |   |  |   |   |   |   |   |

- ¿Qué sustancias de las analizadas son metales?
- ¿Qué características tienen en común la acetona, el azúcar y la parafina?
- ¿Qué otra característica tiene las sustancias que son solubles en agua y la solución que es conductora?
- Las cerámicas son muy duras, insolubles en agua, no conducen la corriente y funden a temperaturas altas. ¿Con qué otra sustancia de las analizadas comparte estas propiedades?

- El alcohol, es un líquido que hierve antes de los 100°C, se disuelve en agua pero no es conductor ¿Con qué otra sustancia de las analizadas comparte estas propiedades?
- Si dejamos una bolsa de plástico encima de la vitrocerámica encendida ¿qué ocurre? ¿En qué grupo lo situarías?

### **ANEXO 3: Guion del experimento de cromatografía**

Una de las técnicas de separación de sustancias es la cromatografía. Para desarrollar esta técnica debemos preguntarnos:

¿Qué colorantes se utilizan en los rotuladores para obtener un color determinado? Los colorantes son sustancias compuestas solubles en agua y en otros disolventes. Se usan para teñir y colorear. Los pigmentos son sustancias compuestas insolubles en agua y en otros disolventes.

#### **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

##### **1. Elección del disolvente**

Reúne varios rotuladores de colores: negro rojo, azul y verde. Toma unas tiras de papel de filtro, traza una línea gruesa en cada papel y, con un cuentagotas, vierte un par de gotas de alcohol sobre uno de los trazos. Observa si el trazo se extiende o no. Repite la operación con la otra tira de papel, pero ahora con unas gotas de agua.

¿Qué disolvente consideras mejor para la separación?

##### **2. Realización de la cromatografía**

Cogemos un recipiente y lo llenamos hasta los dos dedos de profundidad con el disolvente elegido anteriormente. Pintamos una tira de filtro con un trazo de uno de los rotuladores de colores y la sujetamos con una pinza de tal forma que el extremo inferior toque el disolvente.

Rellena el siguiente cuadro a partir de las observaciones realizadas:

*Tabla II: Cuadro a rellenar después de las observaciones*

| Marca rotulador | Color | Disolvente | Separación tintas |
|-----------------|-------|------------|-------------------|
|                 |       |            |                   |
|                 |       |            |                   |

¿Cuál es la composición de las tintas que forman el color negro en la mayoría de los rotuladores?

Se espera unos resultados como en la foto siguiente



*Figura VI: Ejemplo del resultado que deben obtener*

## ANEXO 4: Baraja de cartas

### 1. Comodines:

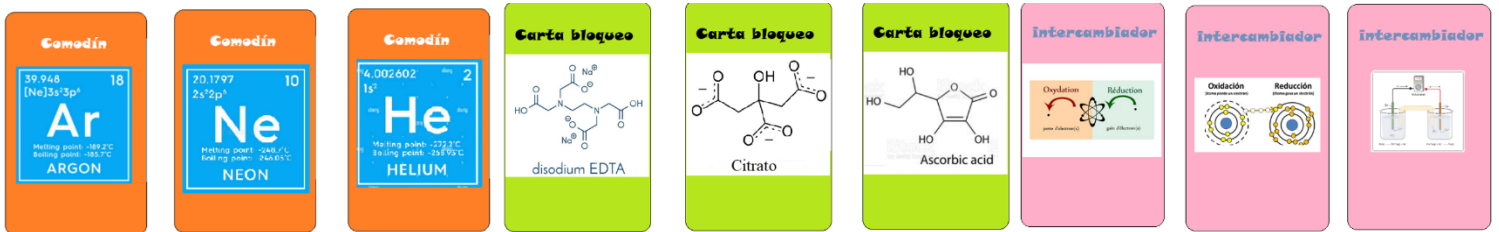


Figura VII: Comodines

### 2. Cartas con las estructuras:

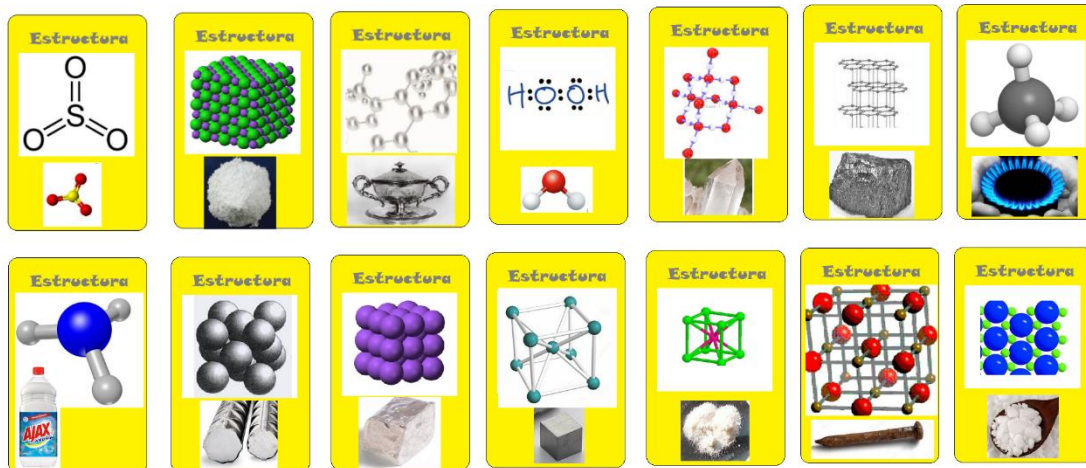


Figura VIII: Mazo de cartas de las estructuras

### 3. Cartas correspondientes al nombre de la sustancia



Figura IX: Mazo de cartas correspondientes a los nombres

## 4. Cartas con la estructura de las sustancias:



Figura X: Mazo de cartas correspondientes a las propiedades

## **ANEXO 5: Encuesta de satisfacción**

1. ¿Te ha gustado la Situación de Aprendizaje?
2. ¿Cuál ha sido la actividad que más te ha gustado? ¿y la que menos? ¿Cuál de ellas te ha parecido más aburrida y cual más divertida?
3. ¿Añadirías alguna actividad más?
4. ¿Modificarías el tiempo usado para cada sesión?
5. ¿Estás contento con la nota obtenida? ¿Crees que se corresponde con el grado de implicación?
6. ¿Te han quedado claro los conceptos estudiados? Si no es así ¿qué conceptos sigues sin entender?
7. ¿Te gustaría realizar este tipo de actividades para otros contenidos de la materia?  
Indica cuáles.