



Universidad de Valladolid

Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

Especialidad Física y Química

TFM: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO SHOWROOM PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN 1º BACHILLERATO

Ángela Vara Charro
Tutora: Yolanda Arroyo Gómez

Valladolid, curso: 2023-2024

Las medallas se ganan durante el entrenamiento.

El día de la competición solo vamos a recogerlas.

ANÓNIMO

Muchas gracias a mi familia por su apoyo incondicional, por ponérmelo fácil y por su comprensión durante este curso.

Agradecer a mi tutora Yolanda su saber hacer, su paciencia y sus enseñanzas, sin todo ello no estaría aquí.

Agradecer a mis compañeros y compañeras de especialidad su ayuda y colaboración. Ha sido un placer compartir con vosotros este máster. Recordad: no vais a ser buenos profesores, ¡YA lo sois! Lo bueno empieza ahora...

RESUMEN:

Es de todos conocido que el estudio y aprendizaje de la Química tiene ciertas dificultades para la adquisición de las competencias específicas en el alumnado de secundaria, de bachillerato e incluso, de Universidad. Con el fin de superar o minimizar estas dificultades, en este TFM se diseña un Showroom para facilitar el aprendizaje de la Química a alumnos de 1º de Bachillerato. El término “Showroom” (“sala de Exposiciones”) viene del mundo de la industria de la moda y del automóvil principalmente. Consiste en la organización de un evento extraordinario que las empresas usan para exponer y dar a conocer a sus clientes productos novedosos y exclusivos. Trasladando esta idea al ámbito educativo, se va a diseñar un proyecto Showroom en el que los alumnos de 1º Bachillerato elaboren, expongan y posteriormente pongan a la “venta”, materiales novedosos e innovadores que traten un concepto químico para facilitar su comprensión y aprendizaje. Así, el proyecto se divide en tres fases principales: presentación del proyecto, elaboración de los materiales y, exposición y “venta” o Showroom propiamente dicho.

Es una herramienta innovadora que va más allá del libro de texto o el visionado de un video, que pretende un aprendizaje significativo.

PALABRAS CLAVE: Showroom docente, enseñanza/aprendizaje, química, Bachillerato, metodología activa, ABP

ABSTRACT:

It is well known that the study and learning of Chemistry has certain difficulties for the acquisition of specific skills in secondary school, high school and even university students. In order to overcome or minimize these difficulties, in this TFM a Showroom is designed to facilitate the learning of Chemistry for 1st year Baccaureate students. The term "Showroom" comes mainly from the world of the fashion and automobile industries. It consists of the organization of an extraordinary event that companies use to expose and make their clients aware of innovative and exclusive products. Transferring this idea to the educational field, a Showroom project will be designed in which 1st Baccaureate students prepare, exhibit and subsequently put for "sale" new and innovative materials that deal with a chemical concept to facilitate their understanding and learning. Thus, the project is divided into three main phases: presentation of the project, preparation of materials and, exhibition and "sale" or Showroom itself.

It is an innovative tool that goes beyond the textbook or watching a video, which aims for meaningful learning.

KEYWORDS: Teaching showroom, teaching/learning, chemistry, Baccaureate, active methodology, PBL

INDICE:

1- INTRODUCCIÓN:	1
1.1- LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA:	1
1.2- ¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA?	1
1.2.1- Dificultades intrínsecas de la Química:.....	2
1.2.2- Dificultades de aprendizaje de los conceptos químicos debidos al pensamiento y forma de razonamiento de los estudiantes:	3
1.2.3- Dificultades de aprendizaje de los conceptos químicos atribuidos al proceso de enseñanza y formación:	3
1.3- ¿CUÁLES SON LOS ASPECTOS DE LA QUÍMICA DE 1º DE BACHILLERATO QUE PRESENTAN MAYORES DIFICULTADES?	4
1.4- ESTRATEGIAS PARA VENCER O PALIAR ESAS DIFICULTADES:.....	5
2- OBJETIVOS:	7
2.1- OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS:	7
2.2- OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS). AGENDA 2030.	8
3- MARCO TEÓRICO:	10
3.1- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO. ESTADO DEL ARTE	10
3.2- EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:.....	11
3.3- EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:.....	11
3.4- APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS:.....	12
4- METODOLOGÍA:	14
4.1- DEFINICIÓN Y PARTES QUE COMPONEN EL PROYECTO SHOWROOM:.....	14
4.2- MARCO LEGISLATIVO:.....	17
4.3- CONTEXTO EDUCATIVO	18
4.4- MATERIALES Y ACTIVIDADES PROPUESTAS:.....	20
4.4.1- <i>BENCESIX:</i>	20
4.4.2- <i>¡LOS GRUPOS FUNCIONALES SE APROXIMAAAAN...!:</i>	22
4.4.3- <i>LA RULETA DE LA FORTUNA:</i>	23
4.4.4- <i>QUÍMICA PARA TUS OÍDOS:</i>	24
4.4.5- <i>DISEÑO DE LA DIVISA DOCENTE: CHEM-COIN.</i>	27
4.5- PROYECTO PILOTO: SHOWROOM COMPLEMENTOS DE QUÍMICA	28
4.6- TEMPORALIZACIÓN:	32

4.7-	EVALUACIÓN.....	33
5-	RESULTADOS:	37
6-	CONCLUSIONES:	38
6.2-	RESPUESTA A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	38
6.2-	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	39
6.3-	RECOMENDACIONES PARA FUTURAS PROPUESTAS:	39
7-	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	41
7.1-	BIBLIOGRAFÍA:	41
7.2-	NORMATIVA	44
7.3-	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	45
ANEXOS:.....		48
	ANEXO 1: TARJETAS DEL JUEGO BENCESIX.....	48
	ANEXO 2: DISEÑO DE LA CARCASA DEL JUEGO.	50
	ANEXO 3: PORTADA LIBRO DE TEXTO FISICA Y QUÍMICA 1º BACHILLERATO ED. ANAYA	52
	ANEXO 4: MATERIALES STOP MOTION.....	53
	ANEXO 5: GUIÓN PODCAST QUÍMICA PARA TUS OÍDOS.....	54
	ANEXO 6: DISEÑO DIVISA DOCENTE CHEM-COIN.	58
	ANEXO 7: CUESTIONARIO DE COEVALUACIÓN.	59
	ANEXO 8: RUBRICA DE HETEROEVALUACIÓN.	60
	ANEXO 9: COMPUESTOS RULETA DE LA FORTUNA.	61

LISTA DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1:	Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) obtenida de la web www.un.org	8
Ilustración 2:	Juego de mesa Bencesix.....	20
Ilustración 3:	Juego de mesa Bencesix con las respuestas.....	21
Ilustración 4:	Ruleta de la fortuna Formulación Inorgánica.....	23
Ilustración 5:	Logotipo Podcast Química para tus oídos.....	24
Ilustración 6:	Cartel de la película La amenaza de Andrómeda.	24
Ilustración 7:	Cartel serie Braking Bad	25
Ilustración 8:	Cartel película Dune	25
Ilustración 9:	Cartel serie Dr. Stone	25
Ilustración 10:	Estructura de la molécula ficticia Melange	26
Ilustración 11:	Monedas fabricadas en 3D de Chem-Coin	27
Ilustración 12:	Tarjetas Bencesix respuestas correctas/incorrectas.....	48
Ilustración 13:	Tarjetas Bencesix respuestas de secuenciación.....	48

Ilustración 14: Tarjetas Bencesix respuesta concreta	49
Ilustración 15: Diseño tapón Bencesix con Tinkercad.....	50
Ilustración 16: Diseño tapa Bencesix con Tinkercad	50
Ilustración 17: Diseño carcasa Bencesix con Tinkercad	51
Ilustración 18: Captura de pantalla del programa de laminado Core 3D de la tapa del juego Bencesix	51
Ilustración 19: Portada libro de texto Física y Química 1º Bach. ANAYA	52
Ilustración 20: Kit de modelos de Estructuras moleculares	53
Ilustración 21: Captura de pantalla aplicación Stop Motion Studio	53
Ilustración 22: Materiales utilizados Playmobil	53
Ilustración 23: Diseño moneda fictia Chem-Coin con Tinkercad	58
Ilustración 24: Captura de pantalla del programa de laminado Core 3D de la moneda Chem-Coin..	58

LISTADO DE TABLAS:

Tabla 1: Comecocos Formulación Orgánica	28
Tabla 2: Cuaderno de la Tabla Periódica	29
Tabla 3: Quien es quien de las valencias.....	29
Tabla 4: Juego de mesa Quica	29
Tabla 5: Receta Reacción oxidación del hierro	30
Tabla 6: Juego de mesa Charbone.....	30
Tabla 7: Programa Informático de la Tabla Periódica	30
Tabla 8: Divisa Docente Bolonios	31
Tabla 9: Temporalización Proyecto Showroom	33
Tabla 10: Actividades evaluables relacionadas con las competencias específicas, los criterios de evaluación y los descriptores operativos	35

1-INTRODUCCIÓN:

1.1- LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA:

La enseñanza de la química se enfrenta a la ardua tarea de preparar a los estudiantes para un entorno educativo y laboral en constante cambio (Sosa et al., 2020). Por ello, debe evolucionar hacia un modelo que no solo fomente la memorización de conceptos, sino que también inspire la curiosidad, la creatividad, y el pensamiento crítico de los estudiantes (Chorillo-Sislema, 2024).

Los docentes, actualmente, dedican muchos esfuerzos a innovar con nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje para lograr una experiencia más efectiva, venciendo o paliando las posibles dificultades de aprendizaje que presenten los alumnos. Estas estrategias incluyen:

- *Un aprendizaje activo:* fomentando la participación activa del estudiante en el propio proceso de aprendizaje a través de proyectos o experimentos.
- *Un trabajo interdisciplinario:* integrar conocimientos de diferentes áreas para alcanzar un conocimiento más global.
- *Autonomía del estudiante:* promover que los estudiantes sean responsables de su propio aprendizaje.
- *Mejorar la comprensión* del estudiante de los conceptos químicos que pueden resultar más complicados.
- *Afianzar la comunicación oral y escrita* para emplear correctamente el vocabulario científico y tecnológico. (Sandoval, 2013)

1.2- ¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA?

Es un hecho conocido que los estudiantes de secundaria, bachillerato, incluso universitarios, presentan ciertas dificultades de aprendizaje en general y, en particular, relacionadas con algunos temas específicos de la materia de Química.

La expresión dificultad de aprendizaje, aplicada al campo de las ciencias, y por tanto también al de la Química, según Kempa (1991), se emplea como la falta de éxito en el aprendizaje de una idea, un concepto, o en la resolución de un problema.

Estas dificultades se suelen traducir en un bajo rendimiento académico, entendido como no alcanzar el nivel adecuado en la adquisición de las competencias específicas; poco interés por la materia, y, en muchos casos, ausencia de participación activa en el aula (Cárdenas,2006).

La causa de estas dificultades puede deberse a alguno de los siguientes factores:

- ***Dificultades intrínsecas y terminológicas de la propia disciplina***, con numerosos conceptos abstractos y complejos (ejemplo: concepto de mol, equilibrio químico, etc.)
- ***Pensamiento y procesos de razonamientos de los estudiantes***, su propia capacidad intelectual. Si la capacidad de procesar la información de los estudiantes no está al mismo nivel que la complejidad de la tarea a realizar, pueden surgir dificultades.
- ***Proceso de enseñanza inadecuado o insuficiente***. No hay una coherencia entre el estilo de enseñanza docente y el estilo de aprendizaje del alumnado (Cárdenas y González, 2006).

1.2.1- Dificultades intrínsecas de la Química:

Se muestran a continuación, algunas de las dificultades de aprendizaje debidas a la propia complejidad conceptual de la Química como disciplina, de las ambigüedades terminológicas y de los códigos de representación simbólicos:

- ***Existencia de tres niveles de descripción de la materia***; que son: el microscópico (átomos, moléculas, iones...), macroscópico (donde estaría todo lo observable) y representacional (símbolos, fórmulas, ecuaciones...). Los estudiantes deben moverse entre estos tres niveles mediante el uso del lenguaje que no siempre diferencia de forma explícita en qué nivel se encuentran (Caamaño, 2004).
- ***Carácter evolutivo de los modelos y teorías***: el uso de modelos y teorías con grados de complejidad en aumento para describir el mismo concepto o término requiere que los estudiantes realicen nuevos procesos de asimilación, y aquello que se daba por válido, posteriormente ya no lo es. Ejemplos: modelos atómicos, teoría sobre las velocidades de las reacciones químicas, etc. (Valcárcel y otros, 2000).
- ***Ambigüedad del lenguaje respecto a los niveles descriptivos***: existen términos, como “elemento químico” que tienen diferente significado dependiendo del nivel en el que se trabaje. A nivel microscópico hace referencia a un átomo o ion, mientras que, a nivel macroscópico, hace referencia a una sustancia simple (Caamaño, 2004)
- ***Términos cuyo significado varía según el contexto o tiene múltiples significados***: hay términos cuyo significado cambia dependiendo del contexto en el que se utilicen y, por tanto, pueden tener múltiples significados; por ejemplo, el término “sustancia” se usa comúnmente tanto para designar una sustancia pura, como una mezcla o una disolución, sin embargo, en química tiene un significado más restrictivo (Sánchez y Valcarcel, 2003).

1.2.2- Dificultades de aprendizaje de los conceptos químicos debidos al pensamiento y forma de razonamiento de los estudiantes:

Algunas de las dificultades que presenta el alumnado a causa de su forma de razonar son:

- *Tendencia a transferir las propiedades macroscópicas de las sustancias a las propiedades microscópicas de las partículas:* por ejemplo, la dureza del diamante se atribuye a la fortaleza del enlace que une los átomos de C, que lo constituyen.
- *Influencia de la percepción macroscópica en el análisis del mundo microscópico:* un ejemplo es la reticencia a aceptar el carácter corpuscular de la materia con la existencia de espacio vacío entre las partículas, por la percepción continua de la materia en el mundo macroscópico.
- *La comprensión de procesos que exigen ser pensados mediante una serie de etapas:* haciendo una simplificación y dando importancia a una sola etapa del proceso. Por ejemplo, el mecanismo de una reacción química, se piensa solo en la formación de los enlaces, sin tener en cuenta la ruptura de los enlaces de las moléculas que reaccionan o la modificación de sus estados de agregación.
- *Construcción de modelos híbridos alternativos:* para hacerlos compatibles con sus ideas previas, o bien se crean como consecuencia de una falta de comprensión del contexto teórico para dar sentido a hechos que no pueden explicar. Por ejemplo, la facilidad de disolución del NaCl se explica por la “debilidad” del enlace iónico, sin tener en cuenta las fuerzas de atracción electrostática entre los iones y las moléculas de agua.
- *Falta de conexiones significativas:* entre las ideas previas y los conceptos que se quieren aprender. No se logra el aprendizaje significativo.
- *Una relación descompensada* entre la capacidad del estudiante para procesar la información y la complejidad de la tarea a realizar.

1.2.3- Dificultades de aprendizaje de los conceptos químicos atribuidos al proceso de enseñanza y formación:

Algunas dificultades relacionadas con el proceso de formación y enseñanza de los estudiantes tienen su origen en:

- *Una secuenciación inadecuada de los conceptos:* hay una necesidad de conocimiento de conceptos esenciales previos antes de la elaboración de nuevos conceptos.
- *Uso inapropiado del lenguaje,* sin explicar sus limitaciones y ambigüedades, como se ha visto con anterioridad con el concepto de “elemento químico”.

- *Uso frecuente de actividades basadas en algoritmos* que no buscan la comprensión de los conceptos o procesos, sino la aplicación mecánica (Bernal y González, 2015).
- *Enfoque memorístico* adoptado por gran parte de los estudiantes para asimilar conceptos, lo que genera obstáculos en su proceso de aprendizaje (Easa y Blonder, 2022). No se logra una comprensión de los conceptos, lo que conduce al olvido poco después de haber superado las pruebas de evaluación.
- *Uso de métodos de enseñanza inadecuados*, que no se adaptan plenamente a las necesidades individuales de los estudiantes (Vargas-Rodríguez et al., 2023).
- *Falta de interés y motivación* del alumnado debida al desconocimiento de la importancia que tiene esta disciplina en su vida académica, profesional y personal (Cedeño y Pita 2022).

Las razones de la existencia de estas dificultades se deben a la complejidad de los conceptos químicos; a la percepción de los alumnos de la falta de conexión entre la teoría y su aplicabilidad en la vida cotidiana, y a que la enseñanza de la Química se caracteriza por resultar aburrida o confusa, lo que representa una barrera significativa para el proceso de aprendizaje.

1.3- ¿CUÁLES SON LOS ASPECTOS DE LA QUÍMICA DE 1º DE BACHILLERATO QUE PRESENTAN MAYORES DIFICULTADES?

Aunque ya se han mencionado algunos ejemplos que pueden resultar confusos o con ciertas dificultades de comprensión, se va a resaltar aquellos contenidos de la Química que son un mayor desafío para los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en los que se observa un mayor porcentaje de impedimentos. Estos contenidos son:

- El aprendizaje de la formulación
- Reacciones químicas
- El concepto de mol
- Estequiometría
- Equilibrio químico;

según numerosas investigaciones que se han realizado al respecto en las que aparecen de forma recurrente estos temas (Duncan, 1973; Johnstone, 1974, 1980; Cárdenas, 2006; Chonillo-Sisler, 2024 entre otras).

Estas dificultades que se aprecian en el estudio de la Química, destacan especialmente, en el aprendizaje de la Formulación y nomenclatura, y son causadas principalmente por los siguientes factores:

- *Confusión de las reglas*: los estudiantes se confunden a menudo con las reglas de la formulación química mezclando unas con otras.

- *Aprendizaje memorístico y sin comprensión*: en lugar de intentar entender los conceptos, el aprendizaje de la formulación es en muchos casos, simplemente memorístico.
- *No ser consciente de lo que se aprende y no querer cambiar la forma de estudiar*: es consecuencia de lo anterior, de ese aprendizaje memorístico.
- *Tema aislado del resto de temas y contenidos*: frecuentemente, se estudia como un tema aislado sin una representación real de los compuestos químicos ni una contextualización adecuada.
- *El mito de la dificultad del estudio de la nomenclatura*: existe esta creencia errónea de que es inherentemente difícil (Gómez-Moline, 2008).

1.4- ESTRATEGIAS PARA VENCER O PALIAR ESAS DIFICULTADES:

Para paliar o minimizar estas dificultades, así como vencer los obstáculos que se presentan en la enseñanza aprendizaje de la Química, y también de la Formulación, los docentes e investigadores han desarrollado diferentes estrategias, de las que se pueden destacar:

- ***Tecnologías de la información y la comunicación***: la integración de la tecnología y de recursos interactivos en la enseñanza de la Química supone el acceso a material educativo de calidad sin restricciones geográficas o temporales.
- ***Simuladores y laboratorios virtuales***: La utilización de estas herramientas, tipo PhET, Crocodile Chemistry 605, Yenka, Model ChemLab, ChemLab V2.5, VLab, entre otros, facilitan la conexión entre la teoría y la práctica, y de esta forma el aprendizaje se vuelve significativo y duradero, promoviendo de esta manera un enfoque más experimental y reflexivo en el estudio de la Química (Chonillo-Sislema, 2024).
- ***Metodologías innovadoras***: el uso de estas metodologías ha supuesto un impacto significativo en la enseñanza aprendizaje de la Química como se muestran en las investigaciones de numerosos autores en los últimos años (Avello-Martínez, 2024; Chilán y Zaldívar, 2024; Maila, 2020; Navarro-Mateos, 2021; Tapia, 2019); en las que se han incluido la Gamificación, la Pedagogía Lúdica, el Aula Invertida, el Aprendizaje Visual y ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos y en Problemas). Lo que ha supuesto un enfoque más cooperativo y participativo, que promueve en los estudiantes el desarrollo de habilidades críticas y analíticas, creando un entorno educativo más estimulante, accesible y efectivo (Chonillo-Sislema, 2024).
- ***Recursos y materiales didácticos***: desempeñan un papel crucial en los procesos innovadores y en la aplicación de las metodologías innovadoras que se mencionaban con anterioridad. Muchos investigadores han utilizado estos recursos para despertar el interés de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias, en concreto de la química (Chonillo-Sislema, 2023c; Chonillo-Sislema et

al., 2023d; Mosquera & Perea, 2019; Reina, 2023; Vargas-Rodríguez et al., 2023; Vizcarra & Vizcarra, 2021).

- **Implicaciones didácticas y replanteamientos curriculares:** El uso de estrategias didácticas que tengan presentes las dificultades descritas anteriormente, será una buena manera de suplirlas y minimizarlas. Estas estrategias pueden ser:
 - Desarrollar de forma continuada y progresiva las ideas desde lo cualitativo a lo cuantitativo, de lo más simple a lo más complejo.
 - Situar conceptos relacionándolos con el ámbito experimental en el que se construyen y se cuantifican.
 - Uso apropiado del lenguaje y el de los códigos de representación que se utilizan.
 - Potenciar los trabajos prácticos que requieran la interpretación de experiencias con relación a procesos de modelización, y los trabajos prácticos de carácter investigativo para lograr la mayor comprensión procedimental de la Química (Caamaño, 2004).
 - Adoptar una aproximación de la Química a los elementos de la vida cotidiana (Pinto, 2003).
 - Introducir con coherencia los aspectos prácticos, sociales y medioambientales de la Química en la estructura de las asignaturas en una perspectiva de cultura científica.

2-OBJETIVOS:

2.1- OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS:

Teniendo en cuenta las dificultades que existen en el aprendizaje de la Química, y las estrategias que se pueden utilizar para abordar esos obstáculos, el objetivo principal de este trabajo, será el **diseño e implementación de un proyecto “Showroom”** en el aula como recurso innovador para la mejora del aprendizaje en Química de los alumnos de 1º de Bachillerato, intentando minimizar y paliar, en la medida de lo posible, las dificultades que pueden presentar en la adquisición de las competencias específicas relacionadas con aquellos conceptos que les suponen una mayor dificultad, consiguiendo un aprendizaje significativo y una mejora en el rendimiento académico.

Los objetivos generales que se pretenden alcanzar con la implementación de esta propuesta son:

- **Incrementar la autonomía del alumnado:** son ellos y ellas los que tienen que elaborar su propio material para la realización del proyecto, los estudiantes deciden qué van a hacer y cómo lo van a hacer. En esta toma de decisiones, están forjando y consolidando su autonomía.
- **Aumentar la creatividad:** esos materiales serán originales, no copiados, creados por ellos mismos, aumentando la capacidad de ver los conceptos químicos desde otra perspectiva. Los recursos creados podrán ser usados siempre que los necesiten y serán útiles para ellos mismos, y para sus compañeros.
- Hacer que el **aprendizaje sea significativo** y no solo memorístico: cuando estén fabricando dichos materiales, deben alcanzar un nivel de comprensión suficiente para poder mostrarlo a sus compañeros, lo que conlleva un aprendizaje no solo memorístico, si no también, significativo.

Los objetivos específicos para poner en marcha el proyecto “Showroom” serán:

- **Investigación bibliográfica:** poner de manifiesto si se ha usado con anterioridad este proyecto, en qué contextos y cómo se ha aplicado.
- **Planteamiento de alumnos diana:** quiénes serán los estudiantes elegidos para la realización del proyecto y el porqué de su elección, características principales de estos estudiantes y nivel educativo en el que están.
- Desarrollo de **la metodología** dentro de la cual estaría enmarcado este proyecto.
- **Diseño de las pruebas/tareas** que podrían usarse en un “Showroom” educativo. Algunos ejemplos y propuestas.
- Estructurar como sería su **aplicabilidad en el aula:** cuál sería su dinámica de implementación y su cronograma.

- Diseño de una **encuesta o cuestionario de validación** que deben rellenar los alumnos al finalizar el proyecto.
- Diseño de una **rúbrica** para la evaluación por parte del docente de los trabajos realizados.

2.2- OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS). AGENDA 2030.

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendieran un nuevo camino con el que mejorar la vida de todas las personas, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que establecen que la erradicación de la pobreza debe ir de la mano de estrategias que fomenten el crecimiento económico y aborden una serie de necesidades sociales como la educación, la sanidad, la protección social y las perspectivas de empleo, al tiempo que se combate el cambio climático y se protege el medio ambiente (www.un.org).

Estos 17 objetivos que plantea la ONU para cambiar el mundo están interrelacionados entre sí e incorporan los desafíos globales para erradicar la pobreza, la desigualdad y la degradación del clima, fomentando la educación, la paz y la justicia con el propósito de alcanzarlos en el 2030.



Ilustración 1: Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) obtenida de la web www.un.org

Para construir un mundo más sostenible y abordar las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad que figuran en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las personas deben convertirse en artífices del

cambio. Necesitan conocimientos, competencias, valores y actitudes que las empoderen para contribuir al desarrollo sostenible. La educación es, por tanto, fundamental para lograr el desarrollo sostenible, y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es especialmente necesaria (www.unesco.org).

La ciencia también es primordial para enfrentar a los desafíos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, etc., y, por tanto, esencial en el compromiso de alcanzar los ODS (www.unesco.org).

Aunando la educación y la ciencia, se pone de manifiesto que una buena educación en ciencias, y por extensión en Química, contribuirá a lograr los ODS, formando estudiantes comprometidos, creativos y con espíritu crítico.

La sociedad actual se encuentra en una encrucijada teniendo que dar respuesta a nuevos retos en materia medioambiental, desarrollo sostenible y búsqueda de nuevos recursos energéticos. En este sentido, Física y Química juega un papel fundamental a la hora de resolver estas cuestiones puesto que aumenta la formación científica que el alumnado ha adquirido a lo largo de toda la educación secundaria obligatoria y contribuye de forma activa a que cada estudiante adquiera una base cultural científica rica y de calidad que le permita desenvolverse con soltura en una sociedad que demanda perfiles científicos y técnicos para la investigación y el mundo laboral. La finalidad de esta materia no solo contribuye a profundizar en la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes de la ciencia, sino también a encaminar al alumnado a diseñar su perfil personal y profesional de acuerdo con las que serán sus preferencias para el futuro. Así mismo, también se contribuye al desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (ODS).

A partir de este proyecto “Showroom” se busca que el alumnado ponga en práctica su creatividad con el fin de crear materiales que puedan utilizar para mejorar y superar las posibles dificultades que encuentren en el aprendizaje de la Química. Necesitamos el potencial, la inteligencia y la creatividad de todas las personas para lograr un mundo más sostenible. Personas mejor formadas contribuirán de un modo más efectivo a la consecución de los ODS, este proyecto mejora la formación de los alumnos y fomenta el logro de estos Objetivos.

3-MARCO TEÓRICO:

3.1- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO. ESTADO DEL ARTE

El proyecto Shwroom es una propuesta innovadora, de la que no se tienen apenas referencias en el ámbito académico. En los casos en los que se hace uso de esta terminología en el contexto educativo, tienen que ver con experiencias realizadas por los alumnos como modificación de un espacio para dar visibilidad a proyectos realizados por ellos, pero no como proyecto metodológico de enseñanza-aprendizaje.

Podemos destacar, en este sentido, el IES Arca Real (Valladolid) en el que los alumnos junto con el personal docente, crearon un Showroom Real Wear, en el aula de emprendimiento, para la venta de ropa de segunda mano con una sala de exposiciones y una página web creada por los propios estudiantes.

Siguiendo esta misma directriz, el alumnado del CEIP General Espartero (La Rioja) acondicionó un porche sombrío y sin utilidad aparente, en un espacio dedicado a la exposición de sus proyectos y de comunicación con las familias, denominado “Showroom”. Es un espacio para promover el acercamiento entre las familias, donde se muestran los proyectos que realizan los alumnos en el colegio, convirtiendo el proyecto en un elemento motivador y colaborativo para el alumnado.

Siguiendo con la búsqueda bibliográfica, destaca el TFG “Showroom, web de descarga y visualización de aplicaciones”, es un trabajo realizado en 2022 que versa sobre diferentes aplicaciones informáticas creadas por los alumnos de la materia de Sistemas Móviles del grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid, que se pueden visualizar a través de una plataforma denominada Showroom (Martín, 2022). Tampoco en este caso, se referencia como un proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otras referencias encontradas en bibliografía, usan al concepto “Showroom”, pero en ámbitos fuera de la educación, más relacionado con lo que podría denominarse sala de exposiciones, algunos ejemplos son:

- Influencia del tacto en el aprendizaje: investigación en la que se hace una representación experimental de objetos reales que se pueden tocar. Se diseñan dos salas de exposiciones o Showrooms, con diferentes accesos sensoriales a los objetos que tienen que recordar y se recogen los resultados (Novak, 2021). Se hace para comprobar que el tacto favorece la memoria y el aprendizaje.
- Evaluación de un Showroom interactivo incrementa el conocimiento general de la cultura del bienestar: se propone un Showroom para dar a conocer esta tecnología del bienestar a una serie de participantes que son empleados municipales (Gustafsson, 2020).

- Uso del “showroom” para mostrar y promocionar sus productos en empresas de moda, accesorios y complementos en las que diferentes marcas, muestran sus productos más exclusivos. Destacan los ubicados en capitales europeas como Madrid o París ([LEONCE SHOWROOM – all the fashion we love](#)). También en el sector automovilístico son muy utilizadas este tipo de salas de exposiciones para lograr una experiencia más personal e intensa, más allá de un simple escaparate ([Showroom, novedades coches | MADRID CAR EXPERIENCE \(ifema.es\)](#)). Se puede considerar que este es el mundo de donde partió el concepto “showroom”.

3.2- EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Quizás se puede decir que es el proceso fundamental en educación, y se puede definir como el conjunto de actividades que realiza el docente para transmitir sus conocimientos, habilidades y valores al estudiante. Este proceso se llevará a cabo a través de diferentes estrategias pedagógicas, tales como:

- La explicación de los contenidos que se quieren aprender mediante el diálogo.
- La demostración de habilidades y destrezas concretas.
- La interacción y discusión en grupo para lograr una participación más activa y fomentar el pensamiento crítico.
- La realización de actividades prácticas que permiten al alumno aplicar los conocimientos que han adquirido.

3.3- EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:

Uno de los objetivos generales que se pretende lograr con el diseño de este proyecto, es que los alumnos y alumnas adquieran un aprendizaje significativo de aquellos conceptos que les pueden resultar más complejos o con más dificultad de la materia de Química.

La teoría del aprendizaje significativo fue propuesta por David Ausubel, psicólogo y pedagogo estadounidense, destacando su aportación al actual constructivismo en la educación.

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de forma no arbitraria y sustancial con los conocimientos que el estudiante tiene previamente, es decir, se produce una conexión entre la nueva información y un concepto preexistente en la estructura cognitiva del educando. Esto significa que, en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo sabe para que se establezca una relación con aquello que se quiere aprender. Este proceso se lleva a cabo si el estudiante tiene en su estructura cognitiva conceptos, ideas estables y definidas con las que la nueva información puede interactuar (Ausubel, 1983).

A modo de ejemplo, en química, si los conceptos de formulación química y la representación de los elementos químicos ya existen en la estructura cognitiva del estudiante, estos servirán de precursores para nuevos conceptos como reacción química, enlace químico o propiedades de los compuestos. El proceso de interacción de la nueva información con la ya existente, produce una nueva modificación en esos conceptos de partida (formulación química y representación de los elementos químicos). A medida que estos nuevos conceptos son aprendidos significativamente, pueden servir para dar nuevos sentidos a los conceptos de partida y sentar las bases para otros conceptos más complejos como reacciones ácido-base, reacciones redox, etc.

Ausubel resume este concepto en el epígrafe de una de sus obras de la siguiente manera:

"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".

3.4- APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS:

La propuesta del proyecto Showroom estaría enmarcada en la Metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Se verá a continuación en qué consiste esta metodología, cuáles son sus características y sus objetivos.

El inicio de esta metodología se debe a William Heard Kilpatrick, un educador estadounidense que desarrolló esta metodología en la década de 1910, a partir del pensamiento de su tutor, John Dewey. Kilpatrick creía en la importancia de unir el aprendizaje con la vida real, y la realización de proyectos era una manera efectiva de lograrlo. Desde estos comienzos, la metodología ABP ha ido evolucionando y se ha convertido en una herramienta valiosa para fomentar habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico y la creatividad.

Se puede definir como el conjunto de actividades y tareas de aprendizaje basado en la resolución de preguntas o de situaciones, que implica al estudiante en el diseño y planificación de su propio aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándole la oportunidad de trabajar de manera autónoma la mayor parte del tiempo, y que culmina con la realización de un producto final presentado ante los demás. Siendo en este caso, la presentación en el Showroom propiamente dicho.

Características de la metodología ABP:

- El alumno es el centro del proceso de aprendizaje.
- Se trabaja el currículo a través de los intereses de los alumnos.

- El aprendizaje es motivador, atractivo y funcional para el estudiante.
- Los alumnos trabajan en grupos cooperativos asumiendo roles que necesitan del uso de sus talentos individuales.
- Los estudiantes investigan y toman decisiones autónomas que les ayudan a llevar a cabo los proyectos.
- Incluye: autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación. El profesor asume el papel de guía o facilitador. El proyecto culmina con la presentación del producto final que han elaborado durante el proceso.

Objetivos de la metodología ABP:

- Hacer a los estudiantes partícipes de actividades o tareas abiertas y auténticas.
- Fomentar en los estudiantes la toma de decisiones y asumir las responsabilidades de esas decisiones.
- Diseñar la secuencia del proyecto basándose en los contenidos del currículo y determinadas estrategias de enseñanza, pero empleando sus conocimientos para algo más que transmitir contenidos.
- Potenciar la iniciativa y autonomía de cada estudiante.
- Propiciar la investigación de primera mano estimulando procesos cognitivos.
- Promover la interacción, la creatividad, la integración y el trabajo en equipo.

Muchos de estos objetivos que se plantean en la metodología ABP, se pretenden conseguir, como se ha planteado inicialmente, con el diseño de este nuevo proyecto.

4- METODOLOGÍA:

4.1- DEFINICIÓN Y PARTES QUE COMPONEN EL PROYECTO SHOWROOM:

El concepto “Showroom” (o “Sala de Exposiciones”, como se podría traducir literalmente en español) hace referencia a un lugar donde las marcas y las empresas pueden exponer sus mejores trabajos o productos seleccionados y exclusivos para su posterior promoción y venta. Son espacios en los que se dan a conocer estos productos a los posibles compradores de una forma diferente a lo que puede ser una tienda convencional.

El objetivo de estos eventos es el de atraer a un gran número de potenciales clientes a quienes presentarles una nueva colección o nuevos productos exclusivos que saldrán al mercado. Sobre todo, estos eventos son herramientas utilizadas por las empresas online para acercar los productos a sus clientes y que éstos tengan una experiencia offline.

Las principales características que deben tener estos eventos son:

- *Espacio determinado:* en el que se van a exponer los productos o trabajos seleccionados. El ambiente, la decoración y los detalles deben estar cuidados al máximo para ofrecer una experiencia de compra diferente a una tienda convencional. Suelen estar ubicados en espacios grandes de venta al por mayor.
- *Temática concreta:* normalmente el Showroom está dedicado a un tema en concreto, a una sola marca o varias, pero que estén relacionadas.
- *Público objetivo:* a quien o quienes va dirigido, pueden ser proveedores, mayoristas, vendedores de otras empresas o público en general (compradores particulares).
- *Temporalización:* pueden ser temporales en un momento determinado, o permanentes donde se van cambiando los productos que se exponen.

Trasladando estos conceptos y características al campo de la educación, el proyecto “Showroom” se puede considerar una herramienta de enseñanza-aprendizaje que se basa en la creación de un ambiente donde los estudiantes pueden experimentar, explorar y participar de manera activa en su proceso de aprendizaje. Aunque su origen, como ya se ha comentado, está más vinculado al ámbito empresarial y del marketing, puede ser adaptado con éxito al contexto educativo. Así, teniendo en cuenta las características de “Showroom” en el mundo empresarial, su adaptación sería:

- *Espacio determinado:* puede ser el aula, el laboratorio (si el centro dispone de este espacio) o el salón de actos, un lugar que se adecue a las necesidades y que dé ese carácter de importancia y exclusividad que debe tener el evento.
- *Temática concreta:* en este caso, la temática es la Química de 1º de Bachillerato, tratando aquellos contenidos que pueden entrañar mayor dificultad, como la Formulación Química, la Estequiometría, etc. Los trabajos presentados deben versar sobre estos conceptos o relacionados con ellos.
- *Público objetivo:* Serán todos los alumnos que cursen la materia de Física y Química de 1º de Bachillerato, aunque podría ser interesante dar la opción al alumnado de niveles inferiores de acceder a la presentación y venta del material, aunque ellos no expongan ni lo hayan elaborado. También a ellos les pueden servir los materiales expuestos, puesto que cursan la asignatura de Física y Química desde 2º ESO.
- *Temporalización:* Será un evento puntual con una duración determinada, debido a su carácter excepcional.

En el ámbito educativo, el “Showroom” se convierte en un espacio donde los estudiantes pueden interactuar con diferentes recursos y materiales de aprendizaje de manera práctica y significativa, con la intención de conseguir una mejora en la calidad y efectividad del aprendizaje. Se pueden remarcar los siguientes aspectos dentro del contexto docente que cabe destacar y que este proyecto pretende impulsar:

1. **Experiencias:** El proyecto “Showroom” busca proporcionar experiencias de aprendizaje auténticas y significativas para los estudiantes. Esto implica la utilización de materiales, herramientas y actividades que les permitan experimentar de manera directa los conceptos y habilidades que están aprendiendo relacionadas con la Química.
2. **Participación activa:** Los estudiantes no son receptores pasivos de información, sino que son invitados a participar activamente en su proceso de aprendizaje. Se fomenta la interacción, la experimentación y el trabajo colaborativo entre ellos.
3. **Variación de recursos:** El “Showroom” educativo puede incluir una amplia gama de recursos y materiales, como manipulativos, tecnología, medios audiovisuales, documentos impresos, entre otros. El objetivo es ofrecer diferentes opciones para que los estudiantes puedan explorar y aprender de acuerdo a sus estilos y ritmos de aprendizaje.
4. **Personalización:** El proyecto “Showroom” permite adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes. Se busca brindar un ambiente flexible y abierto que permita la personalización del aprendizaje.

5. **Contextualización:** Se promueve la conexión del contenido de aprendizaje con situaciones y contextos reales de la vida de los estudiantes. Esto ayuda a hacer el aprendizaje más relevante y significativo para ellos.
6. **Reflexión:** Se fomenta la reflexión metacognitiva, es decir, que los estudiantes piensen sobre su propio proceso de aprendizaje, identifiquen las dificultades, lo que están aprendiendo y cómo lo están aprendiendo. Esto les ayuda a tomar conciencia de sus estrategias de aprendizaje y a desarrollar habilidades de autorregulación.

Teniendo todo esto en cuenta, el proyecto “Showroom” en el contexto educativo, busca transformar el aula en un espacio dinámico, interactivo y participativo donde los estudiantes puedan construir su propio conocimiento de manera activa y significativa.

Este enfoque pedagógico reconoce que la experiencia práctica y la aplicación directa del conocimiento son elementos fundamentales para un aprendizaje efectivo y duradero. Al permitir a los estudiantes involucrarse activamente en la elaboración de su propio material de estudio, en la resolución de problemas y la toma de decisiones, los estudiantes no solo adquieren los conocimientos, sino que también tienen la oportunidad de desarrollar sus competencias emprendedoras, además de la autonomía, la creatividad y la innovación.

Lo que se pretende es usar este mismo concepto usado en la industria, y aplicarlo como un nuevo proyecto de enseñanza-aprendizaje englobado dentro de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que vaya más allá de los apuntes de clase, del libro de texto o del visionado de un video. Se busca que los alumnos participen de forma activa en la elaboración de materiales, guiados y supervisados por el docente, que posteriormente compartirán con sus compañeros y compañeras en el “Showroom” propiamente dicho y donde pondrán “a la venta” sus trabajos. Estos materiales tendrán carácter didáctico para explicar diferentes conceptos teóricos o prácticos relacionados con la Química que pueden revertir mayores dificultades dentro de la materia de Física y Química de 1º Bachillerato.

Para la elaboración de materiales, pueden usar los recursos que quieran y tengan a su disposición:

- *Materiales manipulativos:* juegos de mesa, maquetas, experimentos, etc.
- *Tecnológicos:* programas específicos, Apps, simulaciones, impresiones 3D, etc.
- *Audiovisuales:* presentaciones, videos, podcast, etc.
- *Documentos impresos:* posters, infografías, etc.

4.2- MARCO LEGISLATIVO:

En cuanto al marco legislativo, la propuesta se enmarca en la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). A nivel autonómico, se debe tener en cuenta el 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.

La materia de Física y Química de 1º Bachillerato es una materia que profundiza en el conocimiento del medio físico en el que vivimos satisfaciendo nuestra necesidad de explicar los fenómenos que tienen lugar al mismo tiempo que sustenta el desarrollo tecnológico, clave para la mejora de la calidad de vida.

Contribución de la materia al desarrollo de las competencias clave:

La materia Física y Química contribuye a la adquisición de las distintas competencias clave en el bachillerato en la siguiente medida:

- *Competencia en comunicación lingüística (CCL)*: La expresión del pensamiento propio y la construcción del conocimiento en la materia. Esto supone movilizar, de manera consciente, el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten comprender, interpretar y valorar críticamente mensajes orales, escritos, audiovisuales o multimodales evitando los riesgos de manipulación y desinformación, así como comunicarse eficazmente con otras personas de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa.
- *Competencia plurilingüe (CP)*: La respuesta eficaz a las necesidades comunicativas en investigación y ciencia con el uso de una o más lenguas, además de la lengua materna.
- *Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)*: Fomento de la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el desarrollo del pensamiento e instrumentos matemáticos necesarios, el uso de la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.
- *Competencia digital (CD)*: Uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, el trabajo y la participación en la sociedad, así como la interacción con estas, mediante el uso de información y datos, la comunicación y la colaboración, la creación de contenidos digitales y los asuntos relacionados con la privacidad, la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.
- *Competencia personal, social y aprender a aprender (CPSAA)*: Emisión de juicios éticos y críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos relacionados con la Física y Química, e incorporación a su aprendizaje de las experiencias de los demás, potenciando sus inquietudes y realizando

autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje y el uso de recursos variados, conociendo los riesgos que puedan tener para la salud.

- *Competencia ciudadana (CC)*: Adopción de una actitud dialogante, respetuosa y argumentada en el trabajo colaborativo, valorando la importancia de los avances científicos de hombres y mujeres, sus límites y las cuestiones éticas que se puedan generar.
- *Competencia emprendedora(CE)*: Empleo de los mecanismos del pensamiento científico para valorar el impacto y la sostenibilidad de las metodologías científicas, analizar y evaluar desde el punto de vista físico y químico el entorno de forma reflexiva, ética, crítica y constructiva, tomando decisiones basadas en la información y el conocimiento.

4.3- CONTEXTO EDUCATIVO

El proyecto se va a diseñar para su aplicación en estudiantes que cursen la materia de Física y Química de 1º de Bachillerato de un Instituto de Enseñanza Secundaria de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Esta decisión se toma a tenor de las siguientes razones:

- Es el curso en el que **se desarrollan los saberes básicos** relacionados con la Tabla Periódica, el Enlace Químico y la estructura de la materia, y la Formulación, tanto Orgánica como Inorgánica, conceptos que como se ha expuesto anteriormente, tienen cierta dificultad de comprensión por parte de los estudiantes:
 - Bloque A. Enlace químico y estructura de la materia:
 - Desarrollo de la tabla periódica: contribuciones históricas a su elaboración actual e importancia como herramienta predictiva de las propiedades de los elementos.
 - Estructura electrónica de los átomos tras el análisis de su interacción con la radiación electromagnética: explicación de la posición de un elemento en la tabla periódica y de la similitud en las propiedades de los elementos químicos de cada grupo.
 - Teorías sobre la estabilidad de los átomos e iones: predicción de la formación de enlaces entre los elementos, representación de estos y deducción de cuáles son las propiedades de las sustancias químicas. Comprobación a través de la observación y la experimentación.
 - Nomenclatura de sustancias simples, iones y compuestos químicos inorgánicos: composición y aplicaciones en la vida cotidiana.
 - B. Reacciones químicas.

- Leyes fundamentales de la química: relaciones estequiométricas en las reacciones químicas y en la composición de los compuestos. Resolución de cuestiones cuantitativas relacionadas con la química en la vida cotidiana.
- Clasificación de las reacciones químicas: relaciones que existen entre la química y aspectos importantes de la sociedad actual como, por ejemplo, la conservación del medioambiente o el desarrollo de fármacos.
- Bloque C. Química Orgánica:
 - Propiedades físicas y químicas generales de los compuestos orgánicos a partir de las estructuras químicas de sus grupos funcionales: generalidades en las diferentes series homólogas y aplicaciones en el mundo real.
 - Reglas de la IUPAC para formular y nombrar correctamente algunos compuestos orgánicos mono- y polifuncionales (hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos nitrogenados).
- **Tienen la suficiente autonomía y capacidad para realizar un proyecto** de este tipo: la autonomía es un proceso gradual que se va forjando a lo largo del tiempo, en el que se desarrolla la toma de decisiones por uno mismo. En este nivel educativo, tienen una adquisición de la autonomía adecuado para ser capaces de tomar decisiones propias, y de asumir responsabilidades relacionadas con su educación. Aspectos fundamentales en la autonomía del alumnado son:
 - Independencia: pueden buscar conocimientos por sí mismos, sin depender totalmente del profesor.
 - Diseño y planificación: pueden construir su propio plan de estudio.
 - Responsabilidad: pueden asumir las repercusiones de las decisiones que toman sobre su aprendizaje.
- Además, **cuentan con conocimientos previos de otros cursos anteriores**, no es algo novedoso para los estudiantes. En la materia de Física y Química de 2º, 3º y 4º ESO han tenido contacto con estos contenidos, esencialmente, con la Tabla Periódica, Enlace Químico y Formulación, sobre todo de Química Inorgánica:
 - Saberes Básicos 2º y 3º ESO, Bloque B, La Materia:
 - Estructura atómica: desarrollo histórico de los modelos atómicos, existencia, formación y propiedades de los isótopos y ordenación de los elementos en la tabla periódica.
 - Principales compuestos químicos: su formación y sus propiedades físicas y químicas, valoración de sus aplicaciones. Masa atómica y masa molecular.

- Nomenclatura: participación de un lenguaje científico común y universal formulando y nombrando sustancias simples, iones monoatómicos y compuestos binarios mediante las reglas de nomenclatura de la IUPAC.
- Saberes Básicos 4º ESO, Bloque B, La Materia:
 - Estructura electrónica de los átomos: configuración electrónica de un átomo y su relación con la posición del mismo en la tabla periódica y con sus propiedades fisicoquímicas.
 - Compuestos químicos: su formación, propiedades físicas y químicas y valoración de su utilidad e importancia en otros campos como la ingeniería o el deporte.
 - Nomenclatura inorgánica: denominación de sustancias simples, iones y compuestos químicos binarios y ternarios mediante las normas de la IUPAC.
 - Introducción a la nomenclatura orgánica: denominación de compuestos orgánicos monofuncionales a partir de las normas de la IUPAC como base para entender la gran variedad de compuestos del entorno basados en el carbono.

Aunque también sería interesante plantearlo a los alumnos de Química de 2º Bachillerato, no se contempla por ser un curso muy intenso de preparación para la EBAU y con menos tiempo para la realización de este tipo de proyectos que requieren un tiempo adicional para su implantación y desarrollo.

4.4- MATERIALES Y ACTIVIDADES PROPUESTAS:

En este apartado se presentarán diferentes propuestas de actividades que mostrarán a modo de ejemplo los múltiples y variados recursos que se pueden utilizar en este proyecto, así como, la multitud de contenidos de la materia que se pueden trabajar.

4.4.1- BENCESIX:

Tipo de recurso utilizado: JUEGO DE MESA



Ilustración 2: Juego de mesa Bencesix

Descripción del recurso:

Se trata de un juego de mesa basado en el famoso juego alemán SMART 10. Es un juego ágil, divertido y educativo. La dinámica del juego es muy sencilla, solo tienes que contestar preguntas que tienen 6 posibles respuestas relacionadas con el mundo de la química. Todos los jugadores tienen posibilidad de contestar o pasar turno si no conocen la respuesta. Gana aquel que conteste correctamente a un mayor número de preguntas.

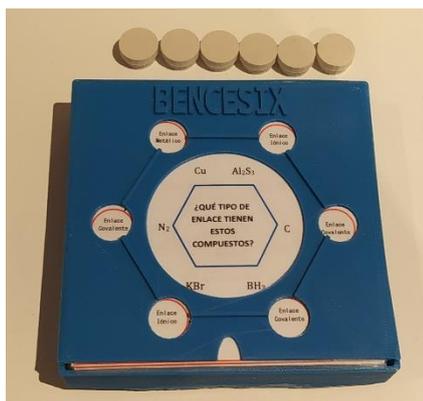


Ilustración 3: Juego de mesa Bencesix con las respuestas

Las respuestas pueden ser de tres tipos:

- Respuesta correcta/incorrecta: Ejemplo: ¿Cuáles de estos compuestos tienen enlace covalente? Los compuestos que tienen enlace covalente aparecerán con un tick y los que no, con un aspa.
- Respuesta concreta: Ejemplo: ¿Cuál es el nombre de los siguientes compuestos? NaCl, cuya respuesta debe ser cloruro de sodio.
- Respuesta de secuencia ordenada: Ejemplo: Ordena de mayor a menor solubilidad en agua los siguientes compuestos: 1º glucosa, hasta el 6º Fe (hierro metálico).

Las reglas del juego son sencillas:

- **Número de jugadores:** el número de jugadores puede oscilar entre un mínimo de 2 y un máximo de 8, distribuidos en grupos.
- **Rondas y turnos:** se juega por rondas. En cada ronda, un equipo tiene el turno y se irá pasando el turno al otro grupo cuando el primero conteste o pase.
- **Objetivo del juego:** Alcanzar 20 puntos, aunque se pueden hacer partidas más cortas con 10 o más largas con 25 puntos.
- **Preparativos:** Colocar las tarjetas en la ranura y los tapones en los orificios de respuestas.
- **1ª Ronda:** comienza el grupo que le ha tocado por sorteo. Lee la pregunta en voz alta para todo el grupo y, a continuación, deciden en conjunto si responden o pasan. La decisión se debe tomar en base al conocimiento y al riesgo que están dispuestos a asumir.
 - Si deciden responder: levantan el tapón correspondiente a la respuesta y si es correcta, se quedan con el tapón a modo de punto. Si la respuesta no es correcta, pierden los tapones acumulados en la ronda/tarjeta y no pueden volver a participar en ésta.
 - Si deciden pasar: no quieren arriesgarse, no podrán responder más en esta ronda/tarjeta y conservan los tapones/puntos conseguidos en ella.
 - Decida lo que se decida, una vez hecho, se pasa el turno al otro grupo que oírará en consecuencia pudiendo solo optar a las respuestas que siguen tapadas.
- El final de una ronda/tarjeta llega cuando se completan todas las respuestas o los dos grupos pasan.
- Al finalizar la ronda, se contabilizan los puntos conseguidos y se anotan. Seguidamente, se cambia de tarjeta y se continua el juego hasta alcanzar o superar la puntuación ganadora por uno de los grupos.

Algunos ejemplos de tarjetas creadas para el BENCESIX se muestran en el [ANEXO 1](#).

Materiales usados para la fabricación del este recurso educativo:

Se ha usado una impresora 3D para hacer la carcasa del juego. Se ha diseñado usando una plataforma gratuita de diseño gráfico en 3D denominada “Tinkercad” que trabaja on line. Se genera el archivo en formato “.stl”. Seguidamente, ese archivo se lamina con un programa que lo convierte en capas para poder imprimirlo: Cure 3D. Es también de código abierto y se puede descargar gratuitamente. Se pueden ver algunas capturas de pantalla del proceso de diseño en el [ANEXO 2](#).

Para la realización de las tarjetas, se ha usado el procesador de texto Word. Se han impreso y plastificado para dar consistencia y durabilidad.

El contenido de las preguntas se ha obtenido del libro de texto de Física y Química de 1º Bachillerato, Ed ANAYA (Portada, [ANEXO 3](#)).

Conceptos teóricos o prácticos que se trabajan:

Se pueden trabajar multitud de conceptos de la materia de Física y Química de 1º de Bachillerato, aunque el juego que se muestra aquí está centrado, sobre todo, en:

- Enlace químico: tipos de enlace, propiedades de los compuestos formados.
- Formulación química: tanto orgánica como inorgánica.

4.4.2- ¡LOS GRUPOS FUNCIONALES SE APROXIMAAAAN...!:

Tipo de recurso utilizado: VIDEO STOP MOTION ANIMATION

Descripción del recurso:

Es un video realizado con la técnica *stop motion animation* usando materiales y muñecos de Playmobil.

La técnica *stop motion animation*, también llamada *animación fotograma a fotograma*, consiste en simular un movimiento continuando con objetos que son inanimados por medio de la consecución de un gran número de imágenes estáticas sucesivas. Así, cada uno de los fotogramas de la producción stop motion, es una imagen estática de los objetos fijos, que se van cambiando de posición muy levemente en la siguiente imagen. Reproduciendo los fotogramas a la velocidad adecuada, el resultado es una película de animación donde los objetos parecen moverse por sí mismos.

El escenario donde se realiza la producción simula un aula en la que la “profe Ms Avogadra” da las explicaciones sobre la formulación de los grupos funcionales de química orgánica. El video dura aproximadamente 3 minutos y se ha tomado para su realización unas 700 fotos.

Materiales usados para su fabricación:

Se ha usado para su realización:

- Un móvil Smart phone para hacer las fotos.
- La APP Stop Motion Studio® 7.5.1, aplicación específica para editar y reproducir este tipo de vídeos, que permite introducir el audio, los sonidos característicos de puertas, pasos, arrastres, etc. Hay una versión gratuita y otra de pago con más recursos ([Stop Motion Studio - Animation App for Mobile and Desktop](#)).
- Materiales de Playmobil: mesas, sillas, niños, profesora, armarios, suelos, ventanas, etc.
- Kit de modelos moleculares: Molecular structure model HGS (W. H. Freeman and Company).

Se pueden ver fotos del material utilizado en el [ANEXO 4](#).

Conceptos teóricos o prácticos que se trabajan:

También en este caso, se pueden trabajar multitud de conceptos de la materia de Física y Química de 1º de Bachillerato, aunque el video se enfoca en repasar la formulación de los principales grupos funcionales de Química Orgánica.

4.4.3- LA RULETA DE LA FORTUNA:



Ilustración 4: Ruleta de la fortuna Formulación Inorgánica

Tipo de recurso utilizado: JUEGO DE AZAR

Descripción del recurso:

Este recurso consiste en una ruleta dividida en sectores diferenciados en la que se han colocado el nombre o la fórmula de distintos compuestos inorgánicos, por lo tanto, se va a utilizar para practicar Formulación de Química Inorgánica. El mecanismo es muy sencillo, se hace girar la ruleta y en el compuesto o en la fórmula donde se detiene, debe ser nombrado/formulado dependiendo si en ese sector hay una fórmula o un nombre.

Materiales usados para su fabricación:

Se ha usado para su realización una ruleta de madera de IKEA, serie “Lustigt”, (en este momento está descatalogada, pero se puede utilizar una similar), en la que se colocan unas cartulinas impresas con los diferentes compuestos o fórmulas que deben nombrar. Hay un total de 24 sectores en la ruleta. Se pueden ver los compuestos inorgánicos que forman parte de la ruleta en el [ANEXO 9](#).

Conceptos teóricos o prácticos que se trabajan:

Se plantea para trabajar la Formulación de Química Inorgánica, aunque se podría también utilizar para la Formulación de Química Orgánica simplemente cambiando los compuestos inorgánicos por compuestos orgánicos o grupos funcionales. También puede utilizarse para recordar los símbolos de los elementos químicos o sus valencias.

4.4.4- QUÍMICA PARA TUS OÍDOS:

Tipo de recurso utilizado: AUDIO PODCAST

Descripción del recurso:

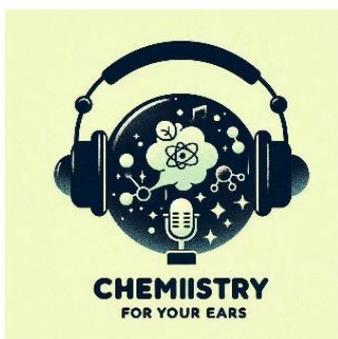


Ilustración 5: Logotipo Podcast Química para tus oídos

Un Podcast es una serie de archivos multimedia, en formato audio, que se pueden descargar a un dispositivo o reproducir en línea. Se almacenan en webs, blogs o plataformas dedicadas a ello, por lo que pueden ser reproducidos y escuchados en cualquier momento.

Las temáticas que se tratan son muy variadas y van dirigidos a público muy diverso. Sin embargo, se pueden diferenciar distintos formatos: a modo de entrevista entre dos personas, o en formato panel donde el entrevistador tiene más de un invitado, y el formato individual, en el que el presentador comparte con sus oyentes conocimientos, experiencias, curiosidades, etc. sobre una temática determinada. Este será el formato utilizado para este recurso.

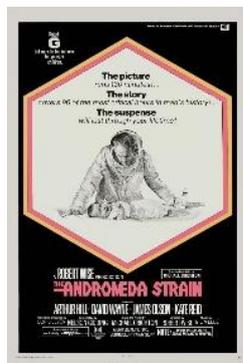


Ilustración 6: Cartel de la película La amenaza de Andrómeda.

En este caso, se va a realizar un podcast con una temática atractiva y dinámica que los estudiantes conozcan. Se relacionará el cine y las series con conceptos químicos. a través de dos series y dos películas:

- *La amenaza de Andrómeda (1971)*: es una película estadounidense de ciencia ficción basada en la novela de Michael Crichton del mismo nombre. Todo comienza cuando un satélite artificial se estrella en una pequeña población de

EEUU. El equipo encargado de recuperarlo descubre que toda la población ha muerto a causa de un microbio a excepción de un bebé recién nacido y un anciano alcohólico.

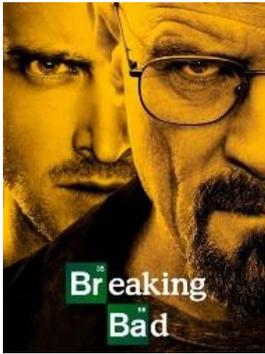


Ilustración 7: Cartel serie Breaking Bad

- *Breaking Bad (2008-2013)*: Serie dramática de TV estadounidense que consta de 5 temporadas y un total de 62 episodios. Su protagonista, Walter White, un profesor de química de secundaria con cáncer terminal, decide dar un cambio radical a su vida. Con ayuda de un antiguo alumno, comienza a fabricar compuestos orgánicos sintéticos para luego venderlos con el objetivo de liberar a su familia de preocupaciones económicas cuando él no esté.



Ilustración 8: Cartel película Dune

- *Dune (2021)*: Film de ciencia ficción estadounidense también, que está basado en las novelas homónimas de Frank Herbert. Trascurre en el año 10191, en un planeta desértico denominado Arrakis, lugar donde se librarán las luchas de poder por el control de la explotación y venta de “especia”, la materia prima más valiosa de la galaxia; necesaria para los viajes interestelares y también un medicamento capaz de amplificar la conciencia y alargar la vida.



Ilustración 9: Cartel serie Dr. Stone

- *Dr. Stone (2019-2023)*: Serie de animación manga japonesa que consta de 4 temporadas con un total de 58 episodios. Está basada en los comics manga de Riichirou Inagaki. Tras un incidente que afecta a todo el planeta, la humanidad al completo acaba convertida en piedra. Tras unos 3.700 años después, el estudiante de secundaria, Taiju, se libera de su carcasa pétrea y se encuentra con Senku, su compañero y amigo que posee una inteligencia excepcional. Unirán su inteligencia y sus fuerzas para lograr liberar a toda la humanidad y devolver al mundo a la civilización antes del incidente con ayuda de la ciencia ¿Cómo lo harán?

Materiales usados para su fabricación:

Se ha usado para su realización la aplicación Grabadora del teléfono móvil para la grabación del audio. En muchos institutos, en el departamento de Tecnología, tienen equipos especializados para poder realizar esta actividad con mayor calidad y resolución. El software que se puede usar para la grabación y edición de sonido son aplicaciones del tipo *Audacity*, *Adobe Audition* o *Sound Forge*. En este caso, se ha utilizado Audacity. Es un software de edición de audio de código abierto que se puede descargar de forma gratuita desde su web de descarga. Es una herramienta muy potente que permite grabar, editar y hacer mezclas de audio.

El logotipo de podcast se ha creado usando IA Copilot de Microsoft.

El guion se ha desarrollado teniendo en cuenta el currículo de la materia de Física y Química de 1º Bachillerato y los argumentos de las películas y series propuestas anteriormente. Se puede consultar el guion del podcast en el [ANEXO 5](#).

Conceptos teóricos o prácticos que se trabajan:

Con cada una de las propuestas anteriores, se van a trabajar diferentes conceptos químicos, y como en el caso de Dr Stone, también se pueden tratar conceptos físicos:

- *La amenaza de Andrómeda*: conceptos relacionados con las Reacciones Químicas en disolución y el concepto de pH.
- *Breaking Bad*: En esta serie se tratan muchos conceptos químicos en numerosos episodios, pero se destacarán los que aparecen en el episodio 2 de la 1ª temporada, que tiene que ver con conceptos ácido/base y reacciones químicas.
- *Dune*: se pueden trabajar conceptos químicos relacionados con grupos funcionales en Química Orgánica usando la molécula ficticia de la “especia”, llamada “melange”, que tiene una estructura muy compleja que aparece en el libro en el que está basada la película. En esa estructura aparecen aminas, amidas, ácidos carboxílicos, fenilo, que combinados forman productos naturales como: péptidos, hidratos de carbono. También contiene un grupo porfirínico un poco particular, que podría relacionarse estructuralmente con la hemoglobina de la sangre. En la Ilustración 10, se muestra la molécula plana Melange.

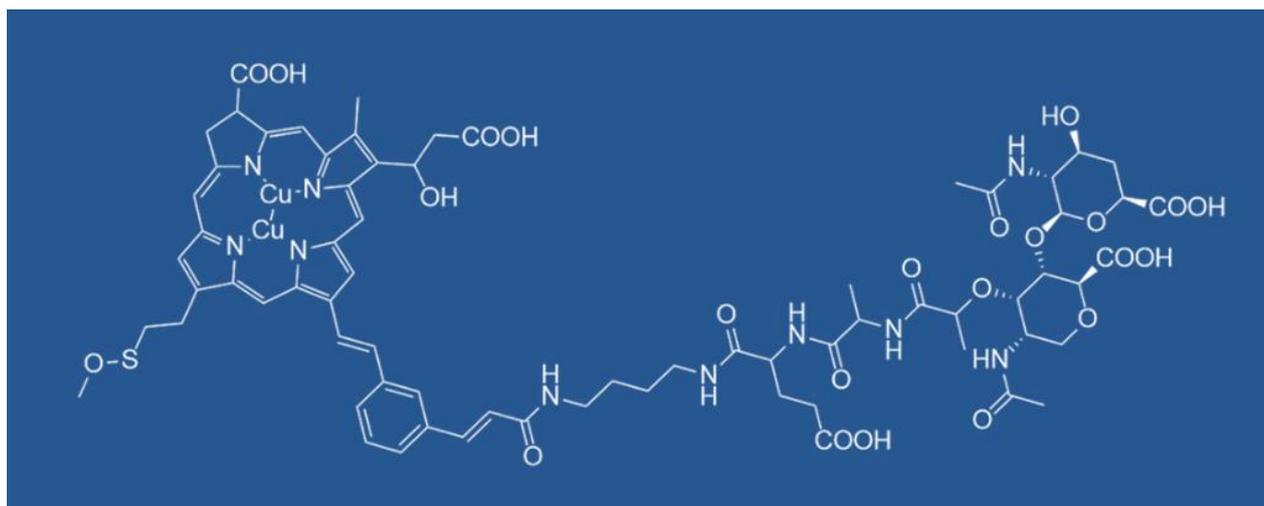


Ilustración 10: Estructura de la molécula ficticia Melange

- *Dr. Stone*: En toda la serie hay numerosas referencias a conceptos químicos (solo en el primer episodio se habla de destilación alcohólica, etanol, ácido nítrico, obtención de gasolina a partir de

polietileno...) pero, sobre todo, lo que se puede mostrar a los estudiantes con esta serie es la enorme importancia que han tenido todos los descubrimientos científicos, sobre todo en el campo de la Química y de la Física, para llevar nuestra civilización al estado actual en el que nos encontramos de avances tecnológicos, que hacen nuestra vida más fácil. Además, muestra de manera magistral los aspectos fundamentales del trabajo científico: la dedicación, la paciencia, la perseverancia, el tesón y el trabajo en equipo, valores imprescindibles y muy valiosos que todo ser humano debería poseer.

4.4.5- DISEÑO DE LA DIVISA DOCENTE: CHEM-COIN.

Tipo de recurso utilizado: MONEDA FICTICIA.

Descripción del recurso:

Para la fase del Showroom en la que se lleva a cabo la “venta” de los productos elaborados, es necesario el uso de una divisa, que en este caso tiene carácter docente, ya que estará ligada a la evaluación que obtendrá el alumno, por su participación/implicación en el showroom.

Se han diseñado tres monedas de diferentes valores (como se pueden ver en la ilustración 11):

- Amarilla: 1 Chem-Coin.
- Azul: 5 Chem-Coin.
- Gris: 10 Chem-Coin.



Ilustración 11: Monedas fabricadas en 3D de Chem-Coin

En la imagen adjunta se muestra las tres monedas.

A los estudiantes se les entregará un total de 50 Chem-Coin para realizar las compras distribuidas de la siguiente manera: 3 monedas de 10 Chem-Coin, 3 monedas de 5 Chem-Coin y 5 monedas de 1 Chem-Coin.

Materiales usados para su fabricación

Se ha usado una impresora 3D para hacer las monedas físicas y que los estudiantes puedan disponer de ellas en el Showroom. Se ha diseñado usando una plataforma gratuita de diseño gráfico en 3D denominada “Tinkercad” que trabaja on line, usando los mismos recursos que en la fabricación del juego de mesa Bencesix expuesto al principio de este apartado. Se pueden ver algunas capturas de pantalla del proceso de diseño en el [ANEXO 6](#).

4.5- PROYECTO PILOTO: SHOWROOM COMPLEMENTOS DE QUÍMICA

En la asignatura de carácter optativo, Complementos de Química, que se cursa en este máster (MUPES) por los estudiantes que no tienen el grado o licenciatura en Química para complementar su formación, se ha propuesto, a modo de experiencia piloto, el primer proyecto Showroom en el ámbito educativo como proyecto de enseñanza-aprendizaje de la UVA.

Se solicitó a los estudiantes que elaboraran material docente relacionado con la Química, con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los conceptos de más difícil comprensión que podrían tener sus futuros alumnos.

Se plantea en tres etapas:

- Detectar los conceptos que implican mayor dificultad.
- Crear un material tangible que pueda facilitar esa comprensión y superar la dificultad.
- Showroom: sala de exposiciones donde se presentan los recursos elaborados para su posterior venta.

A continuación, con el permiso de los autores, se muestran los materiales que fueron elaborados para la presentación en el Showroom en la asignatura de complementos de Química.

Tabla 1: Comecocos Formulación Orgánica

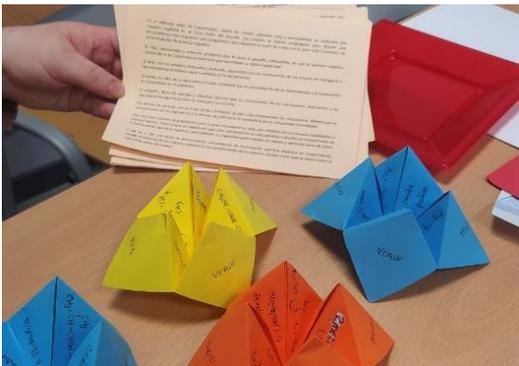
COMECOCOS ORGÁNICO		
	AUTORA	BEATRIZ ESTÉBANEZ GÓMEZ
	RECURSO UTILIZADO Y CONCEPTOS TRABAJADOS	Se usó el juego infantil conocido como "comecocos" hecho de papel, para trabajar la Formulación Orgánica. En cada sección hay un nombre o una fórmula orgánica. Debajo, su solución.

Tabla 2: Cuaderno de la Tabla Periódica

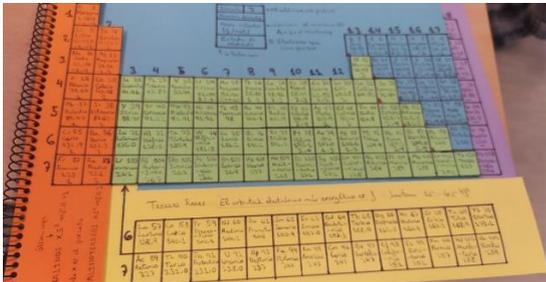
CUADERNO DE LA TABLA PERIÓDICA		
	AUTOR	ALEJANDRO DEL PICO NICOLÁS
	RECURSO UTILIZADO Y CONCEPTOS TRABAJADOS	Cuaderno creado con cartulinas de diferentes colores para los diferentes grupos de elementos de la Tabla Periódica. Se va rellenando con información adicional sobre propiedades, número atómico, valencias, etc.

Tabla 3: Quien es quien de las valencias

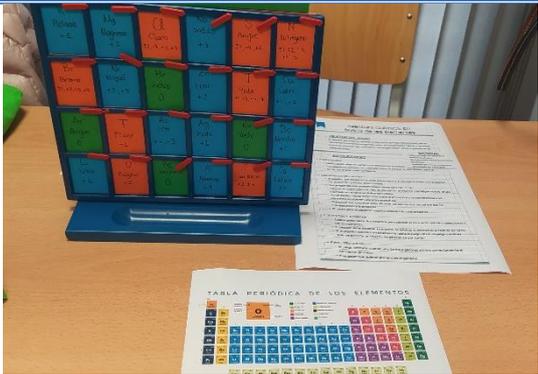
EN BUSCA DE LOS ELEMENTOS		
	AUTOR	MARÍA MANGAS ALONSO
	RECURSO UTILIZADO Y CONCEPTOS TRABAJADOS	Usando como base el juego de mesa “¿Quién es quién?”, cuyo objetivo es adivinar el elemento químico haciendo preguntas sobre sus propiedades, valencias, etc. Así, se trabajan las valencias y la Tabla Periódica de los elementos.

Tabla 4: Juego de mesa Quica

JUEGO DE MESA “QUICA”		
	AUTOR	MÓNICA VARA LUBIANO
	RECURSO UTILIZADO Y CONCEPTOS TRABAJADOS	Juego de mesa creado para practicar conceptos de Química Orgánica a un nivel de 2º Bach. cuyo objetivo es crear la estructura de una molécula de 4 átomos de C con diferentes grupos funcionales. Para conseguirlo, tienen que responder correctamente preguntas sobre los elementos que forman las moléculas orgánicas (C, O, N, H)

Tabla 5: Receta Reacción oxidación del hierro

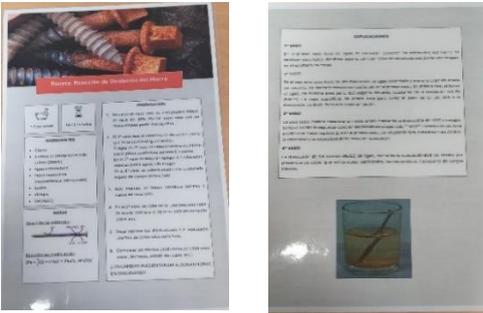
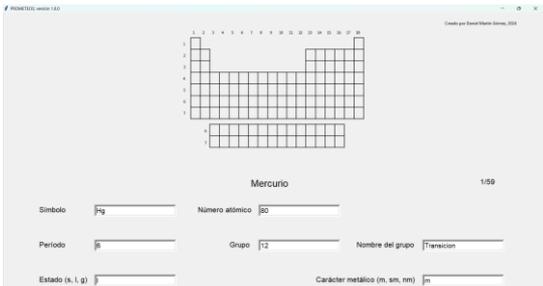
RECETA: REACCIÓN DE OXIDACIÓN DEL HIERRO		
	AUTOR	ANDREA LOSADA LOMAS
	RECURSO UTILIZADO Y CONCEPTOS TRABAJADOS	Usando como base una receta de cocina, se trabaja un experimento para observar la oxidación del hierro en diferentes condiciones.

Tabla 6: Juego de mesa Charbone

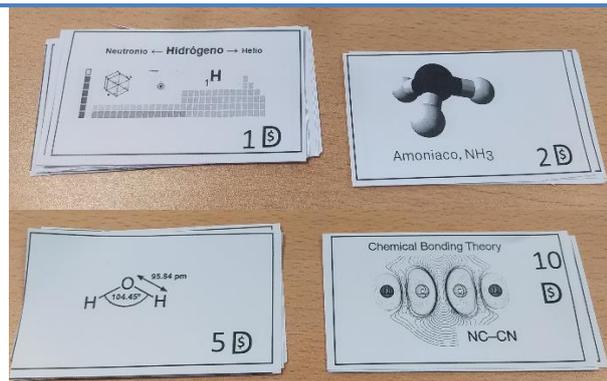
JUEGO DE MESA "CHARBONE"		
	AUTOR	TERESA DEL VAL DE LA FUENTE
	RECURSO UTILIZADO Y CONCEPTOS TRABAJADOS	Juego de mesa creado para practicar Formulación de Química Orgánica a un nivel de 1º o 2º Bach. cuyo objetivo es conseguir la mayor puntuación creando y formulando el mayor número de moléculas posible con diferentes grupos funcionales.

Tabla 7: Programa Informático de la Tabla Periódica

PROGRAMA INFORMÁTICO TABLA PERIÓDICA		
	AUTOR	DANIEL MARTÍN GÓMEZ
	RECURSO UTILIZADO Y CONCEPTOS TRABAJADOS	Programa informático creado para trabajar con la Tabla Periódica. Programado en Python. Las casillas se van rellenando al incluir las características de los elementos (número atómico, símbolo, estado de agregación, carácter metálico, grupo, periodo, etc.)

La presentación de los trabajos realizados se realizó en una sesión de 2 horas de duración en la que los estudiantes expusieron los materiales elaborados y posteriormente, se produjo la compra-venta. Para ello, las tutoras habían creado una moneda ficticia llamada “Bolonios”. Aquel trabajo que consiguió más ventas y, por lo tanto, mayor cantidad de Bolonios, fue valorado con puntuación extra. Se otorgaba hasta 0.5 pto. por la participación en el proyecto y hasta 1 pto. según los “Bolonios” obtenidos en la venta.

Tabla 8: Divisa Docente Bolonios

DIIVISA DOCENTE: BOLONIO		
	AUTORA	HENAR MARTÍNEZ (TUTORA)
	UTILIDAD EN EL SHOWROOM	Son los cuatro tipos de billetes que se usaron en la compra-venta del material en el Showroom. Todos los estudiantes tenían un total de 100 Bolonios para comprar los materiales.

Al ser un proyecto piloto, es de vital importancia valorar ciertos aspectos y tenerlos en cuenta para posteriores implementaciones.

- *Observación durante el proceso:* los estudiantes estuvieron muy motivados durante la fase de elaboración de los materiales y también en la presentación de los mismos. Se superaron con creces todas las expectativas al ser trabajos muy elaborados, novedosos, originales y extremadamente creativos.
- *Obtención de opiniones y retroalimentación:* es fundamental obtener las opiniones de los participantes en el proyecto para identificar áreas de mejora. Hay que ajustar y probar nuevos enfoques, si fuera necesario, antes de la posible implementación a una escala mayor. Los estudiantes opinan que ha sido un proyecto interesante, divertido, diferente, en el que pueden surgir ideas y materiales muy buenos. Como aspectos a mejorar, se pide que el tiempo para la realización fuera más amplio, ya que dos horas para la exposición y venta es un periodo muy corto. No hubo tiempo para probar algunos de los materiales, no hubo opción de jugar con los juegos de mesa, etc. También la parte de la compra-venta, se puede mejorar estipulando una cantidad concreta para el trabajo más valorado, e ir disminuyendo esta cantidad hasta gastar el dinero del que disponen los compradores. Como valoración del trabajo, también cabe una mejora. Los alumnos consideran que el esfuerzo y la dedicación empleada en la realización de los materiales no se adecua a la puntuación final que tenía esta actividad sobre la nota final de la materia (1 punto

sobre 10). También consideran que puede ser complicado implantar estas actividades en la rutina del aula y si la mejora que supondría sería significativa respecto de otras herramientas ya existentes.

4.6- TEMPORALIZACIÓN:

Se muestra a continuación la duración estimada de cada una de las etapas y la secuenciación del proyecto Showroom propuesto. Éste se va a llevar a cabo en tres fases bien diferenciadas (Tabla 9: Temporalización Proyecto Showroom)

Como primer paso, el docente dará las explicaciones necesarias sobre la materia, en este caso sobre la Química de 1º de bachillerato que considere que los estudiantes deben adquirir o un resumen sobre los conceptos que ha encontrado que tienen más dificultad los alumnos. Una vez se ha finalizado la explicación teórica, comienza el proyecto haciendo una presentación a los alumnos de lo que tienen que hacer y explicándoles en qué consiste, qué materiales pueden utilizar, cómo van a trabajar (la distribución más adecuada será trabajar en parejas), y una temporalización de cuándo se va a llevar a cabo.

Seguidamente, se procede a designar las parejas y decidir el contenido de la unidad didáctica que preparará cada una de ellas. Esto será elección de los estudiantes, procurando que los temas no se repitan y se puedan abarcar el mayor número de saberes básicos posibles.

Durante cuatro sesiones, los estudiantes prepararán el contenido usando las herramientas que consideren necesarias. Estas herramientas pueden ser: presentaciones, juegos de mesa, videos, podcast, comics, infografías, canciones, maquetas, etc. Cualquier recurso que tengan a su alcance y puedan utilizar. Sobre todo, debe ser un recurso que conozcan y les resulte cómodo y atractivo para trabajar con él. Cuanto más original, mejor, ya que será más atractivo y facilitará su “venta” posterior.

Una vez lo tienen listo, en las siguientes tres sesiones, se procede a la presentación para el resto de los compañeros, en las que se hará el “Showroom” propiamente dicho. Cada pareja presentará su propuesta y la pondrá “a la venta” al resto de sus compañeros. Aquellas propuestas que tengan más ventas serán valoradas positivamente con puntuación extra (como se detalla en el apartado de [evaluación](#)).

Tabla 9: Temporalización Proyecto Showroom

SESIONES	PROYECTO SHOWROOM
Sesión 1	Presentación del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> - Breve debate para indagar sobre conocimientos previos y posibles dificultades. - qué tienen que hacer. - cómo lo van a hacer. - cuándo lo van a hacer. Se designan la parejas y contenido a preparar.
Sesiones 2, 3, 4 y 5	Preparación del "Showroom": elaboración del material que van a presentar. Elaboración de un diario de aprendizaje.
Sesiones 6, 7 y 8	Puesta en común del material elaborado: Showroom Compra venta del material expuesto. Realización de cuestionario y rúbrica.

Finalizado el proyecto, se procederá a su evaluación.

4.7- EVALUACIÓN

Con la actual legislación, LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre), se establece que la evaluación es un proceso global, extensible a todos los procesos educativos y que se debe evaluar tanto los procesos de enseñanza-aprendizaje como los resultados obtenidos a través de la adquisición de las competencias.

En el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se evalúan, no solo el resultado o el producto final, sino también el proceso que han llevado a cabo hasta llegar a él. Se debe evaluar en qué grado se han conseguido los objetivos de aprendizaje propuestos y las competencias para los que se ha diseñado el proceso.

Teniendo estas premisas en cuenta, se evaluará el proyecto de la siguiente manera:

- *Evaluación Inicial:* a través de un **coloquio** de formato informal para conocer cuáles son las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes y en que conceptos tienen más dificultades en el área de química que servirá como punto de partida del proyecto. Se llevará a cabo en la primera sesión. Servirá para marcar un punto de partida, pero no tendrá influencia en la nota final del proyecto.

- *Autoevaluación*: los propios estudiantes se evalúan a sí mismos elaborando un **diario de aprendizaje** en el que se representa la reflexión que realiza el propio estudiante sobre el proyecto y sobre su aprendizaje. Se realizará en formato digital y se dará libertad al alumnado, aunque siempre guiado por el docente. La labor del docente será de guía procurando que no sea una simple narración, sino que incorpore los problemas y las dificultades con las que se han encontrado al realizar el proyecto. Se llevará a cabo durante las 4 sesiones que dura la elaboración del material. En su elaboración se tiene que dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué hemos hecho hoy? ¿Qué dificultades hemos tenido? ¿Cómo las hemos solucionado?
- *Coevaluación*: donde los estudiantes se evaluarán entre sí respondiendo a un **cuestionario** sobre el proyecto presentado por sus compañeros. Se puede consultar este cuestionario en el [ANEXO 7](#). Se realizará al finalizar las presentaciones de los trabajos realizados, durante las sesiones 6 y 7.
- *Heteroevaluación*: en este caso será el docente el que evalúe el proyecto realizado por el alumnado a través de una **rúbrica**. Se puede consultar la rúbrica elaborada para tal fin en el [ANEXO 8](#). Se llevará a cabo considerando el desarrollo de la última sesión.
- *Calificación*: tanto el diario de aprendizaje, como el cuestionario y la rúbrica, se calificarán con un máximo de hasta 9 ptos. sobre 10. Se otorgará un punto extra sobre 10 a aquel material que consiga un mayor número de ventas, es decir, una mayor cantidad de Chem-Coins, y de forma proporcional, al resto de trabajos.

Se pueden ver en la siguiente Tabla 10 las actividades que se van a realizar para evaluar el proyecto, relacionadas con las competencias específicas, los criterios de evaluación y sus descriptores operativos correspondientes, obtenidos según la actual ley LOMLOE ([BOE-A-2022-5521 Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.](#))

Tabla 10: Actividades evaluables relacionadas con las competencias específicas, los criterios de evaluación y los descriptores operativos

ACTIVIDADES Y PORCENTAJE SOBRE LA NOTA PROYECTO SHOWROOM	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DESCRIPTORES OPERATIVOS
DIARIO DE APRENDIZAJE 30 %	Competencia específica 4: Utilizar de forma autónoma, crítica y eficiente plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, consultando y seleccionando información científica veraz, creando materiales en diversos formatos y comunicando de manera efectiva en diferentes entornos de aprendizaje, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social.	<p>4.1. Interactuar con otros miembros de la comunidad educativa a través de diferentes entornos de aprendizaje, reales y virtuales, utilizando de forma autónoma y eficiente recursos variados, tradicionales y digitales, con rigor y respeto y analizando críticamente las aportaciones de todo el mundo.</p> <p>4.2. Trabajar de forma autónoma y versátil, individualmente y en equipo, en la consulta de información y la creación de contenidos, utilizando con criterio las fuentes y herramientas más fiables, y desechando las menos adecuadas, mejorando así el aprendizaje propio y colectivo.</p>	STEM3, CD1, CD3, CPSAA3.2, CE2.
	Competencia específica 5: Trabajar de forma colaborativa en equipos diversos, aplicando habilidades de coordinación, comunicación, emprendimiento y reparto equilibrado de responsabilidades, para predecir las consecuencias de los avances científicos y su influencia sobre la salud propia y comunitaria y sobre el desarrollo medioambiental sostenible.	5.2. Construir y producir conocimientos a través del trabajo colectivo, además de explorar alternativas para superar la asimilación de conocimientos ya elaborados y encontrando momentos para el análisis, la discusión y la síntesis, obteniendo como resultado la elaboración de productos representados en informes, pósteres, presentaciones, artículos, etc.	STEM3, STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2.
CUESTIONARIO 20 %	Competencia específica 5: Trabajar de forma colaborativa en equipos diversos, aplicando habilidades de coordinación, comunicación, emprendimiento y reparto equilibrado de responsabilidades, para predecir las consecuencias de los avances científicos y su influencia sobre la salud propia y comunitaria y sobre el desarrollo medioambiental sostenible.	5.1. Participar de manera activa en la construcción del conocimiento científico, evidenciando la presencia de la interacción, la cooperación y la evaluación entre iguales, mejorando el cuestionamiento, la reflexión y el debate al alcanzar el consenso en la resolución de un problema o situación de aprendizaje.	STEM3, STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2.

ACTIVIDADES Y PORCENTAJE SOBRE LA NOTA PROYECTO SHOWROOM	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DESCRIPTORES OPERATIVOS
RÚBRICA 50 %	<p>Competencia específica 4: Utilizar de forma autónoma, crítica y eficiente plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, consultando y seleccionando información científica veraz, creando materiales en diversos formatos y comunicando de manera efectiva en diferentes entornos de aprendizaje, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social.</p>	<p>4.1. Interactuar con otros miembros de la comunidad educativa a través de diferentes entornos de aprendizaje, reales y virtuales, utilizando de forma autónoma y eficiente recursos variados, tradicionales y digitales, con rigor y respeto y analizando críticamente las aportaciones de todo el mundo.</p> <p>4.2. Trabajar de forma autónoma y versátil, individualmente y en equipo, en la consulta de información y la creación de contenidos, utilizando con criterio las fuentes y herramientas más fiables, y desechando las menos adecuadas, mejorando así el aprendizaje propio y colectivo.</p>	<p>STEM3, CD1, CD3, CPSAA3.2, CE2.</p>
	<p>Competencia específica 5: Trabajar de forma colaborativa en equipos diversos, aplicando habilidades de coordinación, comunicación, emprendimiento y reparto equilibrado de responsabilidades, para predecir las consecuencias de los avances científicos y su influencia sobre la salud propia y comunitaria y sobre el desarrollo medioambiental sostenible.</p>	<p>5.2. Construir y producir conocimientos a través del trabajo colectivo, además de explorar alternativas para superar la asimilación de conocimientos ya elaborados y encontrando momentos para el análisis, la discusión y la síntesis, obteniendo como resultado la elaboración de productos representados en informes, pósteres, presentaciones, artículos, etc.</p>	<p>STEM3, STEM5, CPSAA3.1, CPSAA3.2.</p>
	<p>Competencia específica 6: Participar de forma activa en la construcción colectiva y evolutiva del conocimiento científico, en su entorno cotidiano y cercano, para convertirse en agentes activos de la difusión del pensamiento científico, la aproximación escéptica a la información científica y tecnológica y la puesta en valor de la preservación del medioambiente y la salud pública, el desarrollo económico y la búsqueda de una sociedad igualitaria.</p>	<p>6.1. Identificar y argumentar científicamente las repercusiones de las acciones que el alumno o alumna emprende en su vida cotidiana, analizando cómo mejorarlas como forma de participar activamente en la construcción de una sociedad mejor.</p>	<p>STEM3, STEM4, STEM5, CPSAA5, CE2.</p>

5- RESULTADOS:

Si bien no se ha tenido la oportunidad de aplicar el proyecto Showroom en los alumnos diana de este TFM (alumnos de 1º Bachillerato), como se ha comentado anteriormente, se realizó una experiencia piloto con los alumnos del máster MUPES que cursaban la asignatura de Complementos de Química. La autora de este TFM pudo participar en esta experiencia y se observó:

- *Trabajo totalmente autónomo* por parte de los estudiantes, sin apenas necesidad de guía por parte de las docentes, realizando un trabajo individual sin ningún inconveniente. Por supuesto, son alumnos graduados y con alta formación académica. Esto no sería así, con los alumnos diana de 1º Bachillerato, en cuyo caso necesitarían más apoyo y guía por parte del docente.
- *Motivación*: los estudiantes estaban muy motivados con la realización de estos materiales, les resultó una actividad divertida e interesante, en la que han usado **sus** propias habilidades, aquello que se les da bien, para crear recursos educativos.
- *Superación de las expectativas*, con la elaboración de recursos innovadores, imaginativos y muy elaborados, con un alto nivel de detalle y de complejidad en muchos casos.
- *Conceptos trabajados*: han sido en su mayoría conceptos relacionados con la formulación química. De los ocho materiales presentados, cuatro de ellos tenían como fundamento la Formulación Orgánica (comecocos, dos juegos de mesa y stop motion); dos de ellos trabajan la Tabla Periódica de los elementos; otro, las valencias de los elementos más representativos, y otro, las reacciones químicas de oxidación.
- *Tiempo excesivo*: como contrapartida, indicar que los alumnos tuvieron la apreciación de que la elaboración de los materiales les supuso una carga extra de tiempo y esfuerzo. No obstante, piensan que es una actividad interesante que puede contribuir a la mejora de adquisición de conocimientos a los alumnos que se enfrentan a la Química en sus primeros años de actividad académica. Como futuros profesores se plantearían usar esta herramienta, acotando quizá los tiempos de elaboración de materiales.

6-CONCLUSIONES:

6.2- RESPUESTA A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Como respuesta a los objetivos planteados y teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se presentan las siguientes conclusiones:

- (1) Se ha diseñado un proyecto Showroom para facilitar el aprendizaje de la Química al alumnado de 1º de Bachillerato, para ello se han completado las siguientes fases:
 - a. Se ha realizado una investigación bibliográfica exhaustiva sin encontrar referencias del uso de este proyecto en el ámbito docente como herramienta de enseñanza-aprendizaje.
 - b. Se ha planteado que los alumnos diana sean los que cursan el nivel académico de 1º de Bachillerato por su autonomía, nivel de conocimientos, etc.
 - c. Se ha desarrollado la metodología para poner en marcha el proceso, enmarcada dentro del ABP.
 - d. Se ha estructurado su aplicación en el aula dividida en tres fases principales: presentación del proyecto, elaboración de los materiales y exposición o Showroom propiamente dicho.
 - e. Por último, se ha diseñado un cuestionario y una rúbrica para la evaluación de todo el proyecto.
- (2) Se han elaborado y diseñado unos recursos docentes que permiten trabajar conceptos de química complejos:
 - a. Bencesix: para trabajar la Formulación Química, tipos de enlaces, propiedades físico-químicas de los compuestos.
 - b. Stop Motion ¡¡Los grupos funcionales se aproximaan!!!! Para repasar los grupos funcionales de Química Orgánica.
 - c. Ruleta de la fortuna: practicar la Formulación Inorgánica.
 - d. Podcast Química para tus oídos: concepto de pH, reacciones químicas en disolución, grupos funcionales, procesos químicos experimentales.
 - e. Divisa docente Chem-Coin para materializar el proceso de compra/venta de los recursos didácticos y la contribución que ello supone en el proceso de evaluación del alumno.
- (3) Se incrementa la autonomía del alumnado al realizar un trabajo por sí mismo en el que tiene que elaborar su propio material docente.
- (4) Se aumenta la creatividad de los estudiantes al tener que diseñar y elaborar un material original y novedoso.

Aunque existen otros métodos para el estudio de la Química y la mejora del aprendizaje, en general, el proyecto “Showroom” se puede considerar una herramienta alternativa, novedosa y mucho más atractiva para los estudiantes en ese proceso de enseñanza-aprendizaje que la realización de ejercicios y el aprendizaje memorístico o el uso de herramientas más conocidas.

6.2- LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Como autocrítica, resaltar que, aunque se espera una mejora en el rendimiento académico y en la adquisición de las competencias, no será una mejora muy sustancial, llamativa y, además, difícilmente valorable por sí misma, por ser un proyecto que se realiza de forma puntual en un momento determinado. Por ello se consideran las siguientes limitaciones:

- **Limitación temporal:** como se ha comentado, es un proyecto puntual a realizar en un momento determinado, no se puede alargar demasiado en el tiempo.
- **Limitación del contenido:** el contenido con el que se va a trabajar no puede ser demasiado extenso, por ser inabarcable desde la realización de un único proyecto.
- **Limitación del alumnado:** a tener en cuenta el tipo de alumnado que se tiene, puesto que no es un proyecto fácilmente realizable por cierto tipo de alumnado con unas características específicas, hay que buscar posibles adaptaciones si fuera necesario según el DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje).

6.3- RECOMENDACIONES PARA FUTURAS PROPUESTAS:

Para futuras propuestas relacionadas con este proyecto, cabe destacar que es fácilmente extrapolable a otras materias, simplemente adaptando los contenidos a la materia que se quiere extrapolar (Física, Historia, Lengua y Literatura, etc.), y a otros cursos adaptando la propuesta al nivel de autonomía del alumnado.

Se puede combinar con otras materias y hacer un proyecto más completo e interdisciplinar, con una temporalización más prolongada. Una materia con la que esta combinación puede ser más productiva y de la que se puede sacar mayor partido, es con la materia de Tecnología e Ingeniería I de 1º de Bachillerato, de la que puedan extraer los recursos para la realización de las propuestas y trabajos a presentar.

Teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sería muy interesante elaborar, como proyecto a futuro, un Showroom específico que relacionará estos objetivos con la Química, como Ciencia que tiene mucho que aportar. La propuesta se basaría en elaborar materiales y actividades que trataran del medio ambiente (gases de efecto invernadero, sustancias químicas contaminantes, reacciones químicas implicadas en los procesos contaminantes, etc.), y la sostenibilidad (reducción de residuos durante los

procesos químicos, sustitución de unos productos por otros más seguros, uso de recursos renovables, creación de nuevos materiales más duraderos y menos contaminantes, eficiencia energética en las reacciones químicas, etc).

7- BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

7.1- BIBLIOGRAFÍA:

Aprendizaje_significativo Ausubel.pdf. (s. f.). Google Docs. Recuperado 15 de junio de 2024, de https://drive.google.com/file/d/0BzTFYHeNSOIhMXBGQ2RaVjVBaW8/view?usp=sharing&usp=embed_fac_ebook

Avello-Martínez, R. (2024). La gamificación en la Educación Secundaria: Estrategia Innovadora para Fomentar la Motivación de Estudiantes. *Emerging Trends in Education*, 6(12), Article 12. <https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.6032>

Bernal Martínez de Soria, A., González Torres, M. C., & Naval Durán, C. (2015). La educación del carácter. Perspectivas internacionales. *Participación educativa*, 4(6), 35-46.

Caamaño, A. (2014). La estructura conceptual de la química: Realidad, conceptos y representaciones simbólicas. *Alambique. Didáctica de ciencias experimentales.*, 7-20.

Caamaño, A., & Oñorbe, A. (2004). *La enseñanza de la química: Conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares*.

Cárdenas S., F. A. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: Caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 12(3), 333-346. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000300007>

Cedeño, A., & Pita, Y. (2022). enseñanza de la química: Necesidad de un fortalecimiento y comprensión en estudiantes de bachillerato. *Revista Oratores*, 13-23. <https://doi.org/10.37594/oratores.n15.603>

Chilán, A. G. G., & Zaldívar, M. A. B. (2024). Gamificación para favorecer el aprendizaje de la nomenclatura de óxidos metálicos en estudiantes de bachillerato. *Educación Química*, 35(1), Article 1. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.1.86211>

Chonillo-Sislema, L., Heredia-Gavin, D., Chayña-Apaza, J., Ramos-Pineda, Z., & Sánchez-Solórzano, J. (2024, abril 29). *Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas*. <https://doi.org/10.35622/inudi.c.02.23>

Cómo la ciencia puede ayudar a crear un mundo sostenible | UNESCO. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2024, de <https://www.unesco.org/es/articles/como-la-ciencia-puede-ayudar-crear-un-mundo-sostenible>

Duncan I.; Johnstone A., (1973), *The mole concept*, *Educ. Chem.*, 10(6), 213–214.

Easa, E., & Blonder, R. (2022). Development and validation of customized pedagogical kits for high-school chemistry teaching and learning: the redox reaction example. *Chemistry Teacher International*, 4(1), 71–95.

Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje | UNESCO. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2024, de <https://www.unesco.org/es/articles/educacion-para-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-objetivos-de-aprendizaje>

Formación Profesional—Aulas de emprendimiento que inspiran: Showroom Realwear en el IES Arca Real. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2024, de <https://www.educa.jcyl.es/fp/es/noticias/aulas-emprendimiento-inspiran-showroom-realwear-ies-arca-re>

García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Basilotta Gómez-Pablos, V. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>

Gómez-Moliné, M., Lucía Morales, M., & Reyes-Sánchez, L. B. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación química*, 19(3), 201-206.

González, J. D. (s. f.). *Enseñanza mediante gamificación en Educación Secundaria para la mejora del aprendizaje de la tabla periódica*.

Gustafsson, S., & Sandsjö, L. (2020). Evaluation of an interactive showroom to increase general knowledge about welfare technology and its potential in municipal care settings. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 27(8), 591-600. <https://doi.org/10.1080/11038128.2020.1751876>

Heras, A. (2023, diciembre 27). El Showroom Real Wear: Una experiencia de colaboración única promovida desde nuestra Aula de Emprendimiento. *IES Arca Real*. <https://iesarcareal.es/el-showroom-real-wear-una-experiencia-de-colaboracion-unica-promovida-desde-nuestra-aula-de-emprendimiento/>

Johnstone, A., & Kellett, N. (1980). Learning Difficulties in School Science—Towards a Working Hypothesis. *International Journal of Science Education - INT J SCI EDUC*, 2, 175-181. <https://doi.org/10.1080/0140528800020208>

Kempa, R. (1991). Students learning difficulties in science. Causes and possible remedies. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 9 (2), 119-128.

Kilpatrick, W. H. (1918). *The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process*. New York: Teachers College Press, Columbia University.

LEONCE SHOWROOM – all the fashion we love. (s. f.). Recuperado 22 de junio de 2024, de <https://leonceshowroom.com/>

Maila, V., Figueroa, H., Pérez, E. Y., & Cedeño, J. (2020). Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica. *Cátedra*, 3(1), 59–74. <https://doi.org/10.29166/10.29166/catedra.v3i1.1966>

Martín Terán, D. (2022). *Showroom—Web de descarga y visualización de aplicaciones*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/57230>

Mateos, C. N., López, I. J. P., & Marzo, P. F. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: Revisión sistemática (Gamification in the Spanish educational field: a systematic review). *Retos*, 42, 507-516. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87384>

Mosquera, A., & Perea, D. (2019). Incidencia de los Recursos Lúdicos en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Química Orgánica I. *Educación Química*, 30, 57. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.4.69991>

Novak, M., & Schwan, S. (2021). Does Touching Real Objects Affect Learning? *Educational Psychology Review*, 33(2), 637-665. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09551-z>

Pinto, G., Abraham, J. M., Adrià, M. A., & Agua, R. (s. f.). (2003) Didáctica de la Química y Vida Cotidiana.

Sánchez Blanco, G., & Valcárcel, V. (2003). Los modelos en la enseñanza de la química: concepto de sustancia pura. *Alambique*, 35, 45–52

Tapia, T., Padilla, A., & Jaramillo, M. (2019). Gamificación: Propuesta didáctica para la enseñanza de la química en cursos masivos / Gamification: Didactic Proposal for Chemistry Teaching in Massive Groups. *Revista Internacional de Aprendizaje en la Educación Superior*, 5, 81-88. <https://doi.org/10.37467/gka-revedusup.v5.1839>

Valcárcel M.V.; Sánchez, G.; Ruiz, M. (2000): El estudio del átomo en la educación secundaria. *Alambique*, 26, 83-94.

Vargas-Rodriguez, Y., Obaya Valdivia, A., Fernández, P., Gómez, D., & Vargas, S. (2023). El cubo RUBIQUIM como herramienta en el aprendizaje basado en juegos para la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica de sales binarias. *Educación Química*, 34, 143-161. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.3.84724>

Vizcarra Sánchez, Y. A., Vizcarra Gavilán, A. M., Vizcarra Sánchez, Y. A., & Vizcarra Gavilán, A. M. (2021). El laboratorio portátil: Herramienta efectiva de enseñanza de la química en entornos rurales. *Educación química*, 32(2), 37-52. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.2.72724>

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sosa, J. A., Rodriguez, A. A., Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Alvarez, W. O., Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Forero, A., & Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2020). Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica. *Espacios*, 41(44), 201-216. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n44p15>

Reina, A., Lhardy, C., García-Ortega, H., Gracia-Mora, J., Marín-Becerra, A., Reina, M., Reina, A., Lhardy, C., García-Ortega, H., Gracia-Mora, J., Marín-Becerra, A., & Reina, M. (2023). GALIO Gaming: Aprendizaje lúdico de Química Inorgánica y Orgánica Parte 1: desarrollo de un proyecto lúdico-didáctico en la Facultad de Química de la UNAM. *Educación química*, 34(2), 108-138. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83704>

7.2- NORMATIVA

ANEXO I COMPETENCIAS CLAVE EN EL BACHILLERATO - Portal de Educación de la Junta de Castilla y León. (s. f.). Recuperado 15 de junio de 2024, de <https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/sistema-educativo/bachillerato/bachillerato-decreto-ordenacion-curriculo/anexo-i-competencias-clave-bachillerato>

Competencias específicas. (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2024, de <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/bachillerato/materias/fisica-quimica/competencias-especificas.html>

Cuarto curso. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2024, de <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/ed-secundaria-obligatoria/materias/fisica-quimica/criterios-eval-cuarto-curso.html>

De primer a tercer curso. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2024, de <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/ed-secundaria-obligatoria/materias/fisica-quimica/criterios-eval-primer-tercer-curso.html>

Primer curso. (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2024, de <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/bachillerato/materias/fisica-quimica/criterios-eval-primer-curso.html>

Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato, Pub. L. No. Real Decreto 243/2022, BOE-A-2022-5521 46047 (2022). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243>

7.3- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Canonico, M. (2017, diciembre 7). ¿Qué es la autonomía del estudiante? *Docebo*. <https://www.docebo.com/es/learning-network/blog/que-es-autonomia-del-estudiante/>

Castillo, A., & Ramírez, M. (2013). *El aprendizaje significativo de la química: Condiciones para lograrlo*. 2.

Chen, D.-T. (Victor), & Hung, D. (2004). Augmentation in Learning: Supports Which Do Not Fade Away. *Educational Technology*, 44(4), 60-62.

Dune (2021). (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2024, de <https://www.filmaffinity.com/es/film847055.html>

Evaluación en ABP. · *GitBook*. (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2024, de https://catedu.github.io/Curso-de-funcionarios-en-pr-cticas/aprendizaje_basado_en_proyectos/evaluacion_en_abp.html

Gamez, M. J. (s. f.). *Portada*. Desarrollo Sostenible. Recuperado 10 de junio de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Garrido Escudero, A. (2013). Using a Hands-On Method To Help Students Learn Inorganic Chemistry Nomenclature via Assembly of Two-Dimensional Shapes. *Journal of Chemical Education*, 90(9), 1196-1199.

Guevara S., M., & Valdéz, R. (2018). Los modelos en la enseñanza de la Química. Algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje. *Educación Química*, 15(3), 243. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66181>

Iturriaga, A. P. de A., Pedrero, E. F., & Molina, B. L. (2021). *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*. Universidad de La Rioja. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785222>

La amenaza de Andrómeda (1971). (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2024, de <https://www.filmaffinity.com/es/film844184.html>

Obando, D. C. J. A., & Mieles, D. C. J. L. C. (2017). El rendimiento académico: Aproximación necesaria a un problema pedagógico actual. *Revista Conrado*, 13(58), Article 58.

Oyarzún, G. (2023, junio 22). *Qué es showroom: La guía definitiva para organizarlo y atraer clientes*. espacioempresa.com. <https://espacioempresa.com/emprendedores/que-es-showroom/>

Pérez, F. Q. (2023). Aprendizaje basado en problemas para Física y Química de Bachillerato. Estudio de caso. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2), Article 2. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2201

¿Qué es animación stop motion? | Blog. (s. f.). Domestika. Recuperado 16 de junio de 2024, de <https://www.domestika.org/es/blog/4705-que-es-animacion-stop-motion>

¿Qué es el proceso de enseñanza y aprendizaje? - Educación Activa. (2023, junio 29). <https://educacionactiva.org/que-es-el-proceso-de-ensenanza-y-aprendizaje/>

¿Qué es y cómo se juega a SMART 10? | LOODENS. (2024, enero 7). <https://www.loodens.com/es/juegos/smart-10/>

Romero, Y., & Blanco, D. (2023). Estrategia didáctica para el aprendizaje de la Química en primer año de Bachillerato. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 9, 106-125. <https://doi.org/10.61154/mrcm.v9i3.3255>

rubenborreroruiz. (2022, enero 3). ▷ *¿Qué es un Podcast? | Curiosidades + Historia*. Mundo Podcast. <https://mundopodcast.es/que-es-un-podcast/>

Sánchez, L. (2003). UNA MIRADA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LEGO A LA LUZ DE CUATRO ENFOQUES SOBRE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 19(1), Article 1.

Sandoval, M. J., & Mandolesi, M. E. (s. f.). *Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior*.

Showroom, novedades coches | MADRID CAR EXPERIENCE. (s. f.). Recuperado 22 de junio de 2024, de <https://www.ifema.es/madrid-car-experience/edicion-anterior/actividades/showroom>

Showroom: Transformar el colegio para unir a la comunidad educativa. (2018, junio 6). <https://www.educacionrespuntocero.com/experiencias/proyecto-porche-showroom/>

Soriano, C. B., & Orozco, J. J. G. (s. f.). *DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS QUÍMICOS RELACIONADAS CON LAS DISOLUCIONES EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE GRADO ONCE.*

Stop Motion Studio—Animation App for Mobile and Desktop. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2024, de <https://www.stopmotionstudio.com/>

Tapia, T., Padilla, A., & Jaramillo, M. (2019). Gamificación: Propuesta didáctica para la enseñanza de la química en cursos masivos / Gamification: Didactic Proposal for Chemistry Teaching in Massive Groups. *Revista Internacional de Aprendizaje en la Educación Superior*, 5, 81-88. <https://doi.org/10.37467/gka-revedusup.v5.1839>

ANEXOS:

ANEXO 1: TARJETAS DEL JUEGO BENCESIX.

Ejemplos de las tarjetas creadas para el juego Bencesix. Se muestran dos ejemplos de los tres tipos de respuestas posibles en el juego.

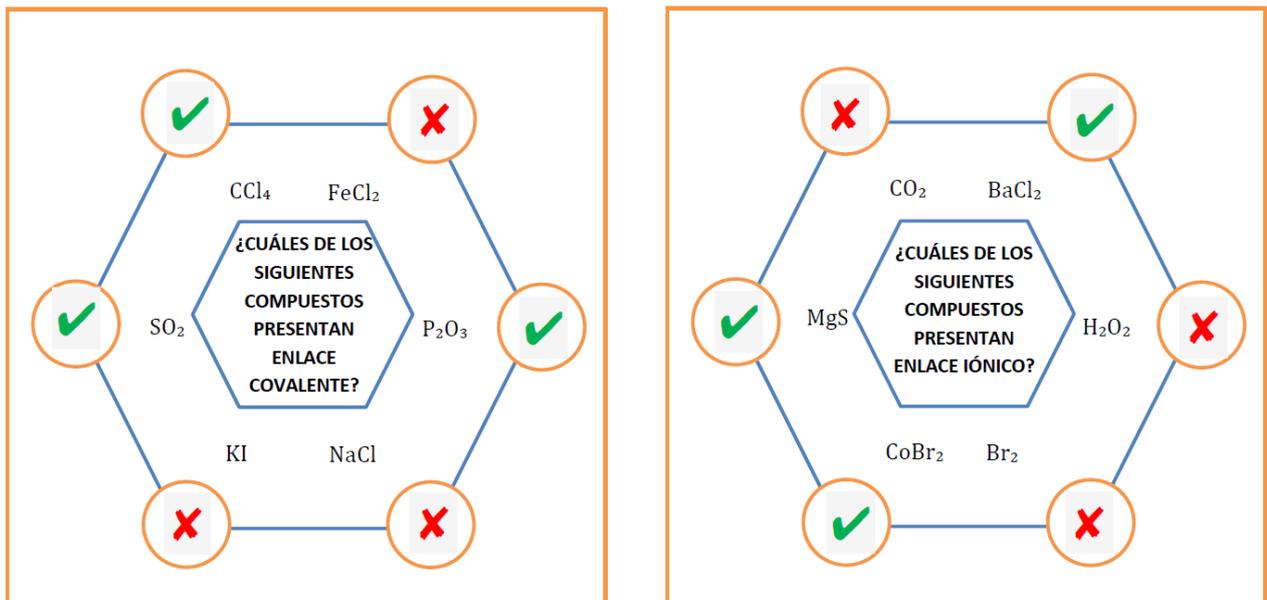


Ilustración 12: Tarjetas Bencesix respuestas correctas/incorrectas

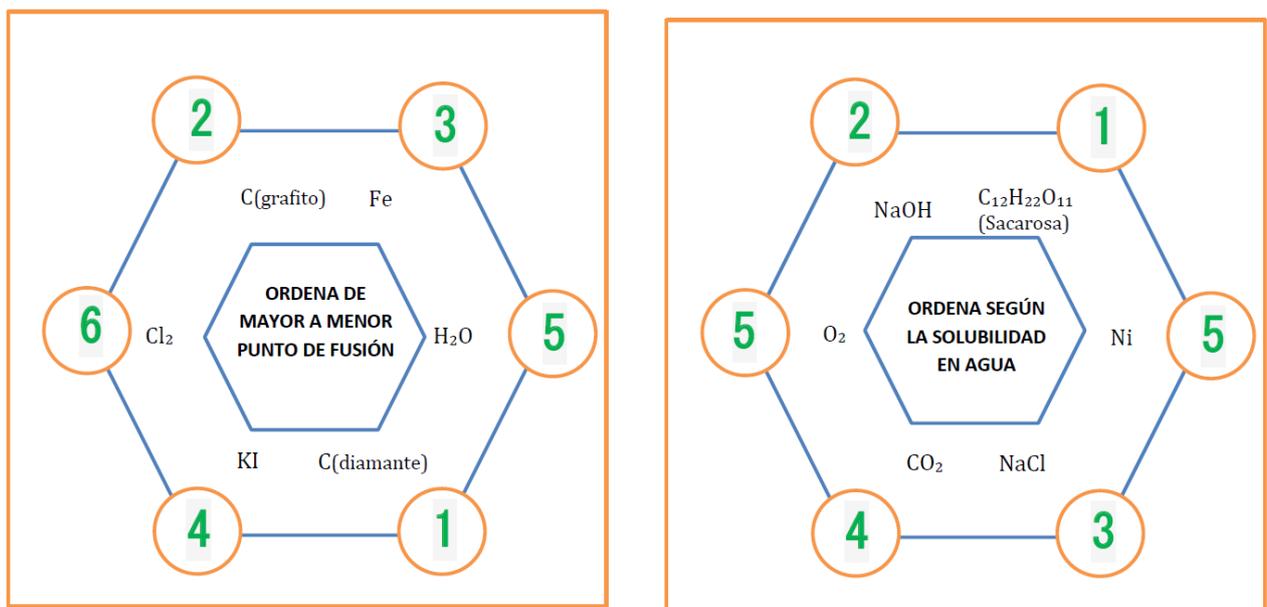


Ilustración 13: Tarjetas Bencesix respuestas de secuenciación

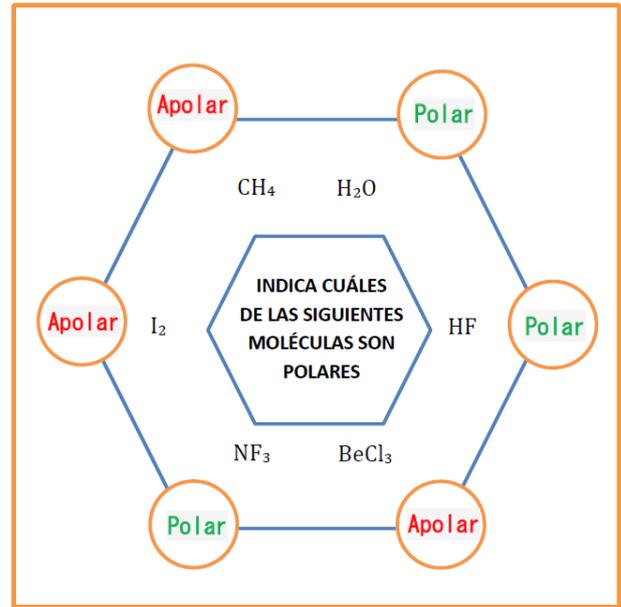
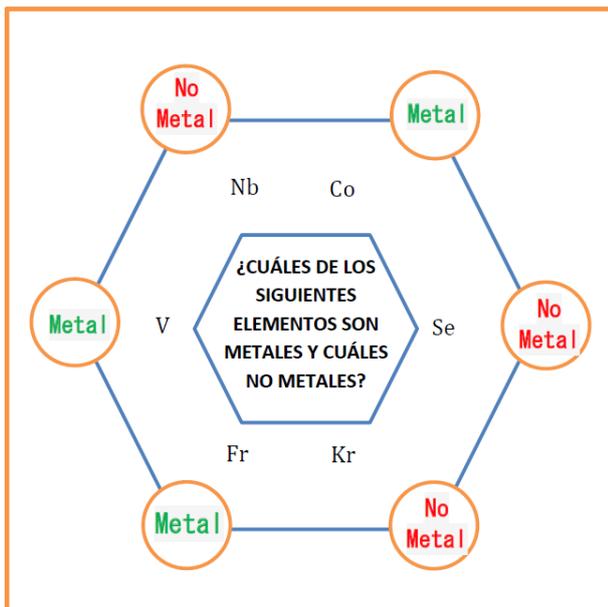


Ilustración 14: Tarjetas Bencesix respuesta concreta

ANEXO 2: DISEÑO DE LA CARCASA DEL JUEGO.

Se muestran a continuación las capturas de pantalla de los procesos de diseño de la carcasa y tapones del juego.

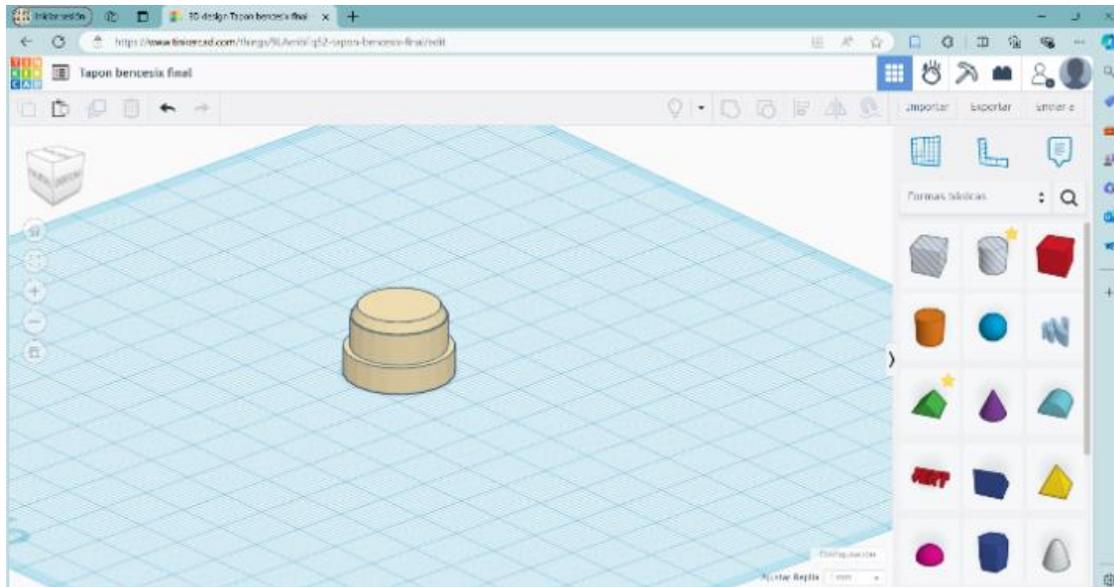


Ilustración 15: Diseño tapón Bencesix con Tinkercad

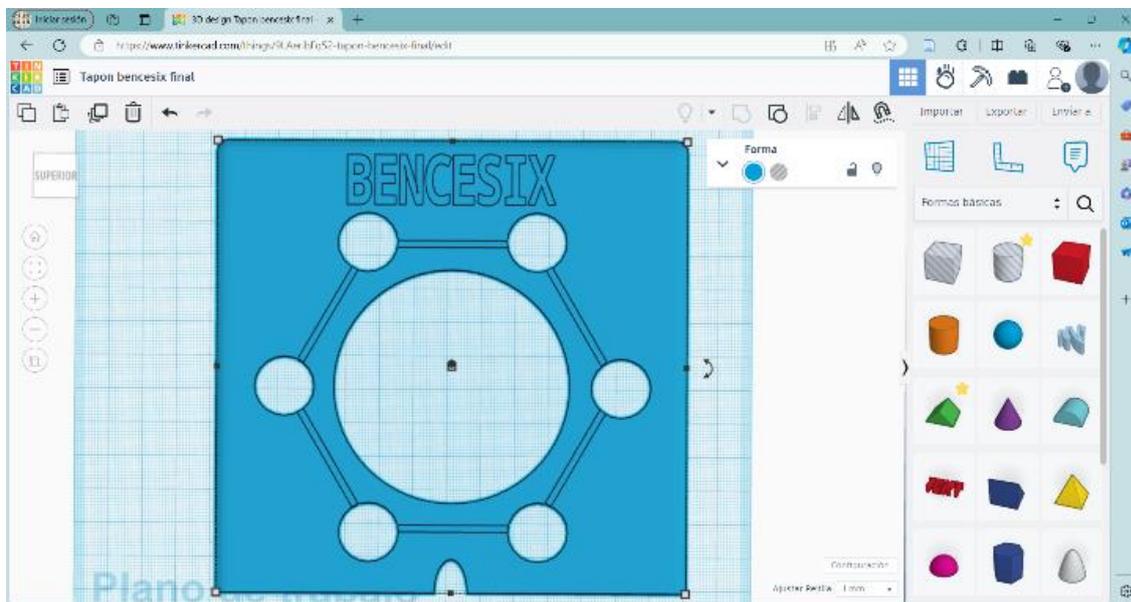


Ilustración 16: Diseño tapa Bencesix con Tinkercad

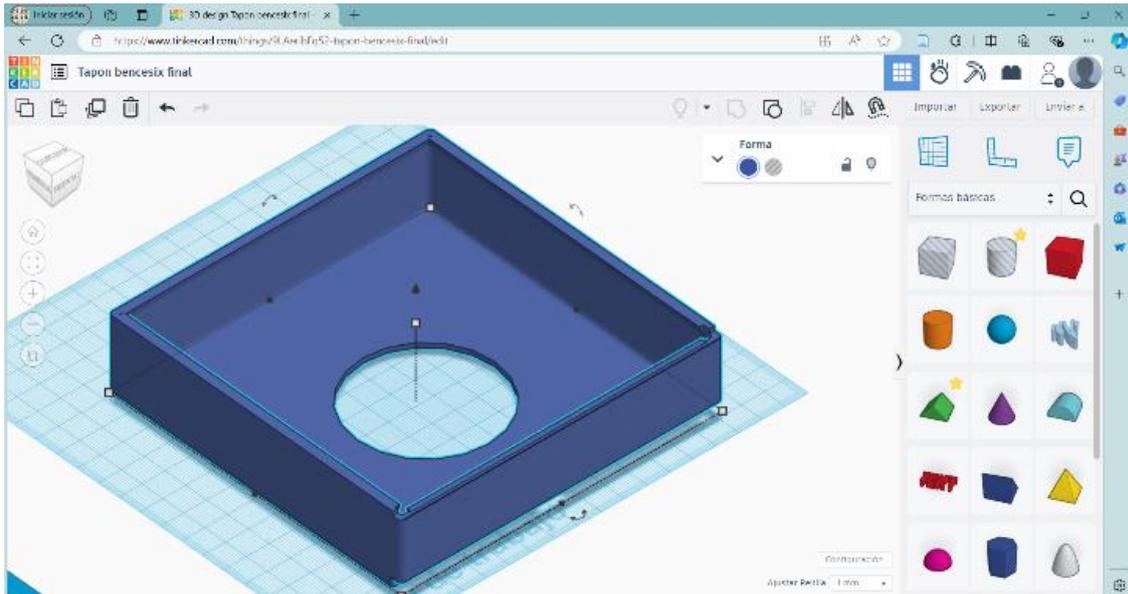


Ilustración 17: Diseño carcasa Bencesix con Tinkercad

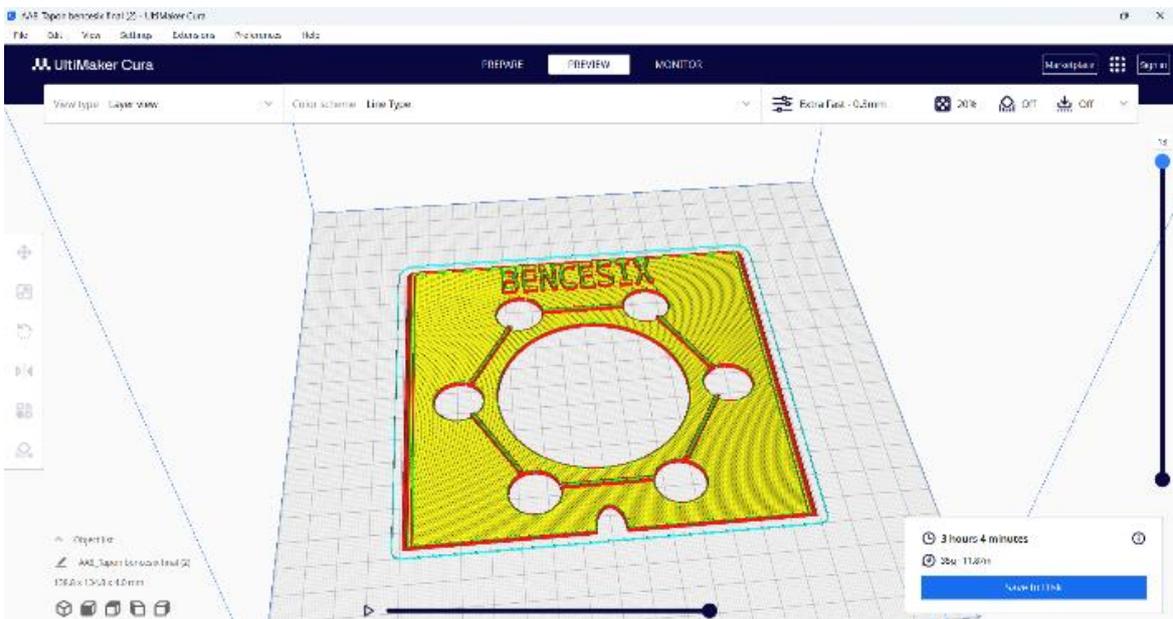


Ilustración 18: Captura de pantalla del programa de laminado Core 3D de la tapa del juego Bencesix

ANEXO 3: PORTADA LIBRO DE TEXTO FÍSICA Y QUÍMICA 1º BACHILLERATO ED. ANAYA

Se ha tomado como referencia para la consulta de los saberes básicos incluidos en los recursos creados para el Showroom el libro de texto de 1º Bachillerato de la editorial ANAYA, cuya portada se puede ver a continuación.



Ilustración 19: Portada libro de texto Física y Química 1º Bach. ANAYA

ANEXO 4: MATERIALES STOP MOTION.



Ilustración 20: Kit de modelos de Estructuras moleculares



Ilustración 22: Materiales utilizados Playmobil

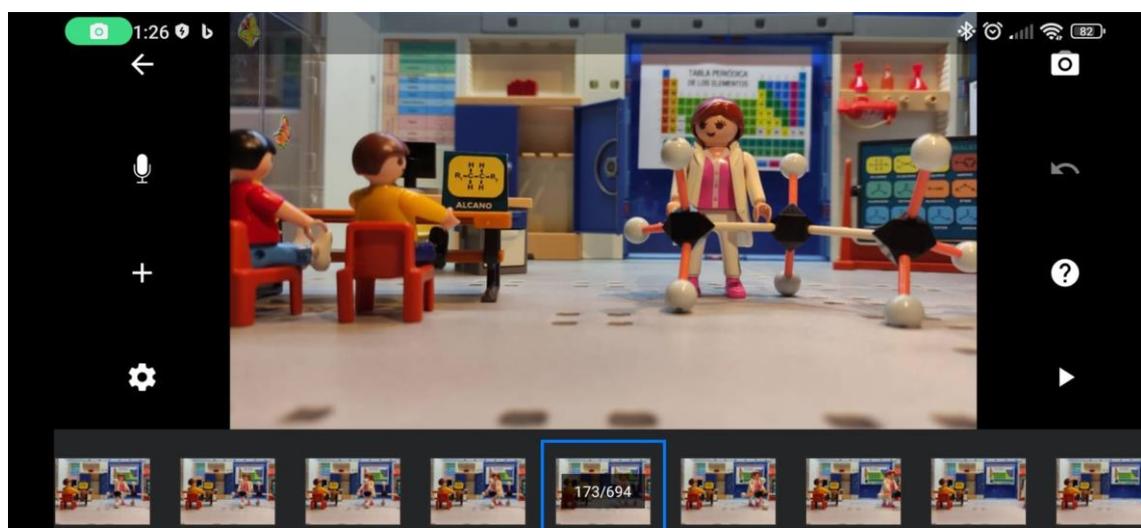


Ilustración 21: Captura de pantalla aplicación Stop Motion Studio

ANEXO 5: GUIÓN PODCAST QUÍMICA PARA TUS OÍDOS.

En este anexo se describe el guion de cuatro posibles capítulos.

Capítulo 1

Introducción Hola a todos y bienvenidos al podcast: “Química para tus oídos” donde hablaremos, como no, de conceptos de química, pero también de cómo esta ciencia está presente en nuestras vidas, más de lo que imaginas ¡te sorprenderá! Y veréis cómo es posible aprender química y divertirse a la vez.

En el capítulo de hoy, vamos a indagar en un film titulado “**La amenaza de Andrómeda**”

-----Música del film-----

Es una película norteamericana que se estrenó en 1971, basada en la novela del mismo nombre de Michael Crichton. Esta película comienza cuando un satélite artificial se estrella en un pequeño pueblo de Nuevo México, EE.UU. El equipo encargado de recuperarlo, descubre que toda la población ha muerto a causa de un microbio extraterrestre, a excepción de un bebé recién nacido y de un anciano alcohólico. La pregunta ahora es... ¿Por qué? ¿Por qué se han salvado estas dos personas, aparentemente tan diferentes? ¿Qué las diferencia de los demás? Los científicos (ahora vosotros) sois los encargados de buscar la respuesta a esas preguntas. Os dejo una pequeña pista, el secreto está en el pH de la sangre de los habitantes de la tierra.

Solución: El pH de la sangre de una persona en estado normal es aproximadamente neutro (en torno a 7), mientras que el del bebé es básico (>7), debido a su llanto continuo y, el del anciano ácido (<7) debido a su alcoholismo. Esto fue lo que les salvó la vida y el microbio no les afectó. Recordar que la escala de pH va desde el 0 al 14, siendo <7 pH ácido y >7, pH básico. El agua pura tiene pH igual a 7, es decir, pH neutro. Y hablando sobre pH y con la recomendación de que veáis la película si no la habéis visto, nos despedimos hasta el próximo capítulo con más química para tus oídos.

-----Música de despedida-----

Capítulo 2

Introducción: Aquí estamos de nuevo, Hola a todos y bienvenidos al podcast: “Química para tus oídos” donde hablaremos, como no, de conceptos de química, pero también de cómo esta ciencia está presente en nuestras vidas, más de lo que imaginas ¡te sorprenderá! Y veréis cómo es posible aprender química y divertirse a la vez.

En este segundo capítulo, vamos a continuar con una serie de TV muy conocida llamada “**Breaking Bad**”.

-----Música de la entrada de la serie-----

Es una serie estadounidense que comenzó a emitirse en 2008. Su protagonista, Walter White, es un profesor de química de instituto que tiene un cáncer de pulmón terminal. Por este motivo, decide dar un cambio radical a su vida y comienza a sintetizar moléculas orgánicas con la ayuda de uno de sus exalumnos, Jesse Pinkman, para después venderlas. Su objetivo es conseguir la mayor cantidad de dinero para liberar a su familia de preocupaciones económicas cuando él ya no esté.

Como podéis imaginar, los que no conocíais la serie, hay múltiples referencias a conceptos químicos durante toda la serie, sobre todo en las dos primeras temporadas. Vamos a comentar uno de ellos por su espectacularidad. Ocurre en el episodio 2 de la 1ª temporada, en el que los dos protagonistas tienen que deshacerse de un cadáver. Para ello, Walter informa a su exalumno que debe comprar ácido fluorhídrico en disolución y un contenedor de plástico donde meter el cadáver y descomponerlo con el HF. Al no encontrar un contenedor lo suficientemente grande, Jesse decide meterlo en la bañera del baño de la casa donde están y añadir el HF allí. Tras unas horas, en las que el cadáver parece que se va descomponiendo, la bañera con el cadáver y la disolución de HF cae al piso de abajo atravesando el suelo en una escena espectacular.

Aunque si se tratan conceptos químicos de forma correcta, a veces se toman ciertas licencias que contrastan con la realidad. El HF es muy corrosivo, capaz de disolver el vidrio y provocar quemaduras muy graves en la piel, pero no es un ácido fuerte y no tiene la capacidad de degradar un cadáver ni de corroer una bañera ni el suelo de una casa en unas horas. Son licencias que se toman los creadores de la serie para llamar la atención. Este capítulo nos permite despertar el sentido crítico de lo que vemos, y cuestionarnos si es viable lo que nos cuentan o no. Para saber la respuesta debemos recurrir, en este caso a la fortaleza del ácido.

Si no conocéis la serie, es animo a que le deis una oportunidad. ¡Os encantará! Ya me despido hasta el próximo capítulo con más Química para tus oídos.

-----Música de despedida-----

Capítulo 3

Introducción Hola a todos y bienvenidos al tercer capítulo del podcast: “Química para tus oídos” donde hablaremos, como no, de conceptos de química, pero también de cómo esta ciencia está presente en nuestras vidas, más de lo que imaginas ¡te sorprenderá! Y veréis cómo es posible aprender química y divertirse a la vez.

Hoy os presentamos la película “**Dune**”.

-----Música de la BS de la película-----

Esta película se estrenó en el año 2021 y se acaba de publicar la segunda parte. Está basada en las novelas homónimas de Frank Herbert. Trata de un planeta desértico llamado Arrakis en el año 10100 aproximadamente, donde se libran luchas de poder entre familias nobles por el control de la extracción y

explotación de la materia prima más valiosa del universo, la especia llamada “melange” que significa mezcla en francés. Esta sustancia es tan apreciada porque facilita los viajes interestelares y además es un potente medicamento con capacidad de alargar la vida y de amplificar el nivel de consciencia de los humanos.

En la película aparece representada como un polvo rojizo mezclado con la arena de los desiertos enormes del planeta. En ningún momento se ve la estructura de la molécula, pero si aparece con todo detalle en la novela en la que está basada. Podréis ver su estructura en los comentarios del podcast.

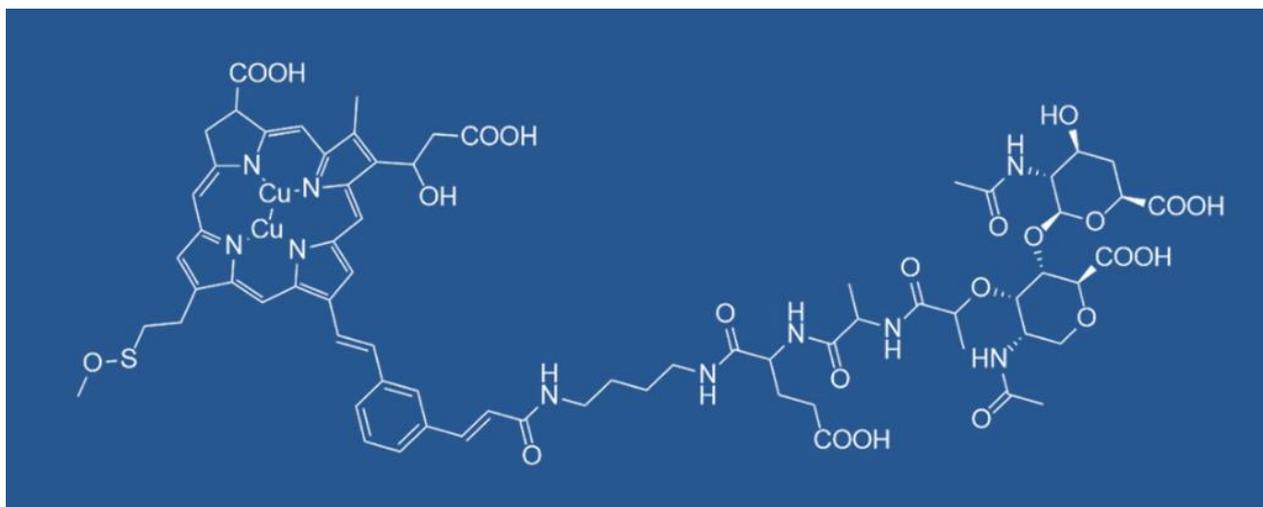


Ilustración 10: Estructura plana de la molécula ficticia Melange

Vamos a hablar de ella porque es muy interesante a nivel químico. Como su propio nombre indica, parece formada por la “mezcla” de varias sustancias más simples. Podríamos dividirla en cuatro partes. Por un lado, tenemos un anillo porfirínico, como el que tiene la estructura de la hemoglobina de nuestra sangre, pero con dos átomos de Cu en lugar del átomo de Fe que tiene la hemoglobina. Esto a nivel químico, es bastante complicado de admitir ya que los dos átomos de Cu no caben dentro de ese “hueco” dentro del anillo.

A continuación, tiene una cadena insaturada con un anillo de benceno y una amida. La tercera parte está formada por dos aminoácidos, que son las estructuras que forman las proteínas de nuestro cuerpo. En la parte final, se pueden apreciar los derivados de dos azúcares. En total, se pueden distinguir un gran número de grupos funcionales de química orgánica (amidas, aminas, benceno, ácidos carboxílicos, alcoholes, éteres, etc.). Os animo a que los descubráis y los identifiquéis. ¡Hasta el próximo capítulo de “Química para tus oídos”!

-----Música de despedida-----

Capítulo 4

Introducción Hola a todos y bienvenidos al cuarto capítulo del podcast: “Química para tus oídos” donde hablaremos, como no, de conceptos de química, pero también de cómo esta ciencia está presente

en nuestras vidas, más de lo que imaginas ¡te sorprenderá! Y veréis cómo es posible aprender química y divertirse a la vez.

En este cuarto capítulo hablaremos de la serie de animación japonesa llamada **“Dr. Stone”**

-----Música de la entrada de la serie-----

Todo comienza cuando un incidente inexplicable en forma de rayo afecta a todo el planeta convirtiendo en piedra a toda la humanidad. Tras unos 3700 años después, un joven estudiante de secundaria llamado Taiju es liberado de su carcasa de piedra al caerle un líquido dentro de una cueva donde hay murciélagos. Ese líquido resulta ser ácido nítrico producido por los excrementos de murciélago (guano). No está solo, su compañero y amigo Senku también ha sido liberado de la misma manera. Senku es un joven muy inteligente y que posee conocimientos muy avanzados de química, física, biología y geología. La misión de los dos compañeros será liberar a toda la humanidad y recuperar todo lo perdido siguiendo principios científicos.

Cada capítulo está plagado de ciencia, tiene miles de referencias y conceptos científicos, sobre todo de química, tratados de forma muy correcta. En uno de los episodios, Senku se pone en peligro yendo a buscar ácido sulfúrico a un volcán. La pregunta es ¿Por qué? ¿Por qué es tan importante conseguir ácido sulfúrico? La respuesta es que el ácido sulfúrico es la sustancia química sobre la que se asienta gran parte de la industria química que conocemos hoy en día. Sirve para un montón de cosas, desde sintetizar medicamentos, hasta la fabricación de plásticos, fertilizantes, etc. En los procesos de síntesis de estos compuestos se necesita en un momento u otro el ácido sulfúrico, de hecho, es la sustancia que se produce en mayor cantidad en el mundo.

Esta serie, además, muestra la esencia de la propia ciencia: las cosas no se consiguen a la primera, tienes que equivocarte y fracasar muchas veces hasta conseguir su objetivo, y sus virtudes: el trabajo en equipo, el tesón, la curiosidad, el ingenio... Nos hace reflexionar para darnos cuenta que detrás de todo lo que usamos hoy en día, hay miles de años de ingenio, descubrimiento y trabajo que otros antes que nosotros han realizado para convertir al ser humano en la única especie tecnológica sobre la faz de la Tierra.

Y con Senku y sus aventuras, a las que te animo que no te pierdas, me despido hasta el próximo capítulo con más química para tus oídos.

-----Música de despedida-----

ANEXO 6: DISEÑO DIVISA DOCENTE CHEM-COIN.

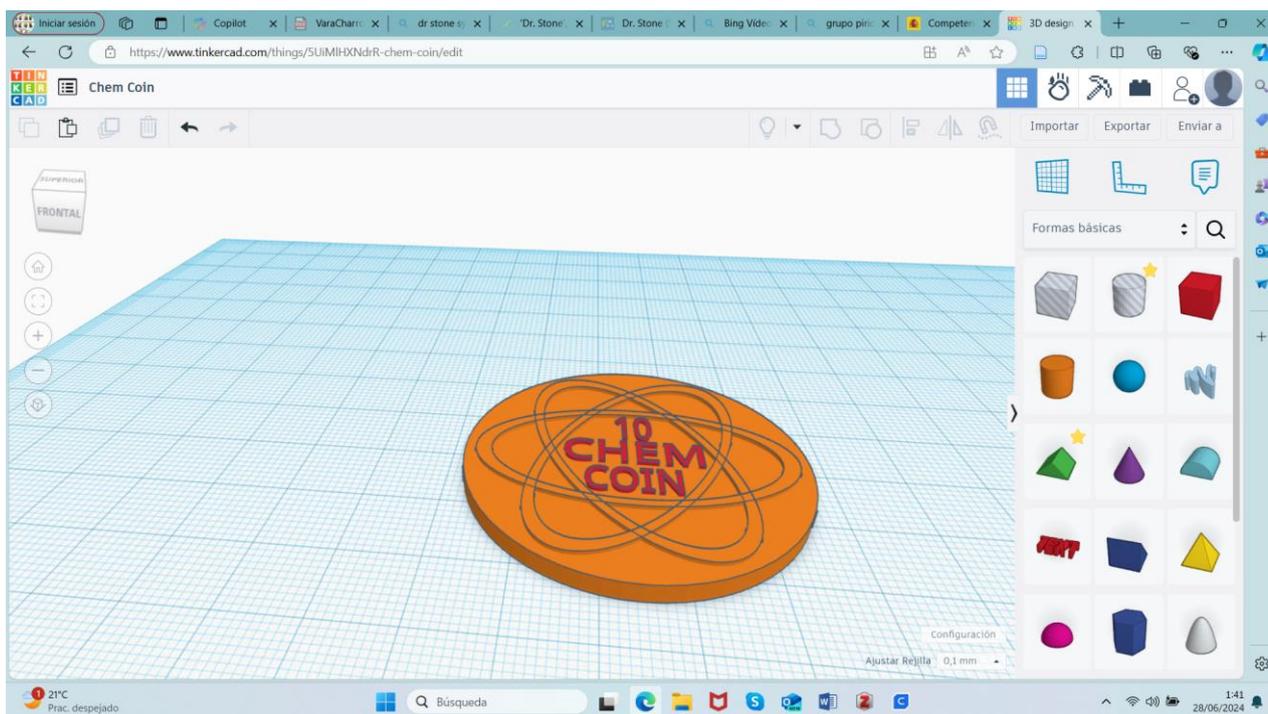


Ilustración 23: Diseño moneda ficticia Chem-Coin con Tinkercad

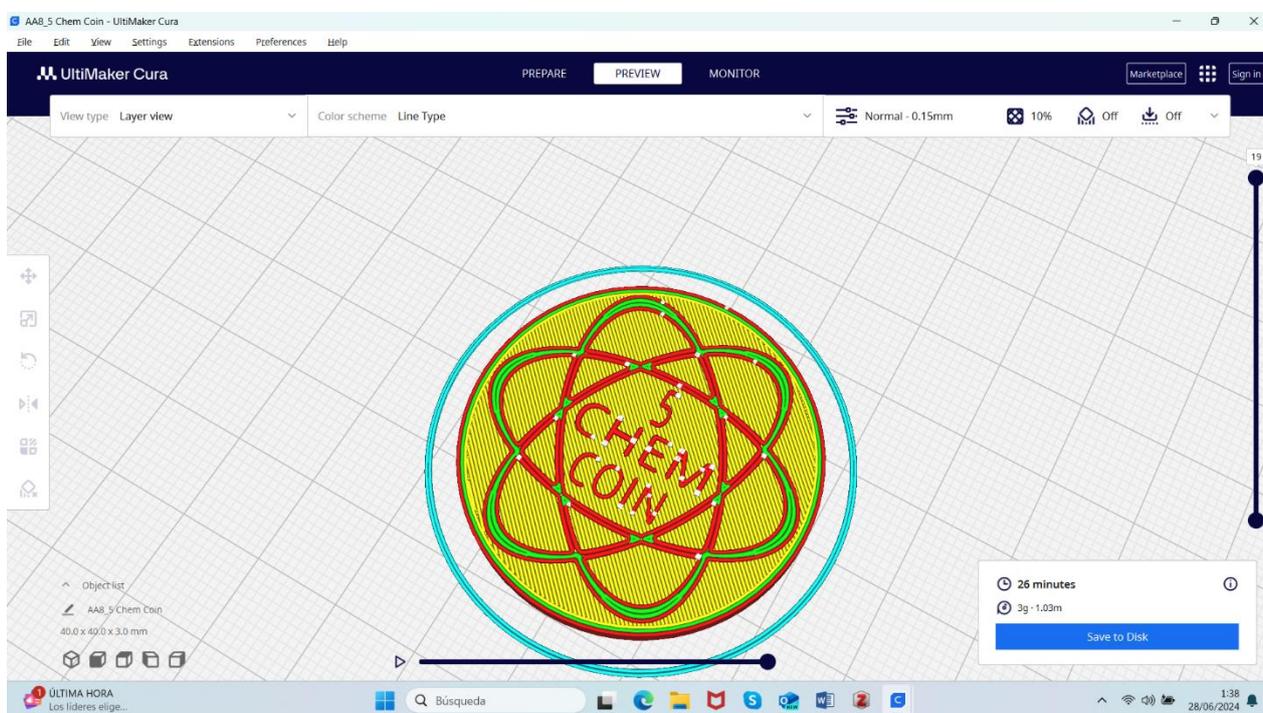


Ilustración 24: Captura de pantalla del programa de laminado Core 3D de la moneda Chem-Coin

ANEXO 7: CUESTIONARIO DE COEVALUACIÓN.

Los alumnos deberán rellenar un cuestionario valorando al resto de los compañeros sobre el trabajo realizado durante las sesiones de “Showroom”, en la presentación de los materiales.

CUESTIONARIO ALUMNADO

En el cuestionario, que deben realizar de forma individual, contestarán a las siguientes preguntas para evaluar los proyectos de los compañeros y compañeras:

1. ¿Qué propuesta han realizado tus compañeros? Palabras clave que describan su trabajo.
2. ¿Cuál era el contenido que tenían que trabajar? ¿Lo has entendido?
3. ¿Crees que la propuesta de tus compañeros muestra todo el contenido que debían exponer?
4. ¿Qué concepto sobre Química te ha ayudado a adquirir este proyecto?
5. En una escala del 1 al 5, siendo el 1: “Nada útil” y el 5: “Muy útil”, ¿cómo valorarías la utilidad del material presentado por tus compañeros?
6. ¿Qué aspectos del material presentado consideras que son originales y/o innovadores?
7. En una escala del 1 al 5, siendo el 1: “Baja calidad” y el 5: “Alta calidad”, ¿cómo calificarías la calidad del material presentado por tus compañeros?
8. ¿Qué crees que es lo mejor de la propuesta de tus compañeros?
9. ¿Qué aspecto del trabajo crees que se podría mejorar? ¿Qué tienen que cambiar?
10. Según tu opinión, ¿este material te va a ayudar a estudiar mejor la Química?

ANEXO 8: RUBRICA DE HETEROEVALUACIÓN.

CRITERIO A VALORAR	INSUFICIENTE (0-4)	ACEPTABLE (5-6)	BUENO (7-8)	EXCELENTE (9-10)	NOTA
CREATIVIDAD 25 %	No demuestra creatividad. El proyecto es predecible y poco imaginativo.	El proyecto es convencional. Falta originalidad	El proyecto presenta cierta originalidad con alguna idea creativa	El proyecto demuestra ideas originales con diferentes enfoques creativos	
INNOVACIÓN 25%	No se ha usado ninguna idea nueva. El enfoque es convencional	Faltan ideas nuevas, el enfoque es bastante tradicional	Se han utilizado alguna idea nueva y el enfoque es interesante	Se han utilizado visiones nuevas y con un enfoque innovador	
CONTENIDO 25%	El contenido es escaso o incorrecto. No están bien desarrollados los conceptos	El contenido es básico y está del todo desarrollado.	El contenido no está completo, pero están bien desarrollado los conceptos	El contenido es completo y bien desarrollado con todos los conceptos explicados	
PRESENTACIÓN Y EXPOSICIÓN DE LOS MATERIALES 15%	La exposición carece de una estructura clara. No es lógica ni está bien organizada	La exposición no está del todo clara. La estructura es irregular y no está bien organizada	La exposición es clara pero no está bien organizada con alguna parte confusa	La exposición es clara y sigue una estructura lógica y organizada.	
COMPLEJIDAD EN LA ELABORACIÓN DE LOS MATERIALES 10%	Presenta un material de baja calidad con un nivel de elaboración deficiente y simple	Presenta material de calidad aceptable aunque podría mejorarse con un nivel de elaboración adecuado	Presenta material de calidad con un nivel de elaboración adecuado	Presenta un material de alta calidad con un nivel de elaboración elevado	
TOTAL:					

ANEXO 9: COMPUESTOS RULETA DE LA FORTUNA.

Los compuestos propuestos en la ruleta son los que se indican a continuación. Son un total de 24 compuestos, 12 para nombrar y 12 para formular:

Silano	H_2S
Cloruro de cobalto (III)	H Br O_3
Peróxido de plata	Sr (OH)_2
Dicloruro de pentaoxígeno	$\text{Fe(HSO}_3)_3$
Óxido de manganeso(IV)	SO_4^{2-}
Tetrahidrogeno(tetraoxidosilicato)	O_7Br_2
Hidrogeno(trioxidocarbonato) de litio	Sb H_3
Hidruro de oro (III)	Cl_2
Dihidróxido de estroncio	K_3N
Trioxidocarbonato de calcio	Zn H_2
Ozono	Al(ClO)_3
Pentasulfuro de difósforo	MgO_2