



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA



Facultad
de Educación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PROFESOR DE EDUCACION SECUNDARIA OBLIGATORIA,
BACHILLERATO, FORMACION PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

ESPECIALIDAD: FÍSICA Y QUÍMICA

***Explorando la Tabla Periódica: un viaje a través
de paisajes de aprendizaje interactivos***

***Exploring the Periodic Table: a journey through
interactive learning landscapes***

Autora: Laura Recio Doncel

Tutora: Dra. María Jesús Santos Sánchez

Cotutora: Dra. Judit García Ferrero

Curso 2024-2025

En Salamanca a 6 de Junio de 2025
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN

Índice de contenido

1. Introducción.....	- 1 -
2. Paisajes de Aprendizaje.....	- 2 -
2.1. Teoría de las Inteligencias Múltiples.....	- 2 -
2.2. Taxonomía de Bloom.....	- 4 -
2.3. La <i>gamificación</i> en la educación	- 10 -
2.4. Las TIC en la educación.....	- 11 -
2.5. Mapas mentales	- 16 -
3. Fundamentación curricular	- 18 -
4. Desarrollo del Paisaje de Aprendizaje	- 21 -
A1. Estados de oxidación del manganeso	- 23 -
A2. Formación de compuestos con cartas	- 25 -
B2. Autoevaluación: Compuestos en construcción	- 28 -
A3. Acertijo sobre los colores y estados de oxidación del manganeso	- 30 -
A4. Historia sobre los elementos de la Tabla Periódica.....	- 33 -
A4.1 “DIÁLOGO ENTRE CIENTÍFICOS: La tragedia del Plutonio”	- 33 -
A4.2 “ENTREVISTA A UN SOMBRERERO LOCO: El envenenamiento por mercurio”	- 33 -
A4.3 “EL VENENO PERFECTO: ¿El talio debería ser prohibido?”	- 34 -
A5. Mapa mental sobre Formulación Inorgánica y nomenclatura.....	- 35 -
A6. Creación de un rap sobre Formulación Inorgánica.....	- 37 -
B5. Coevaluación: Mapa mental	- 39 -
B6. Coevaluación: Rap	- 40 -
5. Evaluación	- 43 -
6. Resultados	- 45 -
7. Conclusiones	- 49 -
Referencias bibliográficas	- 52 -
Anexo I. Tríptico de la actividad A1	- 56 -
Anexo II. Ejemplo de registro en Google Sites de la experiencia en el Colegio Marista Champagnat	- 59 -
Anexo III. Rúbricas de evaluación de todas las actividades	- 61 -
Anexo IV. Insignias	- 75 -
Anexo V. Autorización de los Directores Generales	- 78 -
Anexo VI. Cuestionario final de Evaluación en Formularios de Google	- 80 -

Índice de imágenes

Imagen 1. Pirámide de las categorías del aprendizaje según la Taxonomía de Bloom («Rediseñando una actividad. Taxonomía de Bloom», 2016).	- 6 -
Imagen 2. Clasificación de las seis categorías del aprendizaje según la Taxonomía de Bloom junto con los verbos que aparecerían en los enunciados de las actividades según el objetivo trabajado (Instituto de Innovación en el Aprendizaje [@innovacionufv], 2020).	- 7 -
Imagen 3. Matriz The Zone que combina las Inteligencias Múltiples con las categorías de la Taxonomía de Bloom (Hernando Calvo, 2015).	- 9 -
Imagen 4. Captura de pantalla de la portada de la portada interactiva del Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.	- 13 -
Imagen 5. Contexto introductorio dirigido a los alumnos, que encontrarán en la portada del Genially, el cual se leerá antes de comenzar la actividad, con el objetivo de captar su atención y motivarles a realizarla.	- 13 -
Imagen 6. Normas del Paisaje de Aprendizaje propuesto, que encontrarán en la portada del Genially y que los alumnos deberán de leer al inicio de la actividad.	- 14 -
Imagen 7. Captura de pantalla del Paisaje de Aprendizaje sobre Formulación inorgánica y elementos de la Tabla Periódica, elaborado con la plataforma Genially.	- 15 -
Imagen 8. Captura de pantalla que contiene las indicaciones introductorias para que los alumnos realicen correctamente las actividades del Paisaje de Aprendizaje.....	- 15 -
Imagen 9. Ejemplo de mapa mental que propone Torres Santolaria, para explicar en qué consiste un mapa mental, precisamente utilizando la propia herramienta (CATEDU, s. f.).	- 17 -
Imagen 10. Matriz The Zone del presente Paisaje de Aprendizaje. Plantilla obtenida de la siguiente cita (Hernando Calvo, 2015).	- 23 -
Imagen 11. Captura de pantalla de la actividad A1 “El camaleón químico” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.....	- 25 -
Imagen 12. Fotografía de la baraja de cartas (Cuadrado, s. f.) requerida para la puesta en práctica de la actividad A2.....	- 26 -
Imagen 13. Captura de pantalla de la actividad A2 “Compuestos en construcción” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.....	- 27 -
Imagen 14. Captura de pantalla del elemento interactivo “¿Tienes dudas?” que se observa en la Imagen 13.....	- 28 -
Imagen 15. Captura de pantalla de la actividad B2 “Evalúa-T” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.	- 30 -
Imagen 16. Captura de pantalla de la actividad A3 “El enigma de los cambios de color” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.....	- 32 -
Imagen 17. Captura de pantalla del elemento interactivo “¿Tienes dudas?” que se observa en la Imagen 16.....	- 32 -
Imagen 18. Captura de pantalla de la actividad A4 “Elementos en diálogo” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.....	- 35 -
Imagen 19. Captura de pantalla del vídeo utilizado como apoyo en la actividad A5 “Mapa inorgánico” extraído de Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=QJekYAIentM#:~:text=10%20Consejos%20para%20hacer%20un,3.0%20http://creativecommons	- 36 -
Imagen 20. Captura de pantalla de la actividad A5 “Mapa inorgánico” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.	- 37 -

Imagen 21. Captura de pantalla de la actividad A6 “Rapeando Química” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.....	- 38 -
Imagen 22. Captura de pantalla de la actividad B5 “Mapa en revisión” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.	- 40 -
Imagen 23. Captura de pantalla de la actividad A8 “Rap en revisión” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.	- 42 -
Imagen 24. Fotografía del Colegio Marista Champagnat de Salamanca a la izquierda, y del IESO Cerro Pedro Gómez de Madroñera a la derecha.	- 45 -
Imagen 25. Fotografías de la de la realización de la actividad A1 “El camaleón químico” por parte de un grupo de 4º AC de ESO del Colegio Marista Champagnat de Salamanca.	- 48 -
Imagen 26. Fotografías de la de la realización de la actividad A1 “El camaleón químico” por parte de un grupo de 4º B de ESO del Colegio Marista Champagnat de Salamanca.	- 48 -
Imagen 27. Fotografía de la puesta en práctica del Paisaje de Aprendizaje con el grupo 4º B de ESO del Colegio Marista Champagnat de Salamanca.	- 49 -
Imagen 28. Primera cara del tríptico sobre la reacción redox del permanganato potásico con azúcar en medio básico.	- 57 -
Imagen 29. Segunda cara del tríptico sobre la reacción redox del permanganato potásico con azúcar en medio básico.	- 58 -
Imagen 30. Primera captura de pantalla del Google Sites creado por un grupo de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat, donde se registran las actividades que realizaron.	- 59 -
Imagen 31. Segunda captura de pantalla del Google Sites creado por un grupo de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat, donde se registran las actividades que realizaron.	- 60 -
Imagen 32. Tercera captura de pantalla del Google Sites creado por un grupo de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat, donde se registran las actividades que realizaron.	- 60 -
Imagen 33. Autorización del Director General del IESO Cerro Pedro Gómez para la utilización de los resultados anónimos del cuestionario final del Paisaje de Aprendizaje.	- 78 -
Imagen 34. Autorización del Director General del Colegio Marista Champagnat para la utilización de los resultados anónimos del cuestionario final del Paisaje de Aprendizaje.	- 79 -
Imagen 35. Primera captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de Google, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.	- 80 -
Imagen 36. Segunda captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de Google, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.	- 81 -
Imagen 37. Tercera captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de Google, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.	- 81 -
Imagen 38. Cuarta captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de Google, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.	- 82 -

Índice de tablas

Tabla 1. Elementos curriculares de 3º de ESO de la asignatura Física y Química, directamente relacionados con el Paisaje de Aprendizaje propuesto en este TFM (Junta de Castilla y León, 2022), (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022).	19 -
Tabla 2. Temporalización del Paisaje de Aprendizaje.	22 -
Tabla 3. Rúbrica de autoevaluación RBA2 necesaria para la actividad B2.	28 -
Tabla 4. Rúbrica de coevaluación RBC5 necesaria para afrontar el reto B5 que es una actividad de evaluación entre iguales.	39 -
Tabla 5. Rúbrica de coevaluación RBC6 necesaria para afrontar el reto B6, que es una actividad de evaluación entre iguales.	41 -
Tabla 6. Información sobre los Centros y los grupos donde se puso en práctica este Paisaje de Aprendizaje.	45 -
Tabla 7. Rúbrica de evaluación RA1 de la actividad A1 titulada “El camaleón químico”.	61 -
Tabla 8. Rúbrica de evaluación RA2 de la actividad A2 titulada “Moléculas en construcción”.- 62 -	62 -
-	
Tabla 9. Rúbrica de evaluación RB2 de la actividad B2 titulada “Evalúa-T”.	64 -
Tabla 10. Rúbrica de evaluación RA3 de la actividad A3 titulada “El enigma de los cambios de color”.	65 -
Tabla 11. Rúbrica de evaluación RA4 de la actividad A4 titulada “Elementos en diálogo”. ...	66 -
Tabla 12. Rúbrica de evaluación RA5 de la actividad A5 titulada “Mapa inorgánico”.	68 -
Tabla 13. Rúbrica de evaluación RA6 de la actividad A6 titulada “Rapeando Química”.	70 -
Tabla 14. Rúbrica de evaluación RB5 de la actividad B5 titulada “Rap en revisión”.	71 -
Tabla 15. Rúbrica de evaluación RB6 de la actividad B6 titulada “Mapa en revisión”.	73 -
Tabla 16. Imágenes de las insignias elaboradas para cada actividad diseñada en este Paisaje de Aprendizaje.	75 -

Resumen

En el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se aborda el diseño, fundamentación y puesta en práctica de un Paisaje de Aprendizaje sobre Formulación Inorgánica y los elementos de la Tabla Periódica, dirigido a alumnos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. El objetivo de este TFM es dar a conocer los Paisajes de Aprendizaje y analizar su eficacia como metodología innovadora y alternativa al modelo tradicional de enseñanza, permitiendo atender a la diversidad del aula y promover un aprendizaje más personalizado, activo y significativo. Para ello, se han tenido en cuenta los principios curriculares establecidos por la LOMLOE, así como los marcos teóricos de referencia, que son la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner y la Taxonomía de Bloom.

A lo largo del trabajo se explica cómo los Paisaje de Aprendizaje permiten diseñar actividades adaptadas a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje del alumnado, integrando estrategias de *gamificación* y el uso de las TIC para aumentar la motivación y la participación. Se parte de la premisa de que cada estudiante aprende de manera diferente y posee talentos diversos, por lo que resulta fundamental ofrecer una educación individualizada que contemple estas diferencias. La Teoría de las Inteligencias Múltiples reconoce al menos ocho tipos de inteligencias, desarrolladas en distinto grado en cada persona, lo que permite diseñar actividades orientadas a potenciar las fortalezas individuales de los alumnos. Por su parte, la Taxonomía de Bloom proporciona una clasificación jerárquica de los objetivos de aprendizaje, desde los niveles más básicos de memorización hasta los más complejos de creación y evaluación, facilitando la planificación y evaluación de las tareas propuestas.

En este documento se desarrollan tanto la fundamentación teórica como la estructura de las actividades diseñadas, que incluyen experimentos prácticos, retos creativos y coevaluaciones. Se hace especial hincapié en la integración de las TIC y la *gamificación* como elementos clave para captar la atención del alumnado y favorecer la adquisición de competencias digitales, tan relevantes en el contexto educativo actual. Además, se describe el proceso de evaluación a través de rúbricas analíticas, justificando su elección por su capacidad para aportar objetividad, transparencia y una retroalimentación formativa orientada a la mejora continua.

En este TFM se analizan también los resultados obtenidos tras la implementación del Paisaje de Aprendizaje elaborado en dos centros educativos, valorando tanto el impacto en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, como las dificultades encontradas y propuestas de mejora para futuras aplicaciones. Los datos recogidos a través de cuestionarios y observaciones directas evidencian que las actividades prácticas y experimentales constituyen el elemento más motivador, mientras que la flexibilidad y la autonomía en la realización de las tareas favorecen la implicación y el desarrollo de habilidades.

Abstract

This master's project deals with the design, fundamentals and implementation of a Learning Landscape on Inorganic Formulation and the elements of the Periodic Table, targeted at students in the 3rd year of Secondary Education. The aim of this work is to promote and analyse the effectiveness of Learning Landscapes as an innovative methodology and alternative to the traditional teaching model, making it possible to cater for diversity in the classroom and promote more personalised, active and meaningful learning. In order to achieve this, the curricular principles established by the LOMLOE have been taken into account, as well as the theoretical reference frameworks, which are Howard Gardner's Theory of Multiple Intelligences and Bloom's Taxonomy.

The project explains how Learning Landscapes allow the design of activities adapted to the different learning styles and students learning place, integrating gamification strategies and the use of ICT to increase motivation and participation. It is based on the premise that each student learns differently and has different talents, so it is essential to offer an individualised education that takes these differences into account. The Theory of Multiple Intelligences recognises at least eight types of intelligence, developed to different degrees in each person, which makes it possible to design activities aimed at enhancing the individual students strengths. Bloom's Taxonomy provides a hierarchical classification of learning objectives, from the most basic levels of memorisation to the most complex levels of creation and evaluation, paving the way of the planning and evaluation of the proposed tasks.

This document develops both the theoretical basis and the structure of the activities designed, which include practical experiments, creative challenges and co-assessments. Special emphasis is placed on the integration of ICT and gamification as key elements to capture the students' attention and favor the acquisition of digital competences, which are so relevant in the current educational context. In addition, the evaluation process is described through and analytical rubrics, justifying its selection for its intrinsic, transparency and formative feedback to guide continuous improvement.

This paper also analyses the results obtained after the implementation of the Learning Landscapes developed in two secondary schools, assessing both the impact on student motivation and learning, as well as the difficulties encountered and proposals for improvement for future applications. The data collected through questionnaires and direct observation show that the practical and experimental activities are the most motivating element, while flexibility and autonomy in carrying out the tasks enhance involvement and the development of transversal skills.

1. Introducción

En el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se aborda el diseño, fundamentación y puesta en práctica de un Paisaje de Aprendizaje sobre Formulación Inorgánica y los elementos de la Tabla Periódica, dirigido a alumnos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. El objetivo principal de este TFM es dar a conocer esta metodología y analizar su eficacia, proponiéndola como una metodología innovadora y alternativa al modelo tradicional de enseñanza, permitiendo atender a la diversidad del aula y promover un aprendizaje más personalizado, activo y significativo. Para ello, se han tenido en cuenta los principios curriculares establecidos por la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE), así como los marcos teóricos de referencia, que son la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner y la Taxonomía de Bloom.

A lo largo del tiempo, la educación ha sufrido numerosos cambios, siendo un campo que aún se transforma constantemente. Aunque el modelo tradicional de enseñanza, basado en la transmisión unidireccional del conocimiento del docente hacia grupos numerosos de alumnos, aún persiste en muchos contextos, comienza a ser cuestionado. Tanto desde los marcos teóricos pedagógicos como desde las políticas institucionales, se impulsa cada vez más la incorporación de metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas nuevas estrategias educativas buscan que el estudiante asuma un papel protagonista en su formación, para lo que se deben crear ambientes flexibles que respondan a las necesidades individuales de los alumnos, respetando sus ritmos de aprendizaje, sus conocimientos previos, sus habilidades y su contexto personal, donde el estudiante deja de ser un receptor pasivo de información y adopta nuevos roles más dinámicos. Para que estas propuestas resulten efectivas, es fundamental rediseñar el aula tradicional y promover espacios que favorezcan la interacción, el diálogo y la colaboración entre los distintos agentes implicados en el proceso educativo (Queiruga Dios et al., 2018).

Dentro de esta nueva perspectiva pedagógica, surgen los Paisajes de Aprendizaje como metodología innovadora en el proceso de aprendizaje, dotando al alumno de autonomía para que pueda desarrollarse su propio ritmo (Riveros & Mendoza, 2005). Esta herramienta permite abordar la gran diversidad de estudiantes que los docentes pueden encontrarse en un aula y, por lo tanto, ofrecer una educación más individualizada (Moreira-Alcivar, 2025). Tanto la Teoría de las Inteligencias Múltiples, que reconoce la diversidad de capacidades y formas de aprender (Gardner, 1987), como la Taxonomía de Bloom, que clasifica los niveles de pensamiento y las estrategias cognitivas (Aliaga Olivera, 2011), son pilares esenciales para diseñar este tipo de experiencias. La combinación de ambos marcos teóricos permite crear actividades que se adaptan a los diferentes tipos de inteligencias de los alumnos (Hernando Calvo, 2015). Estas teorías se desarrollarán con más detalle en el siguiente apartado de este TFM. Por otro lado, también se utiliza la *gamificación* para enlazar los contenidos curriculares con los intereses del alumnado, con el objetivo de lograr

un aprendizaje significativo, y el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) para que todos logren desarrollar al máximo su potencial (Hernando Calvo, 2015).

En este documento se presenta en primer lugar una explicación sobre los Paisajes de Aprendizaje, teniendo en cuenta su marco teórico, que son la Teoría de las Inteligencias Múltiples y la Taxonomía de Bloom, además de la gamificación y las TIC, para luego diseñar un Paisaje de Aprendizaje para la asignatura de Física y Química y, finalmente, presentar los resultados y conclusiones de este proyecto.

2. Paisajes de Aprendizaje

Los Paisajes de Aprendizaje se conocen por ser una metodología innovadora que ha revolucionado la educación. Pretenden exponer de una manera diferente a la tradicional una asignatura o parte de ella (Román, 2020). El objetivo de esta metodología es diseñar actividades que cubran las necesidades individuales de los alumnos. Para ello, se deben tener en cuenta dos pilares teóricos fundamentales en la educación: la Taxonomía de Bloom y la Teoría de las Inteligencias Múltiples.

2.1. Teoría de las Inteligencias Múltiples

La Teoría de las Inteligencias Múltiples, propuesta por Howard Gardner en 1987, cuestiona la idea tradicional de que cada persona consta de una única inteligencia cuantificable y sugiere que todas las personas poseen una combinación de, al menos ocho tipos de inteligencias, desarrolladas en distinto grado en cada caso. Estas incluyen: musical, cinestésico-corporal, lingüística, lógico-matemática, espacial, interpersonal, intrapersonal y naturalista (Gardner, 1987). A continuación, se desarrollan estos tipos de inteligencia, proponiendo algunas ideas de actividades para la asignatura de Física y Química (Arold & Fonseca, 2004), (Amarís Macías, 2002).

- **Inteligencia lógico-matemática:** esta inteligencia hace referencia a la facilidad para razonar de forma lógica, resolver problemas complejos y reconocer patrones. Implica una mente analítica y estructurada y se manifiesta frecuentemente en matemáticos, científicos, ingenieros, informáticos y profesionales de la salud, quienes emplean el pensamiento racional para interpretar y organizar datos. Esta capacidad es esencial para resolver problemas con operaciones complejas, analizar datos recogidos en el laboratorio para encontrar relaciones o la predicción de productos en reacciones químicas mediante cálculos estequiométricos.
- **Inteligencia lingüística:** está relacionada con la capacidad de estructurar correctamente frases, seleccionar palabras adecuadas según su significado y sonido, y aplicar el lenguaje en diferentes contextos. Representa la habilidad de expresarse con creatividad y precisión tanto oral como por escrito. Es común encontrarla en personas como escritores, poetas, periodistas, abogados, traductores o editores, quienes destacan por su dominio del lenguaje. El alumnado

puede desarrollar habilidades comunicativas redactando informes sobre prácticas de laboratorio.

- **Inteligencia cinestésica-corporal:** se refiere al dominio del cuerpo y a la destreza en el manejo de objetos físicos. Está vinculada con la coordinación motriz y la expresión mediante el movimiento. Es característica de bailarines, actores, deportistas y personas que requieren precisión física en su labor. Refleja una comunicación fluida entre mente y cuerpo. El uso del cuerpo como herramienta de aprendizaje puede verse reflejado en la construcción manual de modelos moleculares tridimensionales, la realización de prácticas de laboratorio o la representación de fenómenos como los efectos de las fuerzas o las ondas.
- **Inteligencia espacial:** esta habilidad permite comprender el espacio y manipular mentalmente formas, planos y figuras desde distintas perspectivas. Es esencial para crear representaciones mentales visuales del entorno. Se aprecia en profesiones como la arquitectura, el diseño, la escultura, la pintura o la decoración, donde se requiere sensibilidad para interpretar líneas, formas, colores y dimensiones. Los estudiantes pueden emplear este tipo de inteligencia dibujando diagramas de fuerzas y representando estructuras atómicas y orbitales. Además, también es útil la incorporación de soportes visuales como vídeos, maquetas y esquemas.
- **Inteligencia musical:** se relaciona con la sensibilidad para percibir, producir y disfrutar de sonidos, ritmos, melodías y armonías. Las personas con esta capacidad poseen un oído afinado y suelen destacar como intérpretes, compositores o directores musicales. Los estudiantes pueden componer melodías para facilitar la memorización de la Tabla Periódica o fórmulas como las de la aceleración, velocidad o fuerza.
- **Inteligencia interpersonal:** implica la habilidad para comprender a los demás, captar emociones y establecer relaciones afectivas. Las personas con esta inteligencia suelen ser empáticas, cooperativas y comunicativas. Es habitual en quienes desempeñan roles de liderazgo, enseñanza, ventas o trabajo en equipo, donde la interacción social es clave. Las dinámicas colaborativas como los trabajos experimentales en grupos y la resolución de problemas complejos en equipos permiten poner en práctica esta inteligencia.
- **Inteligencia intrapersonal:** hace alusión a la comprensión profunda de uno mismo, es decir, conocer las propias emociones, valores, fortalezas y debilidades. Las personas que la desarrollan suelen ser reflexivas, equilibradas y capaces de autorregular su conducta. Esta inteligencia es esencial para el autoconocimiento y la toma de decisiones conscientes. A través de la reflexión, el alumnado puede identificar qué conceptos resultan más difíciles y qué estrategias le han ayudado a superarlos.
- **Inteligencia naturalista:** se basa en la habilidad para identificar, organizar y clasificar elementos del entorno natural, como plantas, animales o fenómenos geográficos. Quienes la poseen suelen sentirse conectados con la naturaleza y muestran interés por la biología, la ecología y el medioambiente. Les resulta fácil observar patrones en el mundo natural y entender su funcionamiento. Los alumnos pueden analizar fenómenos naturales como la cristalización o utilizar experimentos caseros para evaluar la acidez de sustancias comunes en el entorno.

Uno de los aspectos más relevantes de esta teoría es su crítica al sistema educativo convencional, que se suele centrar en las inteligencias lingüística y lógico-matemática, apartando a las demás capacidades. Este hecho hace que muchos estudiantes no se sientan reconocidos, aunque posean talentos en áreas no consideradas “académicas”, lo que puede llevar a etiquetarles injustamente como fracasos escolares (Gardner, 1987).

Desde este enfoque, la inteligencia se define como “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura” (Hernando Calvo, 2015). Todas las personas poseen estas ocho inteligencias, en distinto grado, y como ocurre con los estilos de aprendizaje, no existen perfiles puros. Por ejemplo, un ingeniero requiere una sólida capacidad espacial, pero también un razonamiento lógico, habilidades interpersonales para comunicarse con su equipo y control corporal para tareas prácticas como la conducción (Gardner, 1987). Esta teoría defiende que los contenidos pueden abordarse desde diferentes enfoques, adaptándose a las fortalezas de cada estudiante, construyendo así una educación más personalizada. Por lo tanto, reconoce que cada persona aprende de forma distinta y que tiene intereses diferentes, que deben ser considerados en el proceso educativo.

Para poder aplicar esta teoría, el docente debe aplicar diversas estrategias, como diseñar “espacios inteligentes” orientados a cada inteligencia, o crear una “paleta de inteligencias”, que constituye una representación gráfica para programar actividades que enriquezcan la comprensión de los alumnos. Por lo tanto, cada actividad se diseñará orientada a cada inteligencia (Hernando Calvo, 2015).

El objetivo de esta metodología es diseñar estrategias pedagógicas que contemplen las múltiples formas en que puede adquirirse el conocimiento. Si un alumno no logra entender un concepto a través de una inteligencia, pero existen otras siete formas más para lograrlo, ofreciendo de esta manera más oportunidades a todos los alumnos. Esta diversidad de métodos puede conseguir una reducción de conductas disruptivas, fortalecimiento del autoestima y mayor entusiasmo por aprender, entre otros aspectos positivos (Gardner, 1987), (Garza Camino et al., 2011).

2.2. Taxonomía de Bloom

La Taxonomía de Bloom es un instrumento esencial para determinar objetivos de aprendizaje, clasificarlos y ordenarlos, planificando la acción de los docentes. Este concepto fue propuesto por Benjamin Bloom y se originó a partir de un encuentro celebrado en 1948 por la Asociación Americana de Psicología Boston. Originalmente, se pretendía crear un marco teórico que facilitara la comunicación entre examinadores, fomentara el intercambio de herramientas de evaluación e ideas y estimulara la investigación sobre exámenes y su relación con la educación (Aliaga Olivera, 2011). Esta herramienta también se conoce como “Los Objetivos del Proceso de Aprendizaje”,

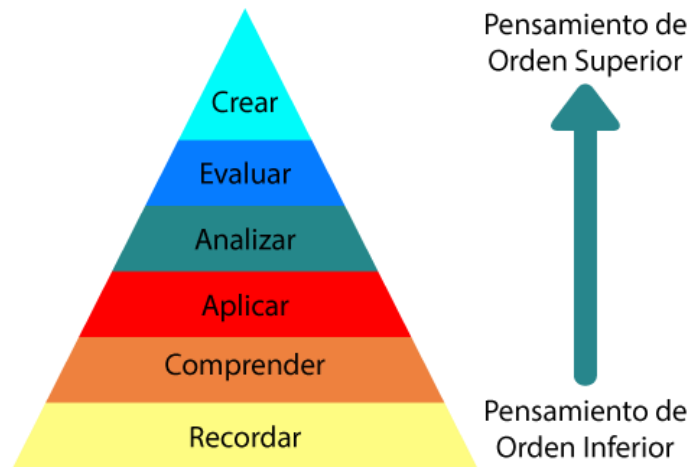
haciendo alusión a la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos por parte del estudiante tras un proceso de aprendizaje. Para desarrollar esta taxonomía, Bloom, Engelhart, Furst, Hill y Krathwohl, escribieron su libro titulado *Taxonomy of Educational Objectives*. En la introducción del primer tomo se expresó la idea inicial de publicar un tomo por cada dominio (cognitivo, afectivo y psicomotriz) (Bloom et al., 1956). Sin embargo, el tercer tomo sobre el dominio psicomotriz no se llegó a publicar (Pérez Sabater, 2022).

Dentro del dominio cognitivo se engloban aquellos objetivos vinculados con la memorización de contenidos y el fortalecimiento de las capacidades intelectuales. Por su parte, los propósitos del dominio afectivo hacen referencia a transformaciones en los intereses personales, en la escala de valores y en las actitudes que el estudiante incorpora. Finalmente, el dominio psicomotor agrupa habilidades físicas, entendidas como acciones que se ejecutan con precisión, eficacia, fluidez y con un uso óptimo del tiempo y la energía (Aliaga Olivera, 2011).

Esta clasificación divide en seis los objetivos del aprendizaje, ordenados de menor a mayor dificultad (pirámide de la Imagen 1). A continuación, se explica en qué consiste cada una de estas categorías proponiendo, además, algunas ideas de actividades para la asignatura de Física y Química (Hernando Calvo, 2015), (Aliaga Olivera, 2011).

- Recordar: hace referencia a la capacidad de recuperar información previamente adquirida, incluyendo hechos concretos, conceptos o procedimientos. Esta habilidad se manifiesta a través del conocimiento o la evocación de información. Algunos verbos que la ilustran (se pueden observar en la Imagen 2) son: identificar, enumerar, escribir, clasificar, relacionar, nombrar, describir o explicar.
- Comprender: consiste en establecer conexiones entre conocimientos previos y nuevos, generando significados propios. De esta manera, se interpreta adecuadamente el contenido de una información recibida, comprendiendo su mensaje básico. Este nivel implica captar el significado literal o inmediato de una idea o fenómeno y ser capaz de reformularlo con un enfoque personal. Entre los verbos representativos (se pueden apreciar en la Imagen 2) se encuentran: resumir, ilustrar, reinterpretar, redactar, completar, comentar, representar o combinar.
- Aplicar: supone poner en práctica un conocimiento en situaciones concretas o ilustrarlo con ejemplos adecuados. Implica trasladar principios generales a situaciones particulares para resolver problemas o ejecutar procedimientos. Verbos comunes en esta categoría (se pueden encontrar en la Imagen 2) incluyen: usar, resolver, calcular, transformar, comprobar, construir, emplear, elaborar o demostrar.
- Analizar: se refiere a dividir un contenido en pequeñas partes, examinando cómo se relacionan entre sí y con la estructura general. Esta habilidad se centra en el examen detallado de los elementos constitutivos de un todo. Verbos adecuados para esta competencia (se pueden observar en la Imagen 2) son: comparar, distinguir, categorizar, deducir, interpretar, organizar, detectar o esquematizar.

- **Evaluar:** implica estudiar de forma crítica el propio proceso de aprendizaje, pudiendo emitir juicios argumentados sobre el valor, la calidad o la eficacia de las ideas, acciones, materiales o soluciones. Este tipo de razonamiento debe apoyarse en criterios internos (propios del contenido) o externos (contextuales o normativos). Entre los verbos habituales (se pueden apreciar en la Imagen 2) se encuentran: valorar, argumentar, justificar, criticar, decidir, determinar, contrastar o concluir.
- **Crear:** corresponde a la capacidad de integrar elementos de forma original para producir algo nuevo. Este proceso puede manifestarse en la generación de una propuesta, planificar proyectos, diseñar, construir o formar soluciones. Se trata del nivel más alto de pensamiento. Algunos verbos característicos (se pueden encontrar en la Imagen 2) son: diseñar, construir, componer, formular, estructurar, investigar, generar, planificar o reorganizar.



Taxonomía de Bloom

Imagen 1. Pirámide de las categorías del aprendizaje según la Taxonomía de Bloom («Rediseñando una actividad. Taxonomía de Bloom», 2016).

Se presenta, en la Imagen 2, la tabla en la que se organizan esos seis objetivos de aprendizaje junto con los verbos que aparecerían en los enunciados de las actividades según el objetivo trabajado y que se ha utilizado para diseñar el Paisaje de Aprendizaje de este TFM.



RECORDAR		COMPRENDER		APLICAR		ANALIZAR		EVALUAR		CREAR			
Recordar hechos/datos sin necesidad de entender. Se muestra material aprendido previamente mediante el recuerdo de términos, conceptos básicos y respuestas.		Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información del texto. Se demuestra comprensión básica de hechos e ideas.		Usar en una nueva situación. Resolver problemas mediante la aplicación de conocimiento, hechos o técnicas previamente adquiridas en una manera diferente.		Examinar en detalle. Examinar y descomponer la información en partes identificando los motivos o causas; realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen las generalizaciones.		Justificar. Presentar y defender opiniones realizando juicios sobre la información, la validez de ideas o la calidad de un trabajo basándose en una serie de criterios.		Cambiar o crear algo nuevo. Recopilar información de una manera diferente combinando sus elementos en un nuevo modelo o proponer soluciones alternativas.			
PALABRAS CLAVE:		PALABRAS CLAVE:		PALABRAS CLAVE:		PALABRAS CLAVE:		PALABRAS CLAVE:		PALABRAS CLAVE:			
Elegir	observar	mostrar	Preguntar	esquematizar	Actuar	emplear	practicar	Examinar	priorizar	encontrar	Adaptar	estimar	planear
Copiar	omitir	deletrear	Generalizar	predecir	Identificar	seleccionar	agrupar	Centrarse	agrupar	asumir	Añadir	experimentar	testar
Definir	rastrear	afirmar	Clasificar	dar ejemplos	Calcular	elegir	resumir	Razonar	destacar	causa-efecto	Construir	extender	sustituir
Decir	cuándo	duplicar	Comparar	relacionar	Entrevistar	planear	desarrollar	Inferencia	separar	aislar	Cambiar	formular	reescribir
Citar	repetir	qué	Contrastar	ilustrar	Enseñar	transferir	interpretar	Comparar	distinguir	reorganizar	Combinar	hipotetizar	suponer
Leer	relacionar	nombrar	Parafrasear	demostrar	Usar	demostrar	categorizar	Dividir	motivar	diferenciar	Componer	innovar	teorizar
Quién	listar	repetir	Informar	discutir	Conectar	dramatizar	construir	Buscar	similitudes	descomponer	Compilar	mejorar	pensar
Recitar	escribir	localizar	Inferir	revisar	Planear	manipular	resolver	Inspeccionar	Investigar		Componer	maximizar	simplificar
Cómo	dónde	Memorizar	Interpretar	mostrar	Simular	seleccionar	unir	Simplificar	categorizar		Crear	minimizar	proponer
Por qué	reconocer		Explicar	resumir	Hacer uso	organizar		Preguntar	ordenar		Descubrir	modelar	visualizar
			Expresar	observar				Elegir	poner a prueba		Diseñar	modificar	Desarrollar
			Traducir					Establecer	observar		Elaborar	transformar	
								Encuestar					
ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO	ACCIONES	RESULTADO
Describir	Definición	Clasificar	Colección	Desempeñar	Demostración	Atribuir	Reseña	Atribuir	reseña	Atribuir	reseña	Construir	anuncio
Encontrar	Hechos	Comparar	Ejemplos	Ejecutar	Diario	Deconstruir	Gráfica	Comprobar	gráfica	Comprobar	gráfica	Diseñar	película
Identificar	Etiquetado	Ejemplificar	Explicación	Implementar	Ilustraciones	Integrar	Lista de control	Deconstruir	base de datos	Deconstruir	base de datos	Trazar	juego
Listar	Listado	Explicar	Etiquetado	Usar	Entrevista	Organizar	Base de datos	Integrar	informe	Integrar	informe	Idear	dibujar
Localizar	Cuestionario	Inferir	Listado	Emplear	interpretación	Esquematizar	Gráfico	Organizar	hoja de cálculo	Organizar	hoja de cálculo	Planificar	plan
Nombrar	Reproducción	Interpretar	Esquema	Realizar	Simulación	Estructurar	Informe	Esquematizar	encuesta	Esquematizar	encuesta	Producir	proyecto
Reconocer	Test	Parafrasear	Cuestionario		Presentación		Encuesta	Estructurar	Hoja de cálculo	Estructurar		Hacer	canCIÓN
Recuperar	Cuaderno	Resumir	Resumen		Dibujo								Historia
	Fotocopia		Muestra y cuenta										Producto audiovisual
PREGUNTAS		PREGUNTAS		PREGUNTAS		PREGUNTAS		PREGUNTAS		PREGUNTAS			
¿Puedes enumerar...? ¿Puedes recordar...? ¿Puedes seleccionar...? ¿Cómo ocurrió...? ¿Cómo es...? ¿Cómo describirías...? ¿Podrías explicar...? ¿Cómo mostrarías...? ¿Qué es...? ¿Cuál...? ¿Quién fue...? ¿Quiénes fueron los principales...? ¿Por qué...?		¿Puedes explicar que está ocurriendo...? ¿Cómo clasificarías...? ¿Cómo compararía/contrastaría...? ¿Cómo podrías parafrasear el significado de...? ¿Cómo resumirías...? ¿Qué puedes decir sobre...? ¿Cuál es la mejor respuesta...? ¿Qué afirmaciones apoyan...? ¿Podrías afirmar o interpretar en tus propias palabras...?		¿Cómo usarías...? ¿Qué ejemplos sobre...puedes encontrar? ¿Cómo organizarías... para presentar...? ¿Cómo aplicarías lo que has aprendido para desarrollar...? ¿Qué enfoque usarías para...? ¿Qué aspectos seleccionarías para mostrar...? ¿Qué preguntas harías en una entrevista a...?		¿Cuáles son las partes o rasgos de...? ¿En qué aspectos está...? ¿Relacionado/a con...? ¿Por qué opinas que...? ¿Qué motivo hay para...? ¿Puedes hacer un listado de las partes...? ¿Qué ideas justifican...? ¿Qué conclusiones extraes de...? ¿Qué evidencias de... encuentras? ¿Puedes distinguir entre...? ¿Cuál es la relación entre...? ¿Cuál es la función de...?		¿Estás de acuerdo con...? ¿Cuál es tu opinión sobre...? ¿Cómo comprobarías...? ¿Sería mejor si...? ¿Por qué ese personaje...? ¿Cómo valorarías...? ¿Cómo determinarías...? ¿Cómo priorizarías...? ¿Qué información podrías para apoyar tu punto de vista? ¿Cómo justificarías...? ¿Qué datos te llevaron a esa conclusión? ¿Qué seleccionarías para...? ¿Qué elección hubieras tomado si...?		¿Qué cambios harías para...? ¿Cómo mejorarías...? ¿Qué pasaría si...? ¿Podrías proponer una alternativa? ¿Puedes elaborar...basándote en...? ¿De qué forma evaluarías...? ¿Podrías formular una teoría alternativa? ¿Qué harías para maximizar/minimizar...? ¿Cómo pondrías a prueba...? ¿Podrías construir un modelo que cambie...? ¿Se te ocurre un modo original para...? ¿Cómo cambiarías el guión/plan? ¿Cómo adaptarías... para...?			

Imagen 2. Clasificación de las seis categorías del aprendizaje según la Taxonomía de Bloom junto con los verbos que aparecerían en los enunciados de las actividades según el objetivo trabajado (Instituto de Innovación en el Aprendizaje [@innovacionufv], 2020).

En la escuela *Northen Beaches Christian School* de Sídney, en Australia, las aulas tienen una estructura diferente, en las que el alumnado se encuentra en disposiciones distintas de la tradicional. El equipo docente desarrolló un enfoque de planificación basado en una matriz, llamada matriz *The Zone*, que combina verticalmente las categorías de la Taxonomía de Bloom con las Inteligencias Múltiples organizadas en sentido horizontal. De esta manera, se facilita el diseño de actividades coordinadas y coherentes, que integran distintas estrategias cognitivas dentro del proceso de aprendizaje. Mientras que las Inteligencias Múltiples orientan el formato o estilo de las actividades, los verbos de Bloom definen los objetivos, incidiendo en la evaluación y en los procesos mentales implicados (Hernando Calvo, 2015). Se presenta en la Imagen 3 esta matriz *The Zone*. La integración de esta taxonomía con la Teoría de las Inteligencias Múltiples, como propone la matriz (Imagen 3), ofrece una gran alternativa para mejorar la práctica pedagógica. Esta división del aprendizaje permite conectar las competencias cognitivas con los contenidos curriculares, favoreciendo tanto el trabajo colaborativo como el aprendizaje significativo (Hernández-Avila et al., 2000).




















	 LINGÜÍSTICO-VERBAL	 LÓGICO-MATEMÁTICA	 INTERPERSONAL	 INTRAPERSONAL	 CORPORAL-CINESTÉSICA	 MUSICAL	 VISUAL-ESPACIAL	 NATURALISTA
CREAR Diseña / idea								
EVALUAR Revisa / prueba								
ANALIZAR Organiza								
APLICAR Usa / ejemplifica								
COMPRENDER Compara								
RECORDAR Define, describe								

Imagen 3. Matriz *The Zone* que combina las Inteligencias Múltiples con las categorías de la Taxonomía de Bloom (Hernando Calvo, 2015).

Al programar las actividades con esta matriz se asume que el punto de partida son las enseñanzas básicas y se establecen unas metas de aprendizaje. Para diseñar cada actividad, correspondiente a cada intersección entre una categoría de Bloom y un tipo de inteligencia, se deben establecer algunos aspectos como el título, localización en la matriz, objetivos de aprendizaje, desafío, producto final o resultado, material y contenido necesario, tiempo aproximado para la ejecución, criterios de evaluación, rúbrica de evaluación del producto final, relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz e insignia.

Para poner en práctica de forma eficaz la Taxonomía de Bloom en el aula, previamente los alumnos deben comprender que los verbos presentes en los enunciados no son simples tareas, sino

herramientas para desarrollar el pensamiento. Además, estos verbos conllevan la realización de preguntas reflexivas con mayor frecuencia para fomentar la consciencia del propio aprendizaje. Para ello, se aconseja plantear retos fáciles de conseguir y relacionar las actividades con los tipos de inteligencias (Hernando Calvo, 2015).

Además de la Taxonomía de Bloom y la Teoría de las Inteligencias Múltiples, se deben tener en cuenta otros dos conceptos importantes en el diseño de los Paisajes de Aprendizaje: las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la *gamificación*.

2.3. La *gamificación* en la educación

La *gamificación* es otro tipo de metodología innovadora en educación en la que se incorporan componentes propios del diseño de juegos en entornos educativos no lúdicos. El propósito de esta práctica es emplear elementos como recompensas simbólicas (insignias, puntuaciones, retos, niveles o logros), mecánicas motivadoras y un diseño visual atractivo para fomentar el interés del alumnado, generar una experiencia educativa más estimulante y mantener un aprendizaje significativo (Alejaldre Biel & García Jiménez, 2015), (García-Ruiz et al., 2018). Por ello, se debe diferenciar de otra metodología (aprendizaje basado en juegos) cuyo propósito es convertir el aula en un juego (García-Ruiz et al., 2018).

Varios estudios respaldan sus beneficios, destacando su capacidad para incrementar la motivación, mejorar el estado emocional del estudiante, promover la colaboración entre compañeros y renovar la atención del alumnado, facilitando la asimilación de conocimientos. Además, se ha comprobado que favorece la superación de tareas exigentes, incrementa la aplicación y mejora la asistencia. Gracias a su flexibilidad, también permite adaptar dinámicamente las actividades según las necesidades del grupo, y ofrece al docente una retroalimentación rápida sobre la comprensión de los contenidos por parte del alumnado (Pertegal Felices & Lorenzo Lledó, 2019).

Las dinámicas empleadas en *gamificación*, como el reconocimiento, la superación personal, el progreso, la competencia o la colaboración, se traducen en elementos concretos como puntos, retos, premios o niveles de posición (*rankings*) (García-Ruiz et al., 2018). Algunas de ellas pueden suponer un desafío a la hora de valorar el progreso individual, por lo que también se pueden utilizar como meras herramientas motivadoras, sin que influyan directamente en las calificaciones (Pertegal Felices & Lorenzo Lledó, 2019). Esta metodología requiere una planificación rigurosa y coherente con los objetivos de aprendizaje por parte del profesorado (García-Ruiz et al., 2018). Su fortaleza reside en la capacidad del juego para activar procesos cognitivos profundos y mantener el compromiso del alumnado incluso ante las dificultades (García-Casaus et al., 2021). Algunos de los elementos comunes de la *gamificación* que fomentan la motivación y se han utilizado en este TFM han sido incluir metas, reglas, recompensas (una para cada actividad), libertad de elección y error, además de emplear la cooperación entre ellos. También se podrían utilizar restricciones de

tiempo, planteándolo como una competición con puntos que podría canjearse por diferentes recompensas.

2.4. Las TIC en la educación

En la actualidad, las TIC forman parte de la vida cotidiana, y su incorporación en la educación se considera clave para preparar a los estudiantes, con las herramientas necesarias, para desenvolverse en el mundo digital. Su aplicación en contextos educativos supone un motor de transformación que exige una revisión integral del enfoque pedagógico y de la metodología tradicional (Delgado et al., 2009).

El uso de las TIC permite enriquecer los entornos de aprendizaje, haciéndolos más dinámicos, atractivos y adaptados a los intereses del alumnado. Gracias a ellas, se pueden generar espacios de formación más flexibles, ajustados a distintos ritmos de aprendizaje, y que trascienden los límites físicos del aula, permitiendo al alumno avanzar a su ritmo (Delgado et al., 2009). Además, fomentan la participación activa de los estudiantes ofreciendo múltiples herramientas para el desarrollo de actividades en grupo, el intercambio de ideas y la interacción constante entre docentes y estudiantes (García-Ruiz et al., 2018).

Sin embargo, el acceso a la tecnología no implica un uso adecuado. Es indispensable saber utilizarla con criterio, lo que supone contar con conocimientos técnicos, científicos y prácticos. En este sentido, uno de los desafíos principales es la formación del profesorado, ya que no todo el cuerpo docente hace un uso habitual de las TIC. Por ello, el rol del docente como guía y orientador en el uso consciente y crítico de estos recursos es fundamental (García-Ruiz et al., 2018), (Delgado et al., 2009).

Los recursos tecnológicos pueden ser variados: dispositivos móviles, códigos QR, plataformas de gestión del aprendizaje como Moodle, blogs educativos, aplicaciones, etc. Permiten un amplio rango de tareas, desde analizar datos hasta crear materiales audiovisuales, siendo el estudiante protagonista en su propio proceso de aprendizaje (García-Ruiz et al., 2018).

Dentro de las TIC, una incorporación reciente en la educación es la Inteligencia Artificial (IA). Su aplicación en plataformas como Moodle permite automatizar procesos como la elaboración de evaluaciones y la generación de retroalimentación instantánea, optimizando el tiempo del profesorado y fomentando el aprendizaje autónomo de los alumnos. Uno de sus mayores aportes es la posibilidad de personalizar el aprendizaje, ajustando los contenidos y actividades a las necesidades concretas de cada estudiante (Guevara & Guevara Aulestia, 2024), (Jara & Ochoa, 2020). También mejora la detección de dificultades específicas en los alumnos, sugiriendo actividades o recursos adaptados a sus carencias, y permite al docente tomar decisiones informadas gracias al análisis de datos sobre interacción del alumnado con el entorno digital (Guevara & Guevara Aulestia, 2024). En el Paisaje de Aprendizaje elaborado en este TFM, a los alumnos se

les permite utilizar IA para una de las actividades del Paisaje, concretamente la [A6](#), que se explicará en qué consiste con más detalle en el [apartado 4](#).

En los Paisajes de Aprendizaje, las TIC son imprescindibles, ya que la sociedad actual exige al alumnado aprender a utilizar este tipo de herramientas, lo cual puede conectarse directamente con el proceso de aprendizaje. Esa unión entre los Paisajes de Aprendizaje y las TIC puede aumentar en la motivación de los alumnos, por el diseño de actividades interactivas, mejorando sus resultados académicos permitiendo que sigan su propio ritmo, dotándoles de flexibilidad y autonomía (Riveros & Mendoza, 2005).

Plataformas como *Genially* permiten crear estos paisajes, precisamente es la que ha sido utilizada para elaborar el presente en este TFM (Genially, 2025). Se trata de una herramienta gratuita en la que se pueden diseñar presentaciones interactivas, y a la que se accede directamente a través del siguiente enlace web: <https://genially.com/es/>. Su funcionamiento es muy fácil de comprender, incluso para usuarios sin experiencia previa. A través de una sola diapositiva, es posible integrar todos los componentes esenciales del Paisaje de Aprendizaje mediante iconos que facilitan la navegación y la organización del contenido.

Para poner en contexto al alumnado, se ha incluido una “misión” (Imagen 5) dentro de la portada interactiva en *Genially* (Imagen 4), que contextualiza la actividad dentro de un escenario ficticio inspirado en la serie. Además, se ha incluido en la misma portada otro elemento dinámico conteniendo las normas del Paisaje de Aprendizaje (Imagen 6). Los estudiantes deberán leer estas ventanas (Imagen 5 y 6) para poder realizar el Paisaje adecuadamente. El diseño del Paisaje contempla el trabajo en grupos, conformados por tres alumnos con distintas habilidades e intereses, fomentando así la cooperación, la escucha activa y el desarrollo de competencias sociales.



Imagen 4. Captura de pantalla de la portada de la portada interactiva del Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.

Misión Heisenberg



Sois los alumnos de Walter White y habéis descubierto que vuestro profesor de Química oculta algo, como si tuviese una doble vida. Para averiguar qué es lo que oculta, tenéis una misión: resolver las siguientes actividades. Por cada actividad bien realizada, recibiréis una recompensa.

Imagen 5. Contexto introductorio dirigido a los alumnos, que encontrarán en la portada del Genially, el cual se leerá antes de comenzar la actividad, con el objetivo de captar su atención y motivarles a realizarla.

Normas de la misión



- En la siguiente diapositiva encontraréis el mapa con las actividades a realizar.
 - Algunas son obligatorias y otras optativas.
 - Cada vez que completéis una actividad, la profesora os dotará de una insignia a cada uno.
 - Podéis hacer las actividades en el orden que queráis.
 - Los miembros de cada grupo deben trabajar juntos.
 - Debéis documentar las actividades realizadas y sus respectivos resultados en un Google Sites que se compartirá con la profesora. Aunque solo un miembro del equipo se encargará de ello, todos contribuiréis.
- Para empezar la misión, debéis hacer click en el círculo vibrante amarillo. ¡A por todas!

Imagen 6. Normas del Paisaje de Aprendizaje propuesto, que encontrarán en la portada del *Genially* y que los alumnos deberán de leer al inicio de la actividad.

En la siguiente diapositiva de *Genially*, se encuentra el mapa con todas las actividades organizadas (Imagen 7) y unas indicaciones introductorias para el correcto desarrollo de la metodología (Imagen 8), con el objetivo de los alumnos sean lo más autónomos posible. En la escena elegida para esta diapositiva, se encuentran los protagonistas manipulando disoluciones en tubos de ensayo, lo que conecta de manera visual y conceptual con los contenidos de la asignatura. Cada actividad está desarrollada a través de un elemento interactivo, por lo que podrán acceder a los enunciados pinchando sobre ellas. Dentro de cada ventana, además del enunciado de la actividad correspondiente, encontrarán toda la información necesaria para poder realizarla, además de otro elemento interactivo que les llevará contenidos de ayuda en caso de que lo necesiten. Con el fin de facilitar la comprensión del Paisaje de Aprendizaje propuesto, la presentación completa está disponible en el enlace: <https://view.genially.com/67b70234cf2bef10a0970a47/interactive-content-paisaje-de-aprendizaje-breaking-bad>.

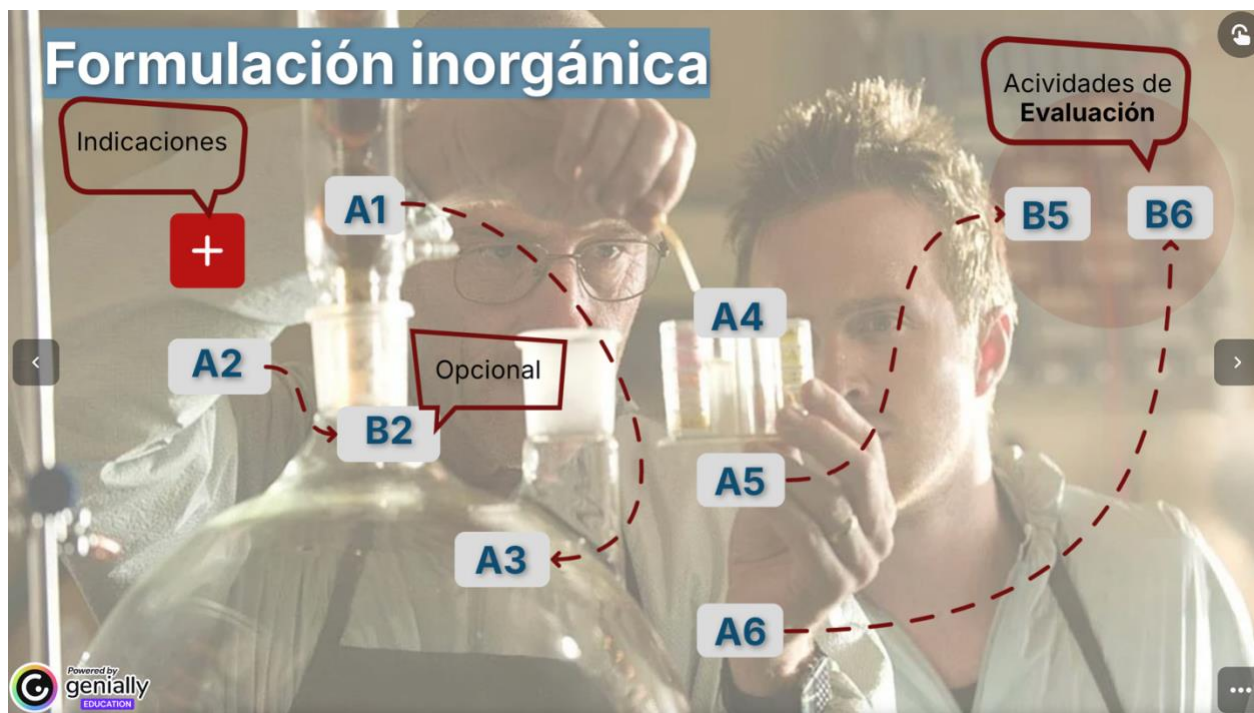


Imagen 7. Captura de pantalla del Paisaje de Aprendizaje sobre Formulación inorgánica y elementos de la Tabla Periódica, elaborado con la plataforma Genially.

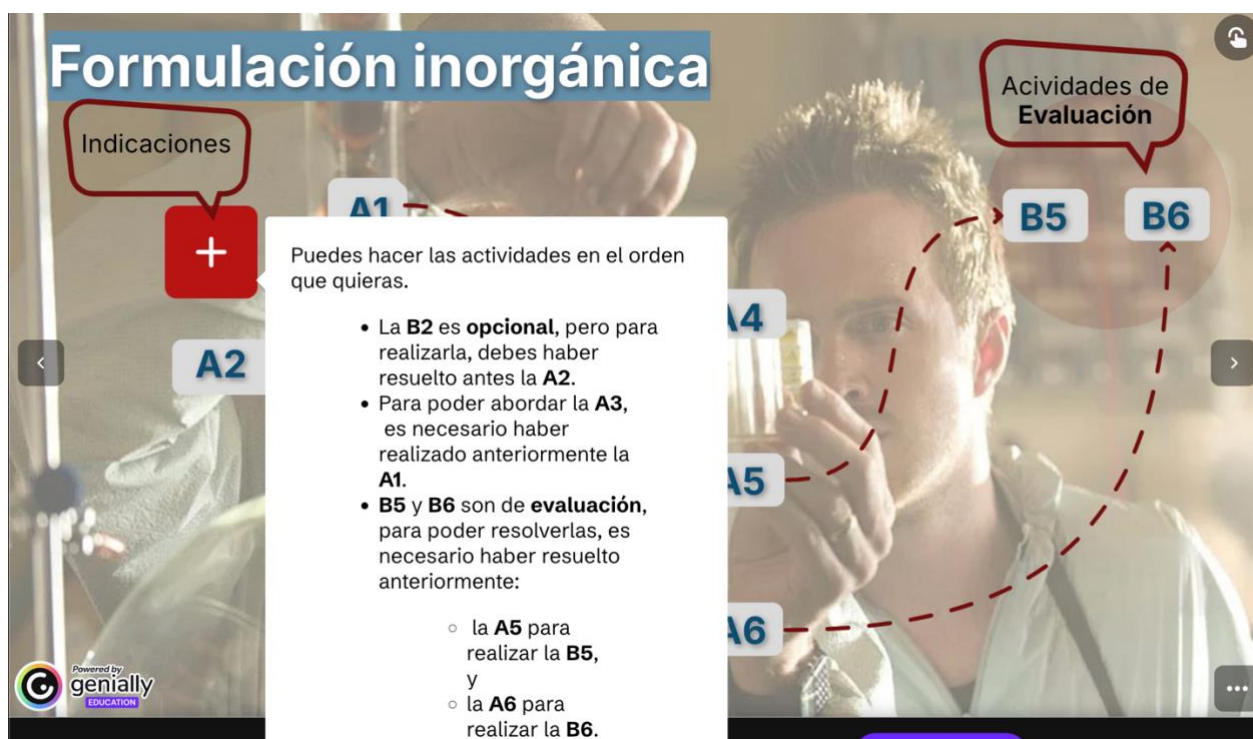


Imagen 8. Captura de pantalla que contiene las indicaciones introductorias para que los alumnos realicen correctamente las actividades del Paisaje de Aprendizaje.

La elección de esta imagen responde, en primer lugar, al objetivo de captar la atención del alumnado mediante una serie de éxito que les podría resultar familiar. En segundo lugar, se ha querido establecer un paralelismo simbólico entre los personajes de la serie y los estudiantes de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO): al igual que los protagonistas experimentan y aprenden a través del ensayo y error, el alumnado también debe enfrentarse a situaciones nuevas, aplicar sus conocimientos y desarrollar habilidades diversas en un entorno controlado como es el aula. Aunque todos los estudiantes cursan la misma materia y están en el mismo grupo, cada uno de ellos presenta distintas formas de aprender, y diversos talentos e intereses, lo que requiere metodologías flexibles y adaptadas.

Otra plataforma que se empleará en este Paisaje de Aprendizaje es *Google Sites*, la cual es una aplicación de *Google* gratuita que permite la creación de páginas web de forma sencilla. En este Paisaje, los alumnos lo utilizarán para registrar los resultados de las actividades que realicen. Se ha elegido esta plataforma por su facilidad de uso, accesibilidad desde cualquier dispositivo electrónico y posibilidad de integrar distintos formatos (texto, imágenes, vídeos, etc.). Además, su carácter colaborativo facilita el seguimiento por parte del docente (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), s. f.).

2.5. Mapas mentales

Los mapas mentales son herramientas visuales que permiten representar de forma gráfica y estructurada ideas, conceptos o tareas asociadas a un tema central. Los mapas mentales parten de una idea principal ubicada en el centro, de la que se ramifican los elementos relacionados. Este tipo de organizador emplea recursos como colores, símbolos, imágenes, tipografías variadas y tamaños de letra para resaltar información clave, facilitando así la construcción de esquemas mentales claros y comprensibles. Debido a su diseño visual, estimulan el canal visual del aprendizaje, favoreciendo la retención y comprensión de contenidos (Peña, 2015), (Vega Flores, 2012). En la Imagen 9, se puede contemplar un ejemplo de mapa mental que expone Torres Santolariam (CATEDU, s. f.), para explicar en qué consiste un mapa mental, precisamente utilizando la propia herramienta. Generalmente se añaden dibujos en los elementos últimos del organizador gráfico, para potenciar el aprendizaje a través de la imagen.

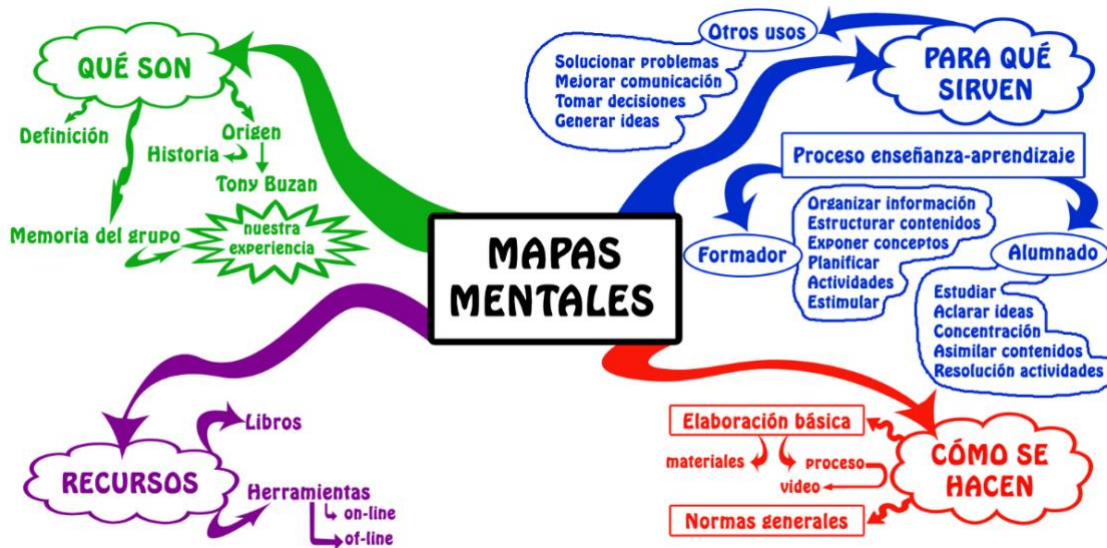


Imagen 9. Ejemplo de mapa mental que propone Torres Santolaria, para explicar en qué consiste un mapa mental, precisamente utilizando la propia herramienta (CATEDU, s. f.).

En el contexto de la educación secundaria, los mapas mentales se han convertido en una herramienta pedagógica valiosa. Su uso promueve el pensamiento divergente al combinar la lógica con la creatividad, estimulando simultáneamente ambos hemisferios cerebrales, lo que favorece la memoria, la comprensión profunda y la capacidad de generar ideas nuevas. Además, cuando se aplican constantemente, fortalecen la autonomía del estudiante y su implicación activa en el proceso de aprendizaje, desarrollando una actitud más crítica e independiente frente al estudio (Moreira-Alcivar, 2025).

Asimismo, contribuyen positivamente al aprendizaje significativo, permitiendo al alumno vincular fácilmente nueva información a los conocimientos previos. De esta manera, los mapas mentales fomentan una comprensión más profunda garantizando un proceso de aprendizaje efectivo (Vega Flores, 2012). Por otra parte, también mejoran la comprensión al estructurar el contenido de forma jerárquica y contextual, lo que facilita el procesamiento de información y resulta especialmente útil en la educación secundaria, donde los alumnos comienzan a transitar un pensamiento más concreto hacia formas de razonamiento abstracto, y necesitan herramientas que les ayuden a organizar y conectar conceptos complejos de diferentes áreas (Moreira-Alcivar, 2025).

Por otro lado, fomentan la autonomía en el aprendizaje al ofrecer a los estudiantes una herramienta para organizar sus ideas de manera personalizada. Al decidir cómo representar gráficamente la información, desarrollan habilidades metacognitivas y sienten un mayor control sobre su proceso educativo. Este enfoque incrementa la motivación, al proponer una experiencia más atractiva, creativa y participativa. La dimensión estética lúdica de los mapas mentales

convierte el estudio en una actividad menos rígida y más estimulante, promoviendo la motivación intrínseca y el compromiso (Moreira-Alcivar, 2025), (Peña, 2015).

Estas representaciones gráficas también apoyan la inclusión en el aula al adaptarse a diversos estilos de aprendizaje. Gracias a su versatilidad, permiten que cada estudiante construya su propio camino hacia el conocimiento, reforzando la accesibilidad y la personalización del proceso educativo (Moreira-Alcivar, 2025).

3. Fundamentación curricular

Este Paisaje de Aprendizaje está constituido por actividades interactivas sobre Formulación Inorgánica y elementos de la Tabla Periódica. Según el Decreto 39/2022, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, esta actividad se enmarcaría en el Bloque B denominado “La materia” del curso 3º de ESO, ya que los contenidos trabajados son la Formulación Inorgánica, practicando las reglas de formulación y nomenclatura de la IUPAC, los cambios de estado de oxidación de los elementos y curiosidades históricas sobre algunos de los elementos de la Tabla Periódica (Junta de Castilla y León, 2022).

El bloque temático mencionado permite que los alumnos adquieran una base firme en uno de los pilares fundamentales de la Química: la Formulación Inorgánica y el conocimiento de la Tabla Periódica. Estos conocimientos serán útiles para situaciones tan cotidianas como la comprensión de etiquetas de productos químicos, medicamentos o fertilizantes, además de multitud procesos industriales y aplicaciones tecnológicas. Por lo tanto, este contenido favorece y contribuye a la formación integral de los estudiantes, proporcionándoles recursos para entender y aplicar contenidos científicos relevantes en contextos cotidianos y reales, consolidando así el valor práctico del aprendizaje.

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 39/2022 y el Real Decreto 217/2022, los objetivos de etapa, competencias específicas, criterios de evaluación y descriptores operativos abordados en este Paisaje de Aprendizaje, diseñado para la asignatura de Física y Química del curso 3º de ESO, en concreto para el contenido de Formulación Inorgánica, se recogen en la Tabla 1 (Junta de Castilla y León, 2022), (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022).

Tabla 1. Elementos curriculares de 3º de ESO de la asignatura Física y Química, directamente relacionados con el Paisaje de Aprendizaje propuesto en este TFM (*Junta de Castilla y León, 2022*), (*Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022*).

Objetivos de etapa (OE) relacionados	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptorios operativos
<p>a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática. (OE.a)</p> <p>b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal. (OE.b)</p> <p>d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de</p>	<p>3. Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.</p>	<p>3.2 Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y la química, incluyendo el uso de unidades de medida, las herramientas matemáticas y las reglas de nomenclatura de la IUPAC, consiguiendo una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>3.3 Poner en práctica las normas de uso en el laboratorio de física y química, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones.</p>	<p>STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2, CC1, CCEC2.</p>
	<p>4. Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas</p>	<p>4.2 Trabajar de forma adecuada con medios variados,</p>	<p>CCL2, CCL3, STEM4,</p>

<p>cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos. (OE.d)</p> <p>e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización. (OE.e)</p> <p>f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia. (OE.f)</p> <p>g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades. (OE.g)</p> <p>h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua</p>	<p>digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.</p>	<p>tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.</p>	<p>CD1, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CE3, CCEC4.</p>
	<p>5. Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.</p>	<p>5.1 Establecer interacciones constructivas y coeducativas, emprendiendo actividades de cooperación como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.</p>	<p>CCL5, CP3, STEM5, CD3, CPSAA3, CC3, CE2.</p>

cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura. (OE.h)			
---	--	--	--

4. Desarrollo del Paisaje de Aprendizaje

Teniendo en cuenta las TIC y la *gamificación*, además de la Taxonomía de Bloom y la Teoría de las Inteligencias Múltiples, en el diseño de este TFM se ha incorporado una narrativa que actúa como hilo conductor de toda la propuesta y, al mismo tiempo, despierta el interés del alumnado, siendo este un punto fundamental en esta metodología. En este caso, se ha optado por utilizar como eje temático la serie *Breaking Bad*, reconocida por su vínculo directo con la Química y su gran popularidad. En la escena seleccionada como imagen principal en *Genially* (Imagen 4 del apartado 2.5.), se encuentran los protagonistas manipulando disoluciones en tubos de ensayo, lo que conecta de manera visual y conceptual con los contenidos de la asignatura.

Un detalle importante para conseguir la autonomía que requiere esta metodología es la explicación detallada de cada actividad, incluyendo todos los aspectos que se mencionaban anteriormente y que se irá detallando a continuación. Esto requiere un trabajo laborioso para el profesor, pero es un recurso reutilizable y adaptable a distintos grupos de alumnos. Como parte de la evaluación, ligada a las herramientas de juego que se incorporan a esta metodología, se puede entregar a los alumnos una vez realizada con éxito una actividad, un premio. En este caso, se ha optado por unas insignias, que ponen de manifiesto la inteligencia múltiple que se ha trabajado, de modo que el estudiante sea consciente de ella y descubra su valor en su proceso de aprendizaje. Se han diseñado con ayuda de herramientas de Inteligencia Artificial algunas de ellas y se recogen en el [Anexo IV](#).

Para poner en práctica esta metodología, se necesitan tablets, ordenadores y/o móviles para poder acceder al Paisaje de aprendizaje diseñado en *Genially* (Imagen 4). Este proyecto está pensado para una sesión de clase, dentro del aula habitual, siguiendo con la temporalización indicada en la Tabla 2. Cada grupo creará un *Google Sites*, indicando los miembros que lo componen, y lo compartirán con la profesora. Este *Google Sites* formará, junto al trabajo en equipo, parte de la evaluación, por lo que todos los resultados de las actividades realizadas deben registrarse de forma ordenada y detallada. Se presenta en el [Anexo II](#) capturas de pantalla del *Google Sites* resultante de uno de los grupos de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat, como ejemplo del registro del trabajo realizado por parte de los alumnos durante la sesión donde se puso en práctica esta metodología. Este Paisaje de Aprendizaje se diseñó inicialmente teniendo en cuenta las características del alumnado del centro donde la autora de este TFM realizó el Practicum (Colegio

Marista Champagnat), quienes están acostumbrados a trabajar con Paisajes de Aprendizaje, *Genially*, mapas mentales, *Google Sites* y trabajo colaborativo. Al finalizar la actividad, cada alumno de forma individual y anónima, responderán a un cuestionario, el cual se explica en el apartado 5 de este documento, para evaluar el Paisaje y que el docente pueda identificar posibles mejoras para el futuro.

Tabla 2. Temporalización del Paisaje de Aprendizaje.

Temporalización del Paisaje de Aprendizaje	
Tarea	Duración
División en grupos, creación del <i>Google Sites</i> y explicación inicial del Paisaje de Aprendizaje.	10 minutos
Realización del Paisaje de aprendizaje	35 minutos
Realización del cuestionario final	5 minutos

Tal y como se indica en la Imagen 8 localizada en el apartado X de este documento, se han elaborado nueve actividades para este Paisaje de Aprendizaje, siendo una de ellas una autoevaluación (B2) y dos, coevaluaciones (B5 y B6). Por lo tanto, para realizar una de esas tres actividades, se debe haber resuelto la actividad a evaluar anteriormente, en el caso de la autoevaluación, por parte del mismo grupo, y en el caso de la coevaluación, otro grupo de compañeros. Seguidamente, en el desarrollo de las actividades, se especificará de qué actividades se trata.

A continuación, se presentan detalladamente las actividades elaboradas para este Paisaje de Aprendizaje, indicando en cada una de ellas los aspectos mencionados en el apartado 2.2. del presente documento, que son: título, localización en la matriz, objetivos de aprendizaje, desafío, producto final o resultado, material y contenido necesario, tiempo aproximado para la ejecución, criterios de evaluación, rúbrica de evaluación del producto final, relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz e insignia. La Imagen 10 representa la ubicación de todas las actividades, diseñadas y desarrolladas seguidamente, en la matriz *The Zone*. Se debe tener en cuenta que no es necesario completar todas las casillas de esta matriz, sino que el objetivo es proponer, al menos, una actividad por cada tipo de inteligencia y por cada nivel de profundización en el aprendizaje. En este TFM, la autora se ha centrado en desarrollar de forma completa una serie de actividades a modo de ejemplo, pudiendo completar este proyecto en un futuro.

















	 LINGÜÍSTICO-VERBAL	 LÓGICO-MATEMÁTICA	 INTERPERSONAL	 INTRAPERSONAL	 CORPORAL-CINESTÉSICA	 MUSICAL	 VISUAL-ESPACIAL	 NATURALISTA
CREAR Diseña / idea	A4 					A6 		
EVALUAR Revisa / prueba			B5 B6 	B2 				
ANALIZAR Organiza					A1 			
APLICAR Usa / ejemplifica		A2 						
COMPRENDER Compara			A3 					
RECORDAR Define, describe						A5 		

Imagen 10. Matriz *The Zone* del presente Paisaje de Aprendizaje. Plantilla obtenida de la siguiente cita (Hernando Calvo, 2015).

A1. Estados de oxidación del manganeso

- **Título:** EL CAMALEÓN QUÍMICO (Imagen 11).
- **Localización en la matriz:** analizar/cinestésico-corporal (Imagen 10).
- **Objetivos de aprendizaje:** comprender y observar el concepto de estado de oxidación o valencia, visualizando cómo los cambios en los estados de oxidación de un elemento químico, en este caso el manganeso, afectan a las propiedades de una sustancia, como su color, a través de una reacción redox o de oxidación-reducción visualmente significativa (aunque las reacciones redox no se comienzan a estudiar hasta el curso 4º de ESO).
- **Preguntas para reflexionar:** se les proporciona a los alumnos unas preguntas para reflexionar en un tríptico integrado en *Genially*. Este tríptico se muestra en el [Anexo I](#), y contiene información adicional para comprender mejor lo que ocurre en la reacción. Está

especialmente dirigido a aquellos alumnos que tengan curiosidad y quieran profundizar en el fenómeno químico.

- **Desafío:** en esta actividad los alumnos realizarán una experiencia en la que se dispone de un recipiente transparente con una disolución de hidróxido de sodio (NaOH), cristales de permanganato de potasio (KMnO₄), un chupa-chups, un palito de madera para remover, agua y una espátula. Para realizar la actividad, los estudiantes deben añadir pocos cristales de permanganato potásico en el recipiente con la disolución de NaOH. La mezcla resultante deberá tener un color morado, correspondiente a un estado de oxidación del manganeso. A continuación, se debe remover con el chupa-chups la disolución y anotar todos los cambios de color que experimenta la disolución.
- **Resultado o producto final:** el grupo de alumnos debe haber obtenido tres colores diferentes, que son morado, verde y marrón o amarillo. Deben anotarlos en *Google sites*.
- **Material y contenido necesario:** hoja con información sobre las valencias del manganeso o Tabla Periódica con las valencias de los elementos, guantes, disolución de NaOH, KMnO₄, espátula pequeña, chupa-chups, recipientes pequeños transparentes, dispositivo electrónico (dependiendo de lo que dispongan los alumnos podrían ser ordenadores, teléfonos móviles, tablets o una combinación de estos).
- **Tiempo aproximado para la ejecución:** diez minutos.
- **Criterios de evaluación:**
 - Uso cuidadoso de los materiales.
 - Seguimiento del procedimiento.
 - Descripción clara y ordenada de los colores que experimentará la disolución.
 - Explicación de lo que ocurre al cambiar de color.
 - Participación activa en la actividad.
- **Rúbrica de evaluación del producto final:** en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RA1) en la Tabla 6.
- **Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz:** esta actividad se relaciona con la actividad A3. Por tanto, se necesario haber realizado la actividad A1 para abordar la A3.
- **Insignia:** frasco con agua morada y purpurina morada, simulando permanganato potásico en disolución. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 11, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, como los alumnos accederán a la información necesaria para realizar este reto. En el elemento interactivo “Para saber más” se encuentra el tríptico mencionado anteriormente en el desarrollo de esta actividad, el cual se muestra en el [Anexo I](#).

Formulación inorgánica

EL CAMALEÓN QUÍMICO

¡Manos a la obra!

En esta actividad disponéis de un recipiente transparente con una disolución concentrada de NaOH (por lo que debéis tener cuidado con ella), cristales de permanganato de potasio (cuidado si se cae en la ropa, mancha bastante), un chupa-chups, agua y una espátula.

Procedimiento:

- Añadir una punta de espátula cristales de permanganato potásico, es decir, MUY POCO, en el recipiente con la disolución de NaOH, la mezcla resultante deberá tener un color morado correspondiente a un estado de oxidación del manganeso. Si añadís demasiados cristales, el experimento no se podrá visualizar bien.
- A continuación, con el chupa-chups, tenéis que mover la disolución ligeramente.
- Tenéis que anotar TODOS los cambios de color que experimenta la disolución.

Para saber más

Powered by genially EDUCATION

Imagen 11. Captura de pantalla de la actividad A1 “El camaleón químico” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.

A2. Formación de compuestos con cartas

- **Título:** **COMPUESTOS EN CONSTRUCCIÓN** (Imagen 13).
- **Localización en la matriz:** aplicar/lógico-matemática (Imagen 10).
- **Objetivos de aprendizaje:** el grupo debe formar ocho compuestos químicos (tres óxidos, tres hidruros y dos ácidos oxoácido) emparejando cartas (Cuadrado, s. f.), las cuales se pueden observar en la Imagen 12. Para ello deben ser capaces de identificar elementos, sus valencias y crear fórmulas moleculares correcta y coherentemente.



Imagen 12. Fotografía de la baraja de cartas (Cuadrado, s. f.) requerida para la puesta en práctica de la actividad A2.

- **Desafío:** en esta actividad los alumnos encontrarán una serie de cartas. Cada una corresponde a un elemento. En ellas aparecen también los estados de oxidación. Emparejando cartas, se deben formar 3 óxidos, 3 hidruros y 2 oxoácido y nombrar los compuestos formados al menos de una manera para superar esta prueba. Los alumnos deben anotar los compuestos que hayan conseguido formar en vuestro *Google Sites*.
- **Resultado o producto final:** fórmulas y nombres de ocho compuestos químicos diferentes.
- **Material y contenido necesario:** cartas de los elementos y dispositivo electrónico.
- **Tiempo aproximado para la ejecución:** quince minutos.
- **Criterios de evaluación:**
 - Fórmulas moleculares correctas.
 - Uso correcto de los estados de oxidación.
 - Nomenclatura correcta.
 - Trabajo en equipo y actitud positiva.
- **Rúbrica de evaluación del producto final:** en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RA2) en la Tabla 7.

- Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz: las actividades A2 y B2 están interrelacionadas. La actividad B2 es una autoevaluación de la actividad A2.
- Insignia: frasco con cristales de sal azul. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 13, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, como los alumnos accederán a la información necesaria para realizar este reto. En el elemento interactivo “¿Tienes dudas?”, que se puede observar en la Imagen 13, los alumnos encontrarán la diapositiva que se visualiza en la Imagen 14. En ella se puede revisar información teórica sobre Formulación Inorgánica que podrían necesitar para realizar esta actividad.

Formulación inorgánica

Indicaciones

COMPUESTOS EN CONSTRUCCIÓN

En esta actividad encontráis una serie de cartas. Cada una corresponde a un elemento. En ellas aparece también los estados de oxidación.

Emparejando cartas, debéis formar 3 óxidos, 3 hidruros y 1 oxoácido y nombrar los compuestos formados **AL MENOS** de una manera para superar esta prueba.

Anotad los compuestos que hayáis conseguido formar en la hoja de papel que tenéis y subidlos a Padlet

¿Tienes dudas?

Actividades de construcción

B6

Powered by genially EDUCATION

Imagen 13. Captura de pantalla de la actividad A2 “Compuestos en construcción” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en *Genially*.

Óxidos

- Definición:** Compuestos formados por un elemento (metal o no metal) unido al oxígeno.
- Tipos:**
 - Óxidos metálicos:** Metal + Oxígeno (O^{2-}).
 - Fórmula general: M_2O_n .
 - Ejemplo: Na_2O (Óxido de sodio).
 - Óxidos no metálicos/Anhídridos:** No metal + Oxígeno (O^{2-}).
 - Fórmula general: N_2O_n .
 - Ejemplo: CO_2 (Dióxido de carbono).
- Nomenclatura:**
 - Sistemática:** Se usan prefijos (mono-, di-, tri-).
 - Ejemplo: CO_2 : Dióxido de carbono.
 - Stock:** Se indica el número de oxidación del elemento en números romanos.
 - Ejemplo: Fe_2O_3 : Óxido de hierro (III).
- Peroxidos:** Metal + Oxígeno (O_2^{2-})
 - Fórmula general: $M_2(O_2)_n$
 - Ejemplo: Na_2O_2
 - Tradicional:** peróxido de sodio
 - Sistemática:** dióxido de disodio
 - Stock:** óxido de sodio

2. Hidruros

- Definición:** Compuestos formados por hidrógeno y otro elemento.
- Tipos:**
 - Hidruros metálicos:** Metal + Hidrógeno (H⁻).
 - Ejemplo: NaH (Hidruro de sodio).
 - Hidruros volátiles:** No metal + Hidrógeno (H⁻).
 - Ejemplo: NH_3 (Amoníaco).
- Nomenclatura:**
 - Hidruros metálicos:** Hidruro de + metal.
 - Ejemplo: CaH_2 : Hidruro de calcio.
 - Hidruros volátiles:** Nombres comunes.
 - H_2S : Sulfuro de hidrógeno.
 - PH_3 : fosfina.
 - NH_3 : amoníaco
 - AsH_3 : arsina
 - SrH_2 : hidruro de estroncio
 - HBr : bromuro de hidrógeno
 - BH_3 : borano
 - CH_4 : metano
 - SiH_4 : silano
 - HF : fluoruro de hidrógeno
 - H_2Te : telururo de hidrógeno
 - LiH : hidruro de litio

5. Ácidos Ternarios (Oxiácidos)

- Definición:** Óxido NM + H_2O .
- Fórmula general:** $H_nN_xO_y$.
- Ejemplo:** $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ (Ácido sulfúrico).
- Nomenclatura:**
 - Tradicional:**
 - Hipo-...-oso:** Menor oxidación.
 - ...-oso:** Oxidación intermedia.
 - ...-ico:** Mayor oxidación.
 - Per-...-ico:** Máxima oxidación.
 - Ejemplo: $HClO_4$: Ácido perclórico.
 - Sistemática:**
 - Ejemplo: H_2SO_4 : Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno
 - Stock:** Número de oxidación del no metal en números romanos.
 - Ejemplo: H_3PO_4 : Ácido fosfórico (V).

Imagen 14. Captura de pantalla del elemento interactivo “¿Tienes dudas?” que se observa en la Imagen 13.

B2. Autoevaluación: Compuestos en construcción

- **Título:** **EVALÚA-T** (Imagen 15).
- **Localización en la matriz:** evaluar/intrapersonal (Imagen 10).
- **Objetivos de aprendizaje:** el grupo debe evaluar y calificar el trabajo desarrollado en la actividad A2. Para ello, deben emplear la rúbrica de autoevaluación RBA2 que se presenta en la Tabla 3, de forma correcta y coherente.
- **Desafío:** los estudiantes deben revisar su trabajo realizado en la actividad A2, utilizando la rúbrica proporcionada, asegurándose de que los nombres sean correctos y los compuestos estén bien formados. Se debe asignar una calificación del 0 al 10, siguiendo los criterios de la rúbrica. Los estudiantes justificarán brevemente su calificación.
- **Resultado o producto final:** calificación coherente del propio trabajo del grupo de alumnos.
- **Material y contenido necesario:** rúbrica de autoevaluación RBA2, que es una modificación de la rúbrica RA2.

Tabla 3. Rúbrica de autoevaluación RBA2 necesaria para la actividad B2.

Criterio	Mal (0 puntos)	Regular (1 puntos)	Bien (2 puntos)
1. Fórmulas óxidos	No forma óxidos o son todos incorrectos	Algunas fórmulas de los óxidos están bien y otros mal	Todas las fórmulas de los óxidos están bien

2. Nomenclatura óxidos	No nombra los óxidos o son todos incorrectos	Algunos nombres de los óxidos están bien y otros mal	Todos los nombres de los óxidos están bien
3. Fórmulas hidruros	No forma hidruros o son todos incorrectos	Algunas fórmulas de los hidruros están bien y otros mal	Todas las fórmulas de los hidruros están bien
4. Nomenclatura hidruros	No nombra los hidruros o son todos incorrectos	Algunos nombres de los hidruros están bien y otros no	Todos los nombres de los hidruros están bien
5. Fórmulas oxoácidos	No forma oxoácidos o son todos incorrectos	Algunas fórmulas de los óxidos están bien y otros mal	Todas las fórmulas de los oxoácidos están bien
6. Nomenclatura oxoácidos	No nombra los oxoácidos o son todos incorrectos	Algunos nombres de los oxoácidos están bien y otros no	Todos los nombres de los oxoácidos están bien
5. Estados de oxidación	Ningún estado de oxidación es correcto	Al menos la mitad de los estados de oxidación son correctos	Todos los estados de oxidación son correctos

- Tiempo aproximado para la ejecución: diez minutos.
- Criterios de evaluación:
 - Fórmulas moleculares correctas.
 - Uso correcto de los estados de oxidación.
 - Nomenclatura correcta.
 - Trabajo en equipo y actitud positiva.
- Rúbrica de evaluación del producto final: en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RB2) en la Tabla 8.
- Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz: las actividades A2 y B2 están interrelacionadas, ya que, en la B2, los alumnos deben evaluar su trabajo realizado en la actividad A2.
- Insignia: imán con la imagen de una lupa creada con Inteligencia Artificial. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 15, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, de esta forma será como los alumnos accederán a la información necesaria para realizar este reto.

Formulación inorgánica

EVALÚA-T

¿Estáis satisfechos con vuestro trabajo?
¡Es hora de averiguarlo!

Debéis revisar vuestro trabajo en la actividad A2 formando compuestos utilizando la rúbrica proporcionada, asegurándoos de que los nombres sean correctos y los compuestos estén bien formados.

Asignad una calificación del 0 al 10, siguiendo los criterios de la rúbrica. Recordad justificar brevemente vuestra calificación si es necesario.

Criterio	Mal (0 puntos)	Regular (1 puntos)	Bien (2 puntos)
1. Fórmulas óxidos	No forma óxidos o son todos incorrectos	Algunas fórmulas de los óxidos están bien y otros mal	Todas las fórmulas de los óxidos están bien
2. Nomenclatura óxidos	No nombra los óxidos o son todos incorrectos	Algunos nombres de los óxidos están bien y otros mal	Todos los nombres de los óxidos están bien
3. Fórmulas hidruros	No forma hidruros o son todos incorrectos	Algunas fórmulas de los hidruros están bien y otros mal	Todas las fórmulas de los hidruros están bien
4. Nomenclatura hidruros	No nombra los hidruros o son todos incorrectos	Algunos nombres de los hidruros están bien y otros no	Todos los nombres de los hidruros están bien
5. Fórmulas oxoácidos	No forma oxoácidos o son todos incorrectos	Algunas fórmulas de los oxoácidos están bien y otros mal	Todas las fórmulas de los oxoácidos están bien
6. Nomenclatura oxoácidos	No nombra los oxoácidos o son todos incorrectos	Algunos nombres de los oxoácidos están bien y otros no	Todos los nombres de los oxoácidos están bien
5. Estados de oxidación	Ningún estado de oxidación es correcto	Al menos la mitad de los estados de oxidación son correctos	Todos los estados de oxidación son correctos

Imagen 15. Captura de pantalla de la actividad B2 “Evalúa-T” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.

A3. Acertijo sobre los colores y estados de oxidación del manganeso

- **Título:** EL ENIGMA DE LOS CAMBIOS DE COLOR (Imagen 16).
- **Localización en la matriz:** comprender/interpersonal (Imagen 10).
- **Objetivos de aprendizaje:** relacionar los colores de la disolución manipulada en la actividad A1 con los distintos estados de oxidación del manganeso, permitiéndoles comprender el concepto de reacción química de forma visual con cambios de color.
- **Desafío:** en la actividad A1 “El Camaleón Químico”, cada cambio de color de la disolución corresponde a un estado de oxidación diferente del manganeso. Para averiguar qué color corresponde a cada estado de oxidación, los estudiantes deben resolver el siguiente acertijo.

"Soy un viajero de colores brillantes,
mi esencia cambia con reacciones vibrantes.
En un principio, majestuoso en mi púrpura esplendor,
mi número más alto, es mi valor.
Con un toque de azúcar, me vuelvo esmeralda,
mi número baja, el seis me respalda.
Sigo mi camino y me tiño de marrón,
con un cuatro descanso en mi oxidación."



- Resultado o producto final: con el acertijo deben haber relacionado los tres colores obtenidos en la actividad A1 con el estado de oxidación que, en cada caso, presenta el manganeso, que son morado para el estado de oxidación +7 (MnO_4^- , permanganato), verde para el +6 (MnO_4^{2-} , manganato) y amarillo o marrón para el +4 (MnO_2 , óxido de manganeso).
- Material y contenido necesario: dispositivo electrónico.
- Tiempo aproximado para la ejecución: diez minutos.
- Criterios de evaluación:
 - Uso de un razonamiento lógico en el acertijo.
 - Trabajo en equipo y participación.
 - Registro y presentación de resultados.
- Rúbrica de evaluación del producto final: en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RA3) en la Tabla 9.
- Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz: relación con la actividad A1 “El camaleón químico”. Deben haber realizado la actividad A1 para poder realizar la A3.
- Insignia: pequeña llave antigua de cobre. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 16, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, de esta forma será como los alumnos accederán a la información necesaria para realizar esta prueba. En el elemento interactivo “¿Tienes dudas?”, que se puede observar en la Imagen 16, los alumnos encontrarán la diapositiva que se visualiza en la Imagen 17. En ella se pueden revisar los estados de oxidación de los elementos químicos.

Formulación inorgánica

EL ENIGMA DE LOS CAMBIOS DE COLOR

En la actividad A1 "El Camaleón Químico", cada cambio de color de la disolución corresponde a un estado de oxidación diferente del manganeso. Para averiguar qué color corresponde a cada estado de oxidación, debéis resolver el siguiente acertijo:

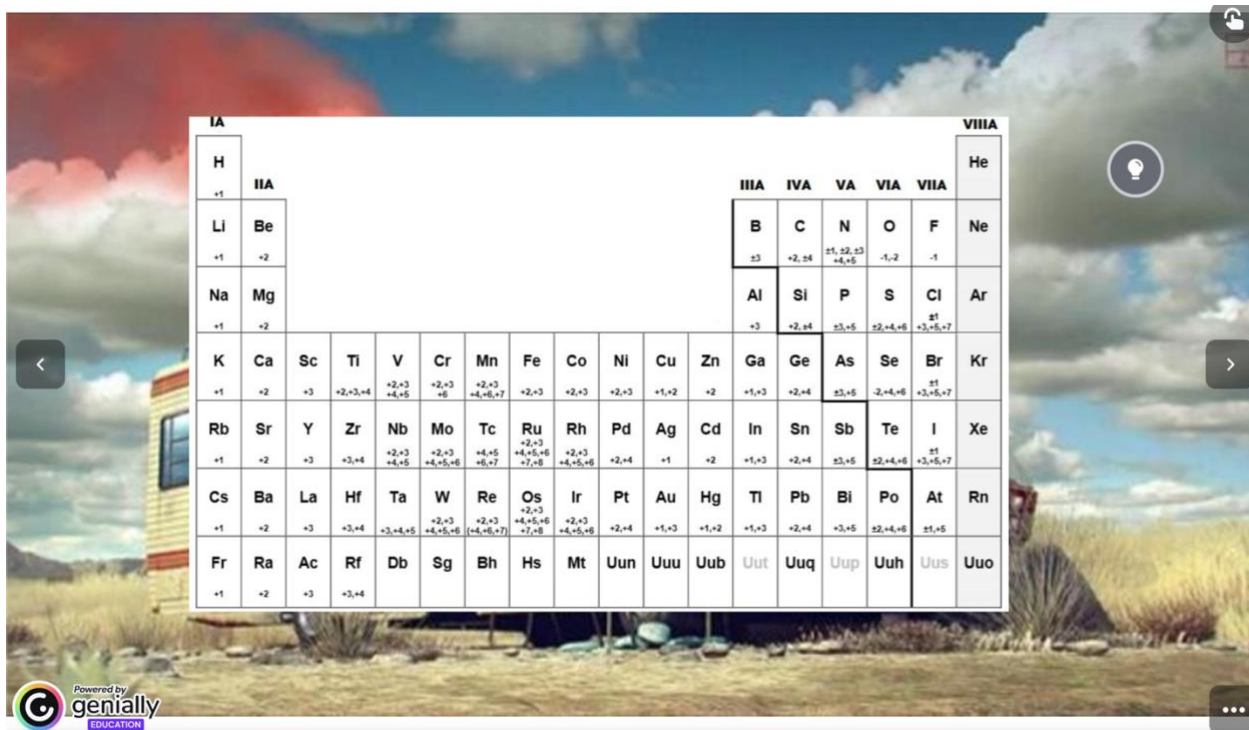
Para realizar esta actividad, debes completar con éxito la actividad A1

"Soy un viajero de colores brillantes,
mi esencia cambia con reacciones vibrantes.
En un principio, majestuoso en mi púrpura esplendor,
mi número más alto, es mi valor.
Con un toque de azúcar, me vuelvo esmeralda,
mi número baja, el seis me respalda.
Sigo mi camino y me tiño de marrón,
con un cuatro descanso en mi oxidación."

¿Tienes dudas?

Powered by genially EDUCATION

Imagen 16. Captura de pantalla de la actividad A3 "El enigma de los cambios de color" en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en Genially.



IA												VIII A					VIIIA
H +1																He	
Li +1	Be +2											B +3	C +2, +4	N +1, +2, +3 +4, +5	O -1, -2	F -1	Ne
Na +1	Mg +2											Al +3	Si +2, +4	P +3, +5	S +2, +4, +6	Cl +1, +3, +5, +7	Ar
K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +2, +3, +4	V +2, +3 +4, +5	Cr +2, +3 +6	Mn +2, +3 +4, +6, +7	Fe +2, +3	Co +2, +3	Ni +2, +3	Cu +1, +2	Zn +2	Ga +1, +3	Ge +2, +4	As +3, +5	Se -2, +4, +6	Br +1, +3, +5, +7	Kr
Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +3, +4	Nb +2, +3 +4, +5	Mo +2, +3 +4, +5, +6	Tc +4, +5 +6, +7	Ru +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Rh +2, +3 +4, +5, +6	Pd +2, +4	Ag +1	Cd +2	In +1, +3	Sn +2, +4	Sb +3, +5	Te +2, +4, +6	I +1, +3, +5, +7	Xe
Cs +1	Ba +2	La +3	Hf +3, +4	Ta +3, +4, +5	W +2, +3 +4, +5, +6	Re +2, +3 +4, +5, +6 +7	Os +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Ir +2, +3 +4, +5, +6	Pt +2, +4	Au +1, +3	Hg +1, +2	Tl +1, +3	Pb +2, +4	Bi +3, +5	Po +2, +4, +6	At +1, +5	Rn
Fr +1	Ra +2	Ac +3	Rf +3, +4	Db +3, +4	Sg +3, +4	Bh +3, +4	Hs +3, +4	Mt +3, +4	Uun +3, +4	Uuu +3, +4	Uub +3, +4	Uut +3, +4	Uuq +3, +4	Uup +3, +4	Uuh +3, +4	Uus +3, +4	Uuo

Powered by genially EDUCATION

Imagen 17. Captura de pantalla del elemento interactivo "¿Tienes dudas?" que se observa en la Imagen 16.

A4. Historia sobre los elementos de la Tabla Periódica

Se les proporciona información histórica sobre la tabla periódica, con anécdotas mencionadas en el libro *La cuchara menguante* de Sam Kean (Kean, 2011). Ellos deberán crear un diálogo a modo de representación teatral, interpretando a esos científicos.

- Título: **ELEMENTOS EN DIÁLOGO** (Imagen 18).
- Localización en la matriz: crear/lingüístico-verbal (Imagen 10).
- Desafío: en el libro *La cuchara menguante* de Sam Kean (Kean, 2011) se relatan varias anécdotas fascinantes sobre los elementos de la tabla periódica y su impacto en la historia, la ciencia y la cultura. A continuación, se van a resumir brevemente algunas de ellas junto con una actividad específica. Los alumnos deben elegir una anécdota y grabar la actividad planteada para después subirla a su *Google Sites*.

A4.1 “DIÁLOGO ENTRE CIENTÍFICOS: La tragedia del Plutonio”

El plutonio (Pu) se descubrió en la Segunda Guerra Mundial para la fabricación de la bomba atómica. Pero este elemento es extremadamente tóxico, y varios científicos que trabajaron con él en el Proyecto Manhattan, murieron a causa de la exposición accidental. Uno de los casos más famosos fue el de Louis Slotin, quien en 1946 realizó un experimento en el que accidentalmente creó una reacción nuclear en cadena con plutonio. En menos de un segundo, recibió una dosis letal de radiación y murió una semana después.

Objetivo de aprendizaje: comprender los riesgos de la radiación y los sacrificios en la historia de la ciencia.

Normas de la representación:

- Los estudiantes representarán a científicos del Proyecto Manhattan (como Louis Slotin)
- Deberán recrear un debate en el que discuten si vale la pena trabajar con plutonio pese a los peligros.
- Uno debe defender la investigación para la guerra y el otro advertir sobre los riesgos
- Se pueden introducir “interrupciones” como una noticia urgente de un accidente en el laboratorio.

A4.2 “ENTREVISTA A UN SOMBRERERO LOCO: El envenenamiento por mercurio”

Los antiguos fabricantes de sombreros usaban mercurio (Hg) para tratar el fieltro, lo que provocaba síntomas neurológicos como temblores, alucinaciones y cambios de personalidad. De ahí viene la frase “loco como un sombrero”, que inspiró al Sombrero Loco de *Alicia en el País de las Maravillas* (Carroll, 2008).

Objetivo de aprendizaje: conocer los efectos del mercurio en la salud.

Normas de la representación:

- Un estudiante interpretará a un sombrerero del siglo XIX que ha estado expuesto al mercurio.
- Otro hace de médico, que debe diagnosticar qué le ocurre.
- El sombrerero describe sus síntomas (temblores, alucinaciones, cambios de humor).
- El médico hace preguntas para descubrir qué enfermedad tiene y por qué.
- Se cierra con una reflexión sobre cómo la ciencia ha mejorado las condiciones laborales.

A4.3 “EL VENENO PERFECTO: ¿El talio debería ser prohibido?”

El talio (Tl) es un veneno mortal casi indetectable, y ha sido usado en varios asesinatos famosos. Se le conoce como el "veneno de los envenenadores" porque no tiene sabor ni olor, y sus síntomas se parecen a los de una enfermedad común. En los años 50, una mujer llamada Graham Young envenenó a su propia familia y compañeros de trabajo con talio, estudiando los efectos como si fuera un experimento personal.

Objetivo de aprendizaje: analizar los riesgos y beneficios de un elemento químico.

Normas de la representación:

- Un alumno deberá posicionarse a favor del talio y otro en contra.
 - El defensor deberá argumentar que el talio es útil en aplicaciones industriales y médicas.
 - El opositor deberá presentar casos de asesinatos y su alta toxicidad.
-
- Resultado o producto final: vídeos con diálogo creativo sobre la historia y algún elemento de la Tabla Periódica.
 - Material y contenido necesario: enunciado con las distintas historias, dispositivo electrónico para subir a *Google Sites* el vídeo y móvil para grabarlo.
 - Tiempo aproximado para la ejecución: veinte minutos.
 - Criterios de evaluación:
 - Creatividad y originalidad del diálogo.
 - Claridad y expresión oral en el vídeo.
 - Trabajo en equipo y reparto equitativo de roles.
 - Reflexión final y conexión con el aprendizaje.
 - Rúbrica de evaluación del producto final: en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RA4) en la Tabla 10.

- Insignia: imagen creada con Inteligencia Artificial de un sombrero imitando al de Heisenberg, que es el nombre ficticio que utiliza el protagonista de la serie *Breaking Bad* (Walter White) para vender sustancias ilícitas sin que se le reconozca. Dicho nombre hace referencia a Werner Heisenberg, un famoso físico alemán conocido por su principio de incertidumbre. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 18, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, de esta forma será como los alumnos accederán a la información necesaria para realizar este reto.

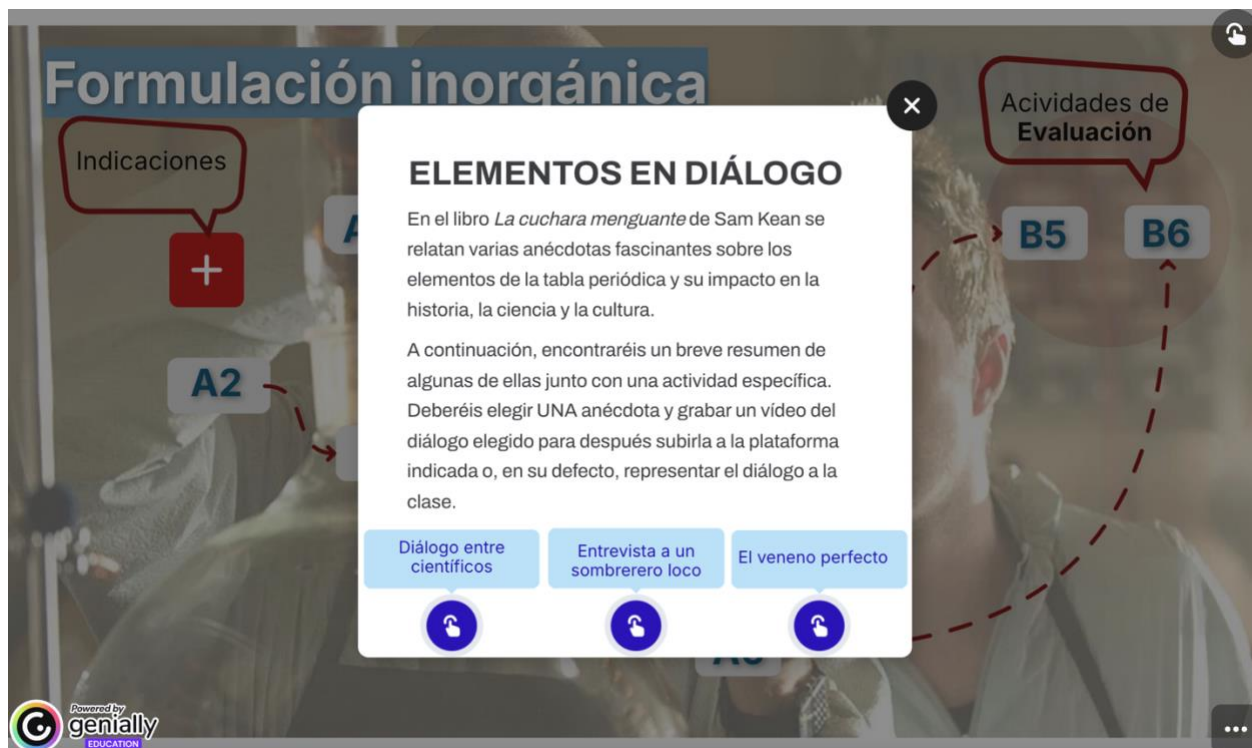


Imagen 18. Captura de pantalla de la actividad A4 “Elementos en diálogo” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en *Genially*.

A5. Mapa mental sobre Formulación Inorgánica y nomenclatura

- Título: **MAPA INORGÁNICO** (Imagen 20).
- Localización en la matriz: recordar/visual-espacial (Imagen 10).
- Objetivos de aprendizaje: el grupo debe crear su propio mapa mental sobre Formulación Inorgánica y nomenclatura, incluyendo en él los óxidos metálicos, peróxidos, óxidos no metálicos, hidruros metálicos, hidruros volátiles, ácidos hidrácidos y sales neutras.
- Desafío: en esta actividad, los alumnos crearán un mapa mental que les ayude a organizar y visualizar los diferentes tipos de compuestos inorgánicos. El mapa mental debe contener los tipos de compuestos (óxidos metálicos, peróxidos, óxidos no metálicos, hidruros metálicos, hidruros volátiles, ácidos hidrácidos y sales neutras), indicando para cada uno su fórmula general, composición (elementos que lo forman y sus valencias) y un ejemplo con

su fórmula específica. Adicionalmente, también pueden incluir las reglas de nomenclatura sistemática, de Stock y tradicional para los compuestos. En el caso de que tuviesen dudas de la elaboración de un mapa mental, se adjunta un enlace a un vídeo explicativo, el cual se presenta en la Imagen 19, que es la información a la que enlaza el elemento interactivo “¿Tienes dudas?” que se observa en la imagen 20. En enlace a este vídeo es el siguiente: <https://www.youtube.com/watch?v=QJekYAIentM#:~:text=10%20Consejos%20para%20hacer%20un,3.0%20http://creativecommons.>



Imagen 19. Captura de pantalla del vídeo utilizado como apoyo en la actividad A5 “Mapa inorgánico” extraído de Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=QJekYAIentM#:~:text=10%20Consejos%20para%20hacer%20un,3.0%20http://creativecommons>

- Resultado o producto final: mapa mental elaborado por los alumnos, en el que se representen, de forma organizada y visualmente clara, los distintos tipos de compuestos inorgánicos y toda la información de cada uno de ellos que se especifica en el enunciado.
- Material y contenido necesario: papel o cartulina, lápiz, colores y dispositivo electrónico.
- Tiempo aproximado para la ejecución: quince minutos.
- Criterios de evaluación:
 - Contenido correcto y completo del mapa mental.
 - Uso de ejemplos en cada tipo de compuesto.
 - Organización y claridad del mapa mental.
 - Explicación de la nomenclatura.
 - Trabajo en equipo y actitud positiva.
- Rúbrica de evaluación del producto final: en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RA5) en la Tabla 11.

- Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz: relación con la actividad B5 titulada “Mapa en revisión”. Algún grupo debe haber resuelto la actividad A5 para poder realizar la B5.
- Insignia: tabla periódica en miniatura. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 20, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, de esta forma será como los alumnos accederán a la información necesaria para realizarla.

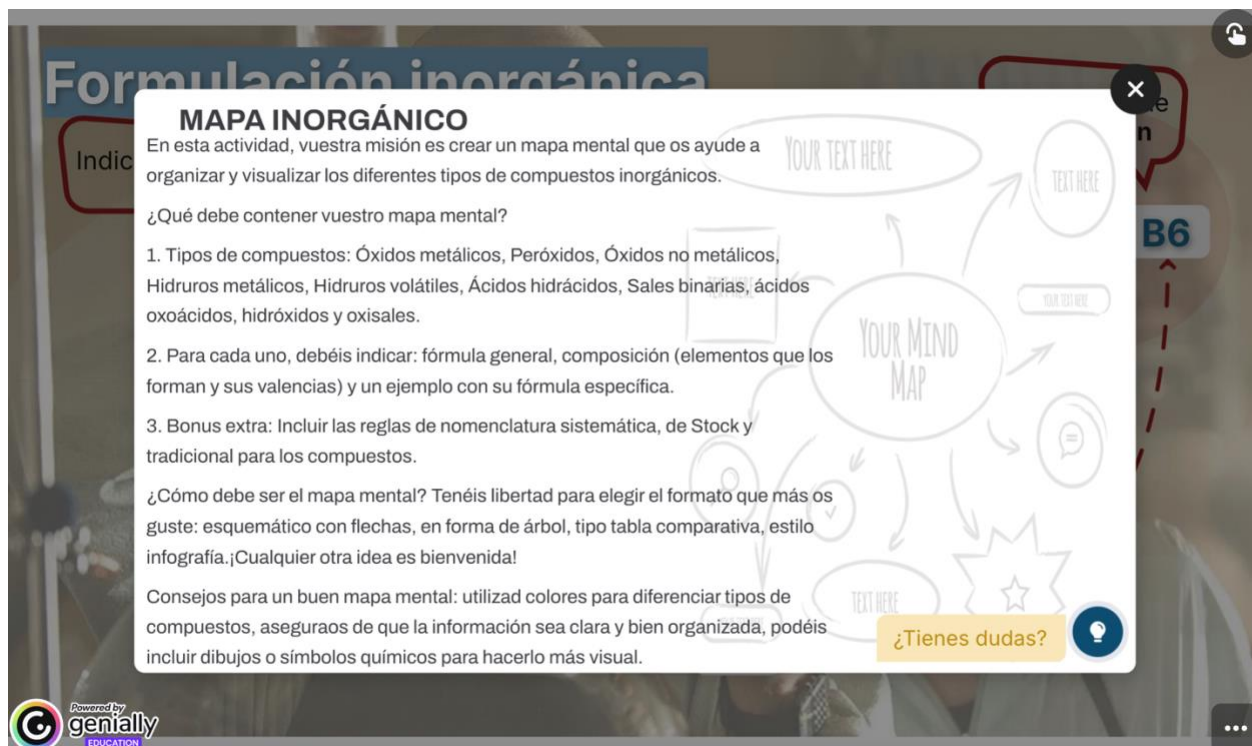


Imagen 20. Captura de pantalla de la actividad A5 “Mapa inorgánico” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en *Genially*.

A6. Creación de un rap sobre Formulación Inorgánica

- Título: **RAPEANDO QUÍMICA** (Imagen 21).
- Localización en la matriz: crear/musical (Imagen 10).
- Objetivos de aprendizaje: el grupo aprenderá formulación de una forma creativa, mejorará la comprensión de las reglas de nomenclatura y desarrollará habilidades de trabajo en equipo y expresión oral, mientras aumenta su motivación e interés por la Química.
- Desafío: en esta actividad los alumnos deben crear un rap sobre Formulación Inorgánica utilizando, si lo necesitan, Inteligencia Artificial para ayudarles en la letra y el ritmo. El rap puede tratar sobre cualquier tema relacionado con la Formulación Inorgánica. Por ejemplo, óxidos, peróxidos, hidruros, sales, ácidos, reglas de nomenclatura, estados de oxidación, etc. Pueden hacerlo de forma autónoma o usar herramientas de Inteligencia Artificial para

ayudarles a generar ideas. La letra debe ser clara, con rimas y mencionando conceptos de formulación. Pueden grabarlo en vídeo o audio, o incluso presentarlo en clase en directo.

- Resultado o producto final: rap sobre Formulación Inorgánica creado por los alumnos que grabarán para adjuntarlo en *Google Sites*.
- Material y contenido necesario: dispositivo electrónico.
- Tiempo aproximado para la ejecución: veinte minutos.
- Criterios de evaluación:
 - Coherencia en el contenido de la letra.
 - Uso adecuado de las reglas de nomenclatura en caso de que se utilicen.
 - Creatividad y originalidad.
 - Trabajo en equipo y actitud positiva.
- Rúbrica de evaluación del producto final: en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RA6) en la Tabla 12.
- Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz: relación con la actividad B6 titulada “Rap en revisión”. Algún grupo deben haber resuelto la actividad A6 para poder realizar la B6.
- Insignia: imán con una imagen de un micrófono creada con Inteligencia Artificial. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 21, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, de esta forma será como los alumnos accederán a la información necesaria para realizar este reto musical. En esta imagen, se puede observar un enlace interactivo (<https://chatgpt.com/>) que les enviará a ChatGPT, la herramienta de IA que se sugiere en caso de que necesiten utilizarla.

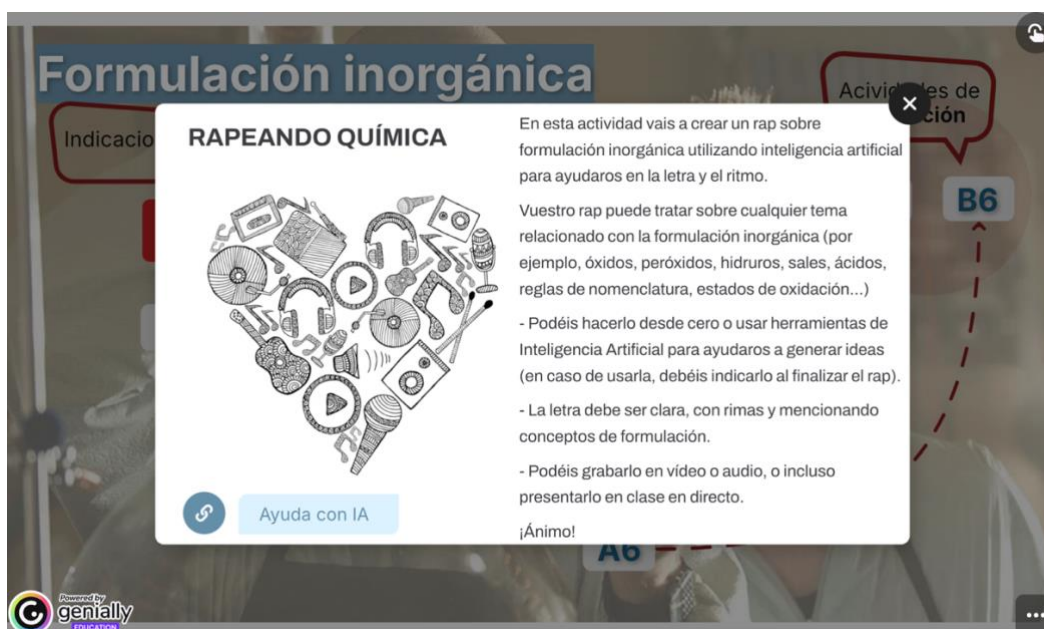


Imagen 21. Captura de pantalla de la actividad A6 “Rapeando Química” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en *Genially*.

B5. Coevaluación: Mapa mental

- **Título:** MAPA EN REVISIÓN (Imagen 22).
- **Localización en la matriz:** evaluar/interpersonal (Imagen 10).
- **Objetivos de aprendizaje:** el grupo debe evaluar y calificar el mapa mental de la actividad A5 elaborado por otro grupo de compañeros, utilizando la rúbrica de coevaluación RBC5 (Tabla 4).
- **Desafío:** un grupo de alumnos debe haber elaborado un mapa mental sobre Formulación Inorgánica en la actividad A5. En esta actividad, otro grupo revisará su trabajo utilizando la rúbrica RBC5 que se proporciona en la Tabla 4. Teniendo en cuenta todos los aspectos que se mencionan en ella, se debe asignar una calificación del 0 al 10 a cada uno, siguiendo los criterios de la rúbrica. Los estudiantes deben justificar brevemente su calificación si es necesario.
- **Resultado o producto final:** calificación coherente del trabajo realizado por otro grupo que deberán incluir en *Google Sites* justificándola.
- **Material y contenido necesario:** dispositivo electrónico. Además, para poder evaluar el trabajo de sus compañeros, los alumnos tendrán una modificación de la rúbrica RA5 original, la cual corresponde a la rúbrica RBC5 que se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Rúbrica de coevaluación RBC5 necesaria para afrontar el reto B5 que es una actividad de evaluación entre iguales.

Criterio	Mal (0 puntos)	Regular (1 puntos)	Bien (2 puntos)
1. Contenido	Faltan compuestos o información importante	Faltan ejemplos o información poco importante o hay errores	Incluye todos los compuestos con toda la información correcta y completa
2. Organización y claridad	El mapa es difícil de entender por falta de organización	El mapa se entiende, pero podría organizarse mejor	El mapa está bien organizado, usa colores y símbolos que ayudan a que sea más visual
3. Nomenclatura	No aparece nada de nomenclatura	Aparece algo de nomenclatura, pero no toda	Aparece toda la nomenclatura bien explicada

- **Tiempo aproximado para la ejecución:** diez minutos.
- **Criterios de evaluación:**
 - Identificación y justificación de los aspectos evaluados.
 - Claridad y detalle en la explicación de los criterios de coevaluación.
 - Justificación de la calificación otorgada.
 - Reflexión y propuesta de mejora sobre la coevaluación realizada.

- Presentación y expresión.
- Rúbrica de evaluación del producto final: en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RB5) en la Tabla 13.
- Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz: esta actividad se relaciona con la A5 titulada “Mapa Inorgánico”. Por lo tanto, es necesario que algún grupo haya realizado la actividad A5 para poder realizar la B5.
- Insignia: imán con imagen del cuaderno de notas de Gale Boetticher, que es un personaje de la serie Breaking Bad. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 22, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, de esta forma será como los alumnos hallarán la información necesaria para poder afrontar este reto de evaluación entre iguales.

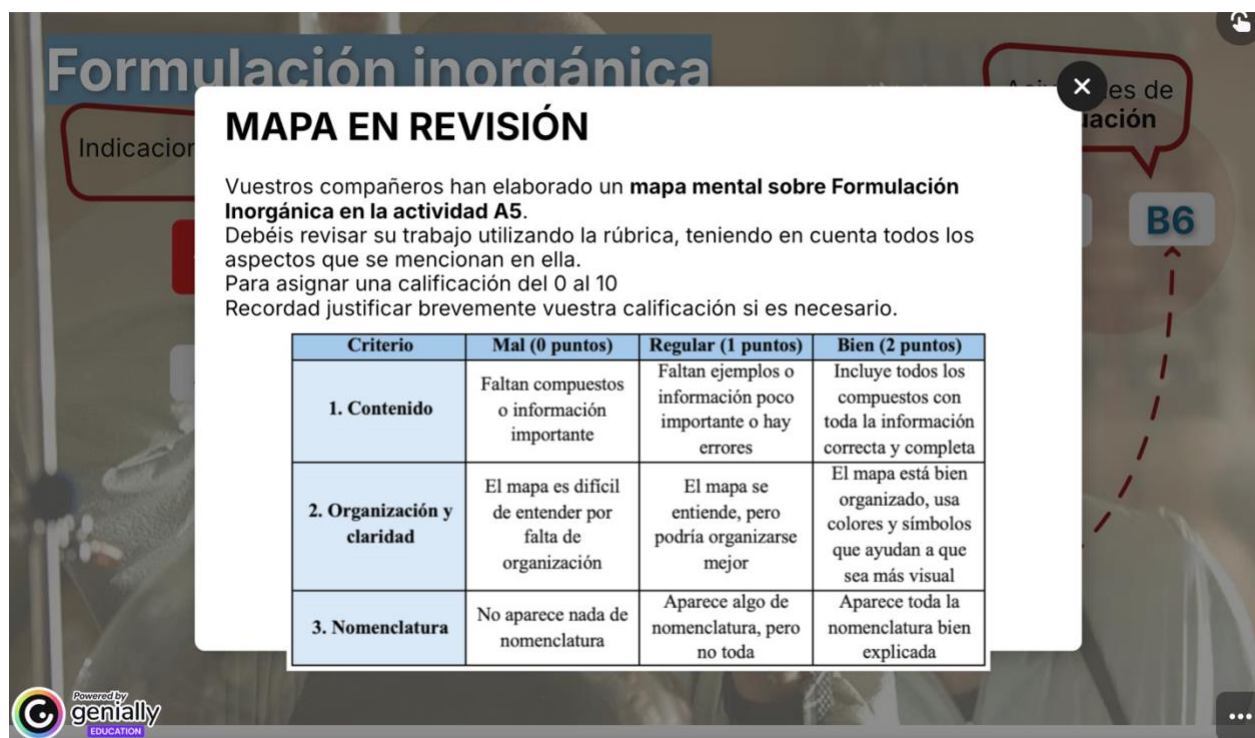


Imagen 22. Captura de pantalla de la actividad B5 “Mapa en revisión” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en *Genially*.

B6. Coevaluación: Rap

- Título: **RAP EN REVISIÓN** (Imagen 23).
- Localización en la matriz: evaluar/interpersonal (Imagen 10).
- Objetivos de aprendizaje: el grupo debe evaluar y calificar el rap elaborado por otro grupo de compañeros en la actividad A6 utilizando, de forma correcta y coherente, la rúbrica RBC6.

- **Desafío:** un grupo de alumnos debe haber elaborado un rap en la actividad A6. En esta actividad, otro grupo debe revisar su trabajo utilizando la rúbrica RBC6 que se proporciona en la Tabla 5. Teniendo en cuenta todos los aspectos que se mencionan en ella, se debe asignar una calificación del 0 al 10 a cada uno, siguiendo los criterios de la rúbrica. Los estudiantes deben justificar brevemente vuestra calificación si es necesario.
- **Resultado o producto final:** calificación coherente del trabajo realizado por otro grupo que deberán incluir el *Google Sites* justificándola.
- **Material y contenido necesario:** dispositivo electrónico. Además, para poder evaluar el trabajo de sus compañeros, los alumnos tendrán una modificación de la rúbrica RA6 original, la cual corresponde a la rúbrica RBC6 que se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Rúbrica de coevaluación RBC6 necesaria para afrontar el reto B6, que es una actividad de evaluación entre iguales.

criterio	Mal (0 puntos)	Regular (1 puntos)	Bien (2 puntos)
1. Contenido Químico	La letra no tiene nada de química.	La letra toca temas químicos, pero no queda muy claro.	La letra explica muy bien conceptos químicos importantes.
2. Precisión Científica	No hay conceptos químicos que se puedan entender.	Hay varios errores o imprecisiones en los conceptos.	Los conceptos químicos son explicados de forma precisa y correcta.
3. Nomenclatura (si aplica)	No se usa la nomenclatura.	La nomenclatura tiene algunos errores.	La nomenclatura es usada de forma creativa y precisa.
4. Creatividad	El rap es una copia.	El rap es algo repetitivo o predecible.	El rap es muy original y creativo. ¡Me sorprendió!

- **Tiempo aproximado para la ejecución:** diez minutos.
- **Criterios de evaluación:**
 - Identificación y justificación de los aspectos evaluados.
 - Claridad y detalle en la explicación de los criterios de coevaluación.
 - Justificación de la calificación otorgada.
 - Reflexión y propuesta de mejora sobre la coevaluación realizada.
 - Presentación y expresión.
- **Rúbrica de evaluación del producto final:** en el [Anexo III](#) se puede consultar la rúbrica de evaluación correspondiente a esta actividad (RB6) en la Tabla 14.

- Relación cercana o vinculante con otras actividades de la matriz: esta actividad de relaciona con la A6 titulada “Rapeando Química”. Por lo tanto, es necesario que algún grupo haya realizado la actividad A6 para poder realizar la B6.
- Insignia: imán con imagen del cuaderno de notas de Gale Boetticher, que es un personaje de la serie Breaking Bad. Se recogen en el [Anexo IV](#) todas las insignias diseñadas para el proyecto.

En la Imagen 23, se puede contemplar cómo se presenta esta actividad en *Genially*, es decir, de esta forma será como los alumnos accederán a la información necesaria para realizar este reto.

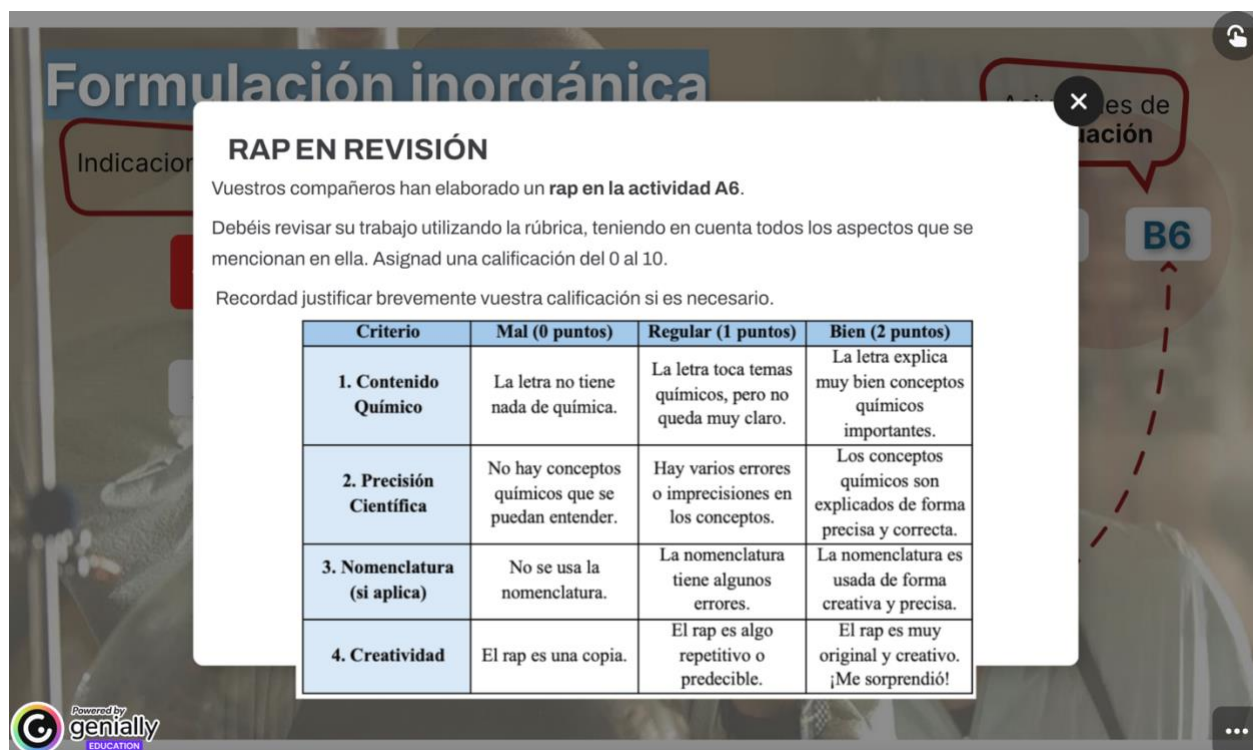


Imagen 23. Captura de pantalla de la actividad A8 “Rap en revisión” en el Paisaje de Aprendizaje diseñado en *Genially*.

5. Evaluación

La evaluación, desde una perspectiva pedagógica, consiste en una forma de medir el progreso del estudiante y como una experiencia que contribuye activamente al proceso de aprendizaje. Varios estudios en el ámbito educativo sostienen que evaluar implica aprender, ya que este proceso permite generar conocimiento estructurado y compartido, que a su vez fortalece la capacidad de adaptación a las exigencias del entorno social, económico y profesional. Dentro de un modelo educativo basado en competencias, la evaluación se presenta como una herramienta esencial para detectar y acompañar la evolución del alumnado desde su situación inicial hasta el nivel de logro deseado, centrando la atención en las habilidades y conocimientos vinculados a su etapa formativa, como es el caso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (Sánchez-Santamaría & Boroel-Fernández, 2018).

En el diseño de la evaluación para las actividades del Paisaje de Aprendizaje se ha optado por utilizar rúbricas como instrumento. Las rúbricas constituyen un recurso de alto valor educativo que orienta el aprendizaje hacia el desarrollo de competencias. Al ofrecer descripciones claras de los criterios de evaluación, permiten al estudiante conocer de antemano qué se espera de su trabajo, cómo será valorado y en qué aspectos deberá centrarse. Esta transparencia en la evaluación favorece la autonomía del estudiante, ganando seguridad al poder anticipar y comprender los criterios con los que se evaluará su trabajo (Sánchez-Santamaría & Boroel-Fernández, 2018). Por tanto, esta elección responde, en primer lugar, a la necesidad de garantizar una evaluación objetiva, transparente y formativa, en línea con los principios recogidos en la documentación adquirida de la asignatura “Evaluación en la especialidad de Física y Química” (Merchán Moreno & López Díaz, 2025), (Merchán Moreno & del Arco Vicente, 2010). Para el alumnado, las rúbricas reducen la sensación de arbitrariedad en la evaluación, explican qué se espera en cada actividad y les permiten autoevaluar su trabajo antes de entregarlo, lo que le permite seguir y reflexionar sobre su propio progreso. También fomentan la responsabilidad, la participación activa y la implicación en su proceso de aprendizaje, ya que pueden identificar en qué aspectos deben mejorar y cómo hacerlo (Merchán Moreno & López Díaz, 2025).

Gracias a su estructura gradual por niveles, este instrumento facilita la visualización de las diferencias entre lo alcanzado y lo que aún queda por mejorar, fortaleciendo así la autorregulación del aprendizaje. Esto refleja que la rúbrica, además de medir resultados, ayuda a guiar y enriquecer el camino hacia el logro de los objetivos propuestos. De la misma manera, permite centrar la atención a lo realmente importante: qué está aprendiendo el alumno, cómo lo está aprendiendo y cómo puede seguir avanzando en un marco de enseñanza orientado al desarrollo integral de competencias clave (Sánchez-Santamaría & Boroel-Fernández, 2018).

Dos de las actividades del Paisaje de Aprendizaje, en concreto la B5 y la B6 (apartado 4 Desarrollo del Paisaje de Aprendizaje), están dedicadas expresamente a la coevaluación,

permitiendo que los estudiantes valoren el trabajo de sus compañeros siguiendo los mismos criterios objetivos y escalas de logro definidos en las rúbricas proporcionadas. Esta metodología contribuye a desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la empatía, al tiempo que valida la coherencia de las calificaciones y enriquece el proceso de aprendizaje colaborativo (Merchán Moreno & del Arco Vicente, 2010).

Para cada actividad, la rúbrica especificará los criterios de evaluación, así como los distintos niveles de consecución que irán desde el logro excelente, adquiriendo 7 puntos, hasta el no aceptable, obteniendo 0 puntos. La escala de valoración será progresiva y permitirá ofrecer una retroalimentación detallada y personalizada a cada estudiante, orientada no solo a calificar, sino también a guiar y promover una mejora continua. Todas las rúbricas se pueden encontrar en el [Anexo II](#).

Por otro lado, con el objetivo de conocer la experiencia de los alumnos al realizar este Paisaje, que lo evalúen y poder mejorar para futuras prácticas, se ha elaborado un cuestionario en Formularios de *Google* para que los alumnos reflexionen sobre la metodología utilizada. En los últimos cinco minutos de la sesión, se les pedirá que lo rellenen de forma anónima. En él, los alumnos debían valorar del 1 al 5, siendo 1 “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo” si el mapa de *Genially* donde aparecían las actividades era intuitivo y fácil de entender, si las indicaciones de las actividades eran claras y permitían trabajar de forma autónoma y si esta actividad les ha permitido trabajar en equipo. También debían contestar a varias preguntas de respuesta abierta:

- ¿Te ha motivado realizar esta actividad para aprender?
- ¿Esta actividad te ha permitido ser creativo y original?
- ¿Has aprendido algo nuevo?
- ¿Te ha ayudado a comprender mejor el tema trabajado?
- ¿Cómo ha funcionado el equipo para realizar las diferentes actividades?
- ¿Cuál ha sido la actividad que más te ha gustado? Indica por qué.
- ¿Qué actividad te ha parecido más difícil? ¿Por qué?

También se les preguntaba que si les gustaría participar en más Paisajes de Aprendizaje como el realizado si se diseñasen, teniendo como posibles respuestas “sí”, “no” o “me da igual”. Por último, se dejó una pregunta abierta donde podrían añadir cualquier observación o valoración adicional sobre la metodología. En el [Anexo VI](#) se pueden observar unas capturas de pantalla de este cuestionario. De acuerdo con el protocolo para el cumplimiento de la normativa de protección de datos en la realización de trabajos fin de estudios, en el [Anexo V](#) se encuentran los consentimientos de los Directores Generales de ambos centros que autorizan a utilizar los resultados anónimos del cuestionario en el presente trabajo.

6. Resultados

Para poner a prueba la eficacia de esta metodología, centrada en el diseño de un Paisaje de Aprendizaje, se realizó durante el Practicum de Intervención con dos grupos de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat (fotografía izquierda de la Imagen 24) de Salamanca. Uno de ellos contaba con 23 alumnos y otro con 38. Aunque el Paisaje de Aprendizaje está diseñado para 3º de ESO, se aplicó con los grupos de 4º puesto que la tutora de prácticas de la autora de este TFM no impartía docencia en 3º de ESO. Asimismo, la autora de este TFM tuvo la oportunidad de realizarlo con un grupo de 12 alumnos de 3º de ESO del Instituto de Educación Secundaria Obligatoria (IESO) Cerro Pedro Gómez de Madroñera (Cáceres) (fotografía derecha de la Imagen 25). Estas experiencias permitieron recoger algunas reflexiones importantes que se explicarán a continuación. En la Tabla 6 se recogen estos datos.



Imagen 24. Fotografía del Colegio Marista Champagnat de Salamanca a la izquierda, y del IESO Cerro Pedro Gómez de Madroñera a la derecha.

Tabla 6. Información sobre los Centros y los grupos donde se puso en práctica este Paisaje de Aprendizaje.

Nombre del centro	Localización	Curso o grupo	Número de alumnos	Página web del centro
IESO Cerro Pedro Gómez	Madroñera	3º de ESO	12	https://iesomadroniera.educarex.es/
Colegio Marista Champagnat	Salamanca	4º B de ESO	23	https://maristassalamanca.es/
		4º AC de ESO	38	
Total			73	

En primer lugar, el grupo de 38 alumnos fue más complicado de guiar que el de 23 o 12, ya que, teniendo en cuenta que el aula se dividían en grupos pequeños de 4 estudiantes cada uno, resultaba más difícil ayudar a 12 grupos de alumnos que a 4 grupos). Por otro lado, de forma general, todos los grupos se vieron atraídos por una misma actividad inicialmente, la A1 titulada “El camaleón químico”. Sin embargo, el interés por el resto de las actividades fue muy diverso. Algunos

comenzaron con el mapa mental, mientras que compañeros realizaban el experimento. Otro grupo optó por la construcción de compuestos con las cartas, mientras que otros, por la imposibilidad de realizar simultáneamente la construcción de compuestos o el experimento, eligieron realizar el diálogo o el rap inicialmente. El material no se pudo duplicar, lo que hubiese permitido que dos grupos diferentes hiciesen la misma actividad de forma simultánea.

También cabe destacar que los alumnos del Colegio Marista Champagnat están más familiarizados con este tipo de metodologías innovadoras, por lo que no resultó ser tan novedoso como en el IESO Cerro Pedro Gómez. Aun así, los estudiantes de ambos Centros recibieron las actividades con entusiasmo. Por el desconocimiento sobre *Google Sites* por parte de los alumnos de Madroñera, y la falta de tiempo, estos alumnos registraron sus actividades en Documentos de *Google*. Lo mismo ocurrió con el uso de Inteligencia Artificial. Los alumnos del Colegio Marista la habían utilizado anteriormente en otras clases. Esto hizo que se percibiese su uso en el registro de varias actividades en las que no se indicaba que su uso estuviese permitido. Además, se detectó en la rapidez con la que se realizaban algunas actividades que, *a priori*, son más tediosas, como las coevaluaciones. Esto llevó a la siguiente reflexión: el tiempo. El alumnado de un centro que ya conoce las herramientas innovadoras tanto docentes como de educación, por el hecho de estar familiarizado con esta metodología, era más autónomo a la hora de trabajar. Sin embargo, IESO Cerro Pedro Gómez necesitaba más apoyo por parte del docente. Por ello, los grupos de Salamanca necesitaban menos tiempo para la realización de las actividades que el grupo de Madroñera. En ambos casos, el tiempo establecido para la actividad resultó ser escaso, por lo que, para futuras experiencias, deberán destinarse dos sesiones.

Las respuestas de los alumnos de ambos centros educativos en el cuestionario final fueron similares en términos de motivación y aprendizaje. En el caso de los estudiantes de Salamanca, valoraron especialmente la combinación de actividades prácticas, como la A1 “El camaleón químico”, y creativas, como la A6 “Rapeando Química”. Destacaron que el enfoque lúdico y la propia metodología les permitió repasar conceptos de formulación de forma más entretenida que en una clase tradicional. Sin embargo, señalaron que otras actividades, como la A6 “Mapa inorgánico” eran demasiado extensas para el tiempo disponible. Por otro lado, en Madroñera, el 88% de los alumnos indicó que la actividad fue más motivadora que las clases habituales, valorando positivamente la actividad A1 “El camaleón químico” y negativamente el tiempo disponible para cada actividad, sugiriendo que fuesen más cortas para poder realizar más.

La actividad más exitosa en ambos centros fue la A1 “El camaleón químico” por su impacto visual y su conexión con fenómenos químicos tangibles. Los estudiantes de Madroñera lo describieron como “práctico y divertido”, mientras que los de Salamanca lo asociaron con “una forma original de entender los estados de oxidación”. Sin embargo, actividades creativas como la A4 “Elementos en diálogo”, A5 “Mapa inorgánico” o A6 “Rapeando Química” tuvieron una valoración diferente: en ambos centros tuvieron dificultades por considerar que eran demasiado largas o difíciles de entender. La A5 fue señalada como la más compleja en ambos Centros debido

a su extensión y a la necesidad de sintetizar información diversa. Los alumnos del IESO Cerro Pedro Gómez pidieron “más guía” para organizar la información (lo que podría deberse a que desconocen lo que es un mapa mental y cómo realizarlo), mientras que los del Colegio Marista Champagnat sugirieron dividir esta tarea en fases más cortas, ya que estos alumnos si conocen la estructura de un mapa mental y cómo realizarlo, por lo que son conscientes del tiempo que se debe emplear para ello.

Una crítica común en ambos Centros fue la gestión del tiempo. El 40% de los alumnos de Salamanca y el 55% de Madroñera consideraron que algunas actividades requerían demasiado tiempo como para poder realizar varias actividades en una sola sesión, especialmente las que implicaban trabajo colaborativo. En este aspecto, los alumnos de 4º de ESO destacaron que la distribución de roles facilitó la eficiencia, aunque algunos mencionaron desequilibrios en la participación. Por su parte, los alumnos de 3º de ESO destacaron la necesidad del trabajo en grupo para poder realizar cada actividad indicando que “en solitario, no conseguirían hacer casi nada”.

Respecto al aprendizaje, en ambos Centros, alrededor del 90% de los alumnos afirmaron haber aprendido algo nuevo. El 10% restante, en el caso de los estudiantes de Madroñera indicó que la sesión les sirvió para repasar conceptos ya vistos en clase. Un 5% de los alumnos de Salamanca indicó también esto mismo, mientras que el otro 5% señaló que no habían aprendido nada nuevo. Algunas sugerencias que se obtuvieron de la experiencia en el centro de Salamanca para mejorar fueron acortar actividades extensas, como la A5 “Mapa inorgánico”, o ampliar el tiempo disponible para su realización e incrementar la frecuencia de Paisajes de Aprendizaje en el curso. Las recomendaciones más destacadas del Centro de Madroñera fueron similares: simplificar las tareas de las actividades más largas, aumentar el número de actividades experimentales y realizar más Paisajes de Aprendizaje.

El apoyo a esta metodología por parte del Colegio Marista Champagnat queda reflejado en la publicación de fotografías de la sesión en sus redes sociales, la cual se puede visualizar en el siguiente enlace: https://www.instagram.com/share/_xS47m1k6. En las fotografías de las Imágenes 25, 26 y 27 se muestran las experiencias realizadas con los dos grupos de este Centro.



Imagen 25. Fotografías de la de la realización de la actividad A1 “El camaleón químico” por parte de un grupo de 4º AC de ESO del Colegio Marista Champagnat de Salamanca.



Imagen 26. Fotografías de la de la realización de la actividad A1 “El camaleón químico” por parte de un grupo de 4º B de ESO del Colegio Marista Champagnat de Salamanca.



Imagen 27. Fotografía de la puesta en práctica del Paisaje de Aprendizaje con el grupo 4º B de ESO del Colegio Marista Champagnat de Salamanca.

7. Conclusiones

En este TFM se ha desarrollado un Paisaje de Aprendizaje dirigido a estudiantes de 3º de ESO. En él, se combinan teorías pedagógicas innovadoras, como son la Teoría de las Inteligencias Múltiples, la Taxonomía de Bloom y la *gamificación*. Asimismo, se han empleado herramientas motivadoras para el alumnado como *Genially* o la IA. La implementación real del Paisaje de Aprendizaje propuesto en este TFM, ha permitido extraer conclusiones relevantes tanto sobre la efectividad de esta metodología como sobre los aspectos susceptibles de mejora en futuras implementaciones. El hecho de haberlo aplicado en dos Centros (Colegio Maristas Champagnat e IESO Cerro Pedro Gómez) con diversos grupos pertenecientes a 3º y 4º de ESO, enriquece aún más las siguientes reflexiones y conclusiones.

En primer lugar, se ha contrastado que el tiempo programado inicialmente para la correcta realización del Paisaje de Aprendizaje resultó insuficiente, lo que condujo a que en ambos Centros solo fuera posible completar entre 3 y 4 actividades del total de las diseñadas. Además, particularmente en el IESO Cerro Pedro Gómez, por el desconocimiento sobre *Google Sites* por parte de los alumnos, y la falta de tiempo para explicar su funcionamiento, estos alumnos registraron sus actividades en Documentos de *Google*, evidenciando la necesidad de familiarizar previamente a los estudiantes con las herramientas digitales empleadas. Además, en ambos Centros los profesores prefirieron que los alumnos utilizarasen los ordenadores que el Centro les facilita con fines educativos, por lo que en las actividades A4 y A6 del Paisaje, no se pudieron registrar grabaciones, pero sí el texto de ambas actividades.

Los resultados obtenidos revelan que la actividad más exitosa en los tres grupos fue la A1 “El camaleón químico”, lo que confirma que las actividades prácticas y experimentales constituyen el elemento más motivador del Paisaje, generando mayor participación activa por parte del alumnado. La preferencia manifestada por actividades que incluyan experimentos visuales, sugiere que el componente experimental y tangible es fundamental para captar la atención y facilitar la comprensión de conceptos abstractos en Química. La coevaluación y autoevaluación, integradas a través de rúbricas, han contribuido a fomentar la reflexión crítica, la autonomía y la responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

Sin embargo, es necesario señalar algunas cuestiones éticas y pedagógicas relevantes en relación con la contextualización del Paisaje de Aprendizaje en la serie *Breaking Bad*. Si bien el uso de referencias audiovisuales actuales puede resultar atractivo y motivador para el alumnado, la elección de una serie cuya trama gira en torno a la producción y tráfico de sustancias ilícitas puede no ser la mejor opción desde un punto de vista educativo. Desde esta perspectiva, sería preferible seleccionar contextos que, además de motivar, contribuyan a la formación en valores y a la construcción de una ciudadanía responsable.

En el Colegio Marista Champagnat se detectó un uso excesivo de Inteligencia Artificial para actividades en las que no lo indicaban, con el supuesto objetivo de realizar el mayor número posible de actividades dentro del tiempo disponible. Además, el desconocimiento de esta metodología provocó que se percibiese un ritmo más lento de trabajo en el IESO Cerro Pedro Gómez, en comparación con los estudiantes del Colegio Marista Champagnat, que ya habían realizado Paisajes de Aprendizaje en otras asignaturas previamente.

Como recomendaciones para futuras implementaciones, se considera fundamental ampliar el tiempo de trabajo en el Paisaje a dos sesiones lectivas. También se sugiere incrementar el número de actividades experimentales y visuales, dada su demostrada efectividad motivacional. Para enriquecer el Paisaje y optimizar la matriz *The Zone*, se sugiere la inclusión de más actividades que atiendan a más estilos de aprendizaje, consiguiendo que, al menos, se diseñe una actividad por cada tipo de inteligencia y objetivo de aprendizaje. En este TFM, la autora se ha centrado en las actividades de mayor complejidad de aprendizaje, ya que lo habitual es pedir a los alumnos que recuerden o comprendan aspectos teóricos vistos en el aula.

La retroalimentación proporcionada por los estudiantes a través de su participación en el cuestionario posterior ha constituido un recurso pedagógico valioso que ha permitido identificar fortalezas y debilidades del diseño implementado. Esta evaluación participativa confirma que los Paisajes de Aprendizaje representan una metodología versátil y motivadora que, con las adaptaciones pertinentes, puede contribuir significativamente a la mejora de los procesos de aprendizaje en el área de Física y Química.

En definitiva, este trabajo ha demostrado que los Paisajes de Aprendizaje son una herramienta pedagógica innovadora y efectiva, especialmente cuando se integran elementos experimentales y se atiende adecuadamente a la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje del alumnado. Los resultados obtenidos validan la pertinencia de continuar explorando y refinando esta metodología como alternativa a enfoques más tradicionales en la enseñanza de las ciencias.

Como reflexión personal, el desarrollo del TFM, desde el inicio ha supuesto un proceso de aprendizaje continuo y de superación. Inicialmente me conquistó la metodología de Paisaje de Aprendizaje, cuando se trabajó por primera vez en la asignatura Didáctica en la especialidad de Física y Química. Pensé que era una metodología muy completa que tenía en cuenta la inclusión en el aula de todos los alumnos, además de innovadora. Una vez que me sumergí en el diseño, junto a mis tutoras he ido interiorizando la metodología, para poder superar el reto de planificar las actividades de forma adecuada. Esta fase ha supuesto un periodo largo de diseño y reajuste de cada una de las pruebas planteadas, integrándolas además con diferentes herramientas y tratando de dejar plasmados los aprendizajes adquiridos en el Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (MUPES).

Por otro lado, me considero afortunada al haberlo podido desarrollar en el Colegio Marista Champagnat de Salamanca, donde también realicé el Practicum del MUPES. Esto fue posible, en gran medida, gracias a la confianza de mi tutora de prácticas, Aurora Álvarez Vicente, lo cual puede estar relacionado con el hecho de que la metodología de Paisaje de Aprendizaje forma parte habitual del enfoque pedagógico del centro, además de que la formación inicial del proyecto fue una colaboración docente con Mario Miguel, profesor del centro. También tuve la oportunidad de repetir la propuesta en el IESO Cerro Pedro Gómez, donde cursé mi etapa de Educación Secundaria Obligatoria, gracias a mi antiguo profesor de Física y Química, Miguel Ángel Solís Vaquero, a quien le pareció adecuado realizar con sus alumnos esta experiencia. Esto resultó ser doblemente positivo, por un lado, para aumentar la muestra de los estudiantes, y que, de algún modo, sean más significativos los resultados; y por otro, para contrastar resultados de dos centros diferentes, pues los alumnos del Colegio Marista Champagnat conocían todas las metodologías y herramientas innovadoras empleadas, pero los del IESO Cerro Pedro Gómez no.

Finalmente, he de decir que, a pesar de que el proyecto necesita revisarse como mencioné anteriormente, con la experiencia adquirida tras la evaluación, considero que ha supuesto una etapa de crecimiento como futura docente. Incluso el aprendizaje de plasmar todo el trabajo del mejor modo en un documento escrito ha sido positivo. El resultado gratamente positivo, tanto por parte de los alumnos como de los profesores responsables de la asignatura, refuerza mi vocación como docente. No solo ha impulsado mi compromiso con la educación, sino que ha despertado en mí la motivación de continuar creciendo en el ámbito de la enseñanza. Haber tenido la oportunidad de aplicar en el aula metodologías activas y de observar su impacto en el alumnado ha sido especialmente enriquecedor.

Referencias bibliográficas

- Alejaldre Biel, L., & García Jiménez, A. M. (2015). *Gamificar: El uso de los elementos del juego en la enseñanza de español*.
- Aliaga Olivera, S. W. (2011). *Taxonomía de Bloom. 4*. <https://herramientas-tecnologicas-educativas.blogspot.com/2011/02/taxonomia-de-bloom.html>
- Amarís Macías, M. (2002). *Las múltiples inteligencias. Psicología desde el Caribe. Universidad del Norte*.
- AMMClub. (s. f.). Notas de laboratorio de Gale | Hacerse malo [Cuaderno]. *Redbubble*. <https://www.redbubble.com/i/notebook/Notas-de-laboratorio-de-Gale-Hacerse-malo-de-AMMClub/139545000.EJHKD>. Recuperado el 05/06/2025.
- Arold, J., & Fonseca, M. C. (2004). *Multiple Intelligence Theory and Foreign Language Learning: A Brain-based Perspective. International Journal of English Studies. 4(1)*, 119-136.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, R. D. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain*.
- Carroll, L. (2008). *Alicia en el país de las maravillas (L.Reyes, Trad.)* (Ediciones Cátedra). (Obra original publicada en 1865).
- CATEDU. (s. f.). Los mapas mentales: 10 apps para desarrollarlos (iOS y Android). *Colabor@ulaTIC*. <https://wp.catedu.es/colaboraulatic/los-mapas-mentales-10-apps-para-desarrollarlos-ios-y-android/>. Recuperado el 05/06/2025.
- Cuadrado, J. A. (s. f.). Baraja de la tabla periódica (4º ESO). *Fisiquimicamente*. <https://fisiquimicamente.com/recursos-fisica-quimica/juegos/4eso/baraja-tabla-periodica/>. Recuperado el 05/06/2025.
- Delgado, M., Arrieta, X., & Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia, 15(3)*, 58-77.

- García-Casaus, F., Cara-Muñoz, J. F., Martínez-Sánchez, J. A., & Cara-Muñoz, M. M. (2021). *La gamificación en el aula como herramienta motivadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Logía, Educación Física y Deporte. 1(2)*, 43-52.
- García-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, A., & Torres, Á. (2018). Claves para el desarrollo de la competencia mediática en el entorno digital. (1ª ed.). Universidad Politécnica Salesiana / Editorial Abya-Yala.
- Gardner, H. (1987). *La Teoría de las Inteligencias Múltiples*.
- Garza Camino, Ma. T. D. la, Carrillo Moreno, S., & Guerrero Guadarrama, L. (2011). *Aprendizaje autónomo: Orientaciones para la docencia*.
- Genially. (s. f.). *Genially: Presentaciones, infografías y contenido interactivo*. <https://genially.com/es/>. Recuperado el 05/06/2025.
- Guevara, J. R., & Guevara Aulestia, D. (2024). Exploración del uso de la inteligencia artificial en la eficiencia de entornos virtuales LMS de e-learning para la educación secundaria. *Revista científica, 8(6)*(6133-6137). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15310
- Hernández-Avila, M., Garrido-Latorre, F., & López-Moreno, S. (2000). Diseño de estudios epidemiológicos. *Salud pública de México, 42*, 144-154.
- Hernando Calvo, A. (2015). *Viaje a la escuela del siglo XXI: Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica. <https://www.fundaciontelefonica.com>
- Instituto de Innovación en el Aprendizaje [@innovacionufv]. (2020, septiembre 4). *¡Las inteligencias múltiples de Gardner aplicadas a la educación! Una mirada diferente para descubrir y potenciar las habilidades de los alumnos* [Tweet]. Twitter. <https://x.com/innovacionufv/status/1301816973484085250>. Recuperado el 05/06/2025.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (s. f.). Google Sites como herramienta de portfolio educativo. *Observatorio de tecnología*

- educativa*. https://intef.es/observatorio_tecno/google-sites-como-herramienta-de-portfolio-educativo/. Recuperado el 05/06/2025.
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). *Uso y efectos de la inteligencia artificial en la educación*. <http://dx.doi.org/10.18235/0002380>
- Junta de Castilla y León. (2022, septiembre 30). *Decreto 39/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*. Boletín Oficial de Castilla y León; núm. 190(48850-495242).
- Kean, S. (2011). *La cuchara menguante y otros relatos veraces de locura, amor y la historia del mundo a partir de la Tabla Periódica de los Elementos (M. Martín, Trad.)*. Editorial Ariel.
- Merchán Moreno, M. D., & del Arco Vicente, M. Á. (2010). *Experiencia de evaluación entre pares en el área de Química Física: Diseño de trabajo no presencial y evaluación continua [Presentación PowerPoint]*. Universidad de Salamanca.
- Merchán Moreno, M. D., & López Díaz, D. (2025). *Evaluación y diseño de rúbricas [Presentación PowerPoint]*. Apuntes de la asignatura Evaluación en la Especialidad de Física y Química del MUPES, Universidad de Salamanca.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76(36904-37058). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Moreira-Alcivar, E. F. (2025). Pensamiento visual y mapas mentales como herramientas creativas: Un enfoque didáctico para el desarrollo del pensamiento divergente en secundaria. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 2688-2704.

- Peña, L. J. A. (2015). Estilos de aprendizaje y mapas mentales en estudiantes de secundaria. *Revista de estilos de aprendizaje*, 8(16).
- Pérez Sabater, M. (2022). *Nuevas Metodologías en la Enseñanza de ELE: Los Paisajes de Aprendizaje*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Alcalá.
- Pertegal Felices, M. L., & Lorenzo Lledó, G. (2019). Gamificación en el aula a través de las TIC. *INFAD Revista de Psicología: International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(2), 553-562. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v2.553>
- Queiruga Dios, M. Á., Sáiz Manzanares, M. C., & Montero García, E. (2018). Transformar el aula en un escenario de aprendizaje significativo. *Revista Educativa Hekademos*, 24, 7-18.
- Rediseñando una actividad. Taxonomía de Bloom. (2016, septiembre 28). *Blog Creativo 13*. <https://www.blogcreativo13.com/2016/09/rediseño-de-actividad-taxonomía-de-bloom.html>
- Riveros, V., & Mendoza, M. (2005). *Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación*. *Encuentro Educativo*. 12(3), 215-336.
- Román, L. (2020, diciembre 2). *Los paisajes de aprendizaje: Una herramienta didáctica personalizada*. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/paisajes-de-aprendizaje/>
- Sánchez-Santamaría, J., & Boroel-Fernández, B. I. (2018). *Función pedagógica de las rúbricas de evaluación en la promoción de procesos de aprendizaje exitosos en la educación superior*. *Transforming education for a changing world*.
- Vega Flores, R. P. (2012). *Influencia de los mapas mentales en el aprendizaje significativo de matemática en los alumnos del cuarto año de educación secundaria en la Institución Educativa «Víctor Raúl Haya de la Torre» del distrito Alto de la Alianza en el año 2010*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Anexo I. Tríptico de la actividad A1

En este Anexo, se muestra el tríptico elaborado para que los estudiantes comprendan mejor qué tipo de reacción tiene lugar en la actividad A1 y qué ocurre en ese tipo de reacciones. Como ya se ha mencionado en el apartado 4, la reacción de la actividad A1 es una reacción de oxidación-reducción, las cuales no se comienzan a ver hasta el curso 4º de ESO (de forma cualitativa) y hasta 2º de Bachillerato (de forma cuantitativa) en la asignatura de Química.



Imagen 28. Primera cara del tríptico sobre la reacción redox del permanganato potásico con azúcar en medio básico.

¿Qué causa el cambio de color en la disolución?



Los cambios de estado de oxidación del Mn. El manganeso en el permanganato de potasio (KMnO_4) cambia de estado de oxidación durante la reacción química.



Este cambio en el estado de oxidación modifica la estructura electrónica del manganeso, lo que afecta la forma en que absorbe y refleja la luz, provocando los distintos colores que observamos.

Los colores del Manganeso

	7+	MnO_4^- (Permanganato)
	6+	MnO_4^{2-} (Manganato)
	4+	MnO_2 (Óxido de manganeso)

Los cambios de color son indicadores visuales del paso de un estado de oxidación a otro. Esto se debe a que los electrones en el manganeso están reorganizándose, lo que cambia las propiedades ópticas de las especies químicas presentes.

Papel del permanganato

El permanganato (KMnO_4): es el agente oxidante, lo que significa que acepta electrones del azúcar. Esto reduce el manganeso a estados de oxidación más bajos (de 7+ a 6+, luego a 4+).

Papel del azúcar

El azúcar (sacarosa): es el agente reductor, lo que significa que dona electrones al permanganato durante la reacción. El azúcar se oxida, es decir, se descompone y libera electrones que son transferidos al manganeso.

Imagen 29. Segunda cara del tríptico sobre la reacción redox del permanganato potásico con azúcar en medio básico.

Anexo II. Ejemplo de registro en *Google Sites* de la experiencia en el Colegio Marista Champagnat

En este Anexo, se observan, en las Imágenes 31, 32 y 33, las capturas de pantalla de un Google Sites creado por un grupo de cuatro alumnos de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat destinado a registrar las actividades realizadas por ese mismo grupo durante la sesión en la que se puso en práctica el Paisaje de Aprendizaje elaborado en este TFM.



▪ **Actividad A1:**

En el recipiente con NaOH se vierten los cristales de permanganato potásico y se remueve, formando un líquido morado. Después, se mueve un poco con el chupa chups creando un líquido verde azulado. Se sigue removiendo con el chupa chups y el líquido se torna en un amarillo amarronado.

Imagen 30. Primera captura de pantalla del Google Sites creado por un grupo de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat, donde se registran las actividades que realizaron.

▪ Actividad A2:

Óxidos: óxido de hierro (II) (FeO), óxido de calcio (CaO) y óxido de magnesio (MgO)

Hidruros: hidruro de litio (LiH), hidruro de sodio (NaH) e hidruro de potasio (KH)

Oxoácido: ácido hipobromoso (HBrO)

▪ Actividad A3:

En un principio, majestuoso en mi púrpura esplendor, mi número más alto, es mi valor. → al principio, su estado de oxidación es +7 que corresponde con ese color morado del principio.

Con un toque de azúcar, me vuelvo esmeralda, mi número baja, el seis me respalda. → después, al remover un poco con el chupa chups, el azúcar reacciona y el estado de oxidación del manganesio baja al 6, y el líquido se vuelve verde (esmeralda).

Sigo mi camino y me tiño de marrón, con un cuatro descanso en mi oxidación. → al seguir removiendo con el chupa chups, su estado de oxidación baja al 4 y se tiñe de marrón.

▪ Actividad A6:

Imagen 31. Segunda captura de pantalla del Google Sites creado por un grupo de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat, donde se registran las actividades que realizaron.

el chupa chups, el azúcar reacciona y el estado de oxidación del manganesio baja al 6, y el líquido se vuelve verde (esmeralda).

Sigo mi camino y me tiño de marrón, con un cuatro descanso en mi oxidación. → al seguir removiendo con el chupa chups, su estado de oxidación baja al 4 y se tiñe de marrón.

▪ Actividad A6:

Yo, atención a la química inorgánica, reglas y fórmulas, es algo mecánica. Óxidos con oxígeno van, peróxidos en pareja, lo notarás.

Hidruros con hidrógeno al unir, metales o no metales por descubrir. Ácidos binarios, "hídrico" al final, si no, en oxoácidos, el nombre es genial.

Sales que vienen de reacción genial, bases y ácidos, enlace total. Nomenclatura que hay que dominar, Stock, tradicional, IUPAC pa' triunfar.

Hemos utilizado una IA (copilot) para el rap.

Imagen 32. Tercera captura de pantalla del Google Sites creado por un grupo de 4º de ESO del Colegio Marista Champagnat, donde se registran las actividades que realizaron.

Anexo III. Rúbricas de evaluación de todas las actividades

En este Anexo, se encuentran las rúbricas de evaluación de todas las actividades diseñadas para el Paisaje de Aprendizaje propuesto.

Tabla 7. Rúbrica de evaluación RA1 de la actividad A1 titulada “El camaleón químico”.

Criterio de Evaluación	No aceptable (0 puntos)	Insuficiente (1-2 puntos)	Aceptable (3-4 puntos)	Bueno (5-6 puntos)	Excelente (7 puntos)
1. Uso cuidadoso de los materiales (30%)	Derrama reactivos, contamina muestras o incumple normas de seguridad. No usa guantes.	Maneja materiales con descuido (p. ej., usa exceso de KMnO_4 o azúcar). Área de trabajo sucia.	Usa materiales correctamente pero con pequeñas imprecisiones (p. ej., medidas aproximadas).	Manipula reactivos con precisión y limpieza. Mantiene el área organizada y segura.	Ejemplar en seguridad y precisión. Optimiza cantidades de reactivos y previene accidentes.
2. Seguimiento del procedimiento (25%)	No sigue los pasos. Añade reactivos en orden incorrecto o sin medir. Ignora las instrucciones.	Omite pasos clave (p. ej., no agita o usa demasiado azúcar). Resultados parcialmente erróneos.	Sigue el procedimiento básico pero con errores menores (p. ej., tiempo de observación insuficiente).	Realiza todos los pasos en orden, pero con pequeñas desviaciones sin impacto en resultados.	Ejecuta el protocolo con precisión milimétrica (p. ej., añade 2 o 3 cristales según lo indicado).
3. Descripción de los cambios (25%)	No registra colores o los confunde (p. ej., no distingue verde de marrón).	Registra solo 1-2 cambios de color. Descripción pobre ("se pone oscuro").	Describe 3 cambios de color, pero sin precisar transiciones (p. ej., "de morado a verde").	Detalla 3 cambios de color (morado → verde → marrón/amarillo) con momentos exactos.	Incluye matices (tonalidades, intensidad) y tiempos de transición. Relaciona colores con

					las valencias del manganeso.
4. Participación activa y trabajo en grupo (10%)	Pasivo o disruptivo. No colabora ni aporta ideas.	Participa solo cuando se le indica. Contribuciones mínimas.	Colabora activamente, pero domina el trabajo individual sobre el grupal.	Lidera tareas clave (mediciones, registro de datos) y fomenta la participación equitativa.	Coordina al grupo, asegura que todos contribuyan y sintetiza resultados de manera colaborativa.

Tabla 8. Rúbrica de evaluación RA2 de la actividad A2 titulada “Moléculas en construcción”.

Criterio de Evaluación	No aceptable (0 puntos)	Insuficiente (1 punto)	Aceptable (2 puntos)	Bueno (3 puntos)	Excelente (4 puntos)
1. Formación de óxidos (15%)	No forma óxidos válidos o todos están incorrectos.	1 óxido correcto. Errores graves en fórmulas/nomenclatura (p. ej., prefijos o sufijos incorrectos).	2 óxidos correctos. 1 error menor (p. ej., omisión de subíndices numéricos).	3 óxidos correctos. 1 error menor no crítico (p. ej., orden de elementos).	3 óxidos perfectos: fórmulas ajustadas y nomenclatura IUPAC/Stock precisa.
2. Formación de hidruros (15%)	No forma hidruros válidos o todos están incorrectos.	1 hidruro correcto. Errores graves (p. ej., confusión metal/no metal).	2 hidruros correctos. 1 error menor (p. ej., "hidruro de hierro (II)" en lugar de "hierro (II) hidruro").	3 hidruros correctos. 1 error de formato menor.	3 hidruros perfectos: fórmulas binarias y nomenclatura sistemática impecable.
3. Formación de	No forma oxoácidos válidos.	Intento con errores graves (p. ej.,	1 oxoácido correcto, pero con	2 oxoácidos correctos.	2 oxoácidos perfectos: fórmulas

oxoácidos (10%)		H ₂ SO ₃ como "ácido sulfúrico").	error en prefijo/sufijo (p. ej., "ácido cloroso" en lugar de "clórico").	1 error menor no crítico (p. ej., omisión de hidrógeno).	equilibradas y nomenclatura IUPAC exacta.
4. Uso de estados de oxidación (15%)	Usa estados incorrectos en >75% de los compuestos (p. ej., Fe ³⁺ para hidruros).	Usa estados correctos en 1-2 compuestos. Errores sistemáticos (p. ej., O ⁻² en hidruros).	Usa estados correctos en 3-4 compuestos. 1-2 errores puntuales.	Usa estados correctos en 5-6 compuestos. 1 error menor.	Usa estados correctos en todos los compuestos, justificando elecciones con las cartas.
5. Registro y nomenclatura (15%)	Registro incompleto (>3 compuestos faltan) o nomenclatura totalmente incorrecta.	Registra 4-5 compuestos. Errores graves (p. ej., "óxido de sodio" para NaO ₂).	Registra 6-7 compuestos. 2-3 errores menores (p. ej., falta de paréntesis en Stock).	Registra todos los compuestos. 1-2 errores formales (p. ej., mayúsculas incorrectas).	Registro impecable: 8 compuestos con fórmulas y nombres en, al menos, una nomenclatura válida.
6. Trabajo en equipo (10%)	Actitud disruptiva o nula participación.	Participación mínima. No comparte cartas ni ideas.	Colabora ocasionalmente, pero domina el trabajo individual.	Coordina tareas y asegura participación grupal, aunque con desequilibrios menores.	Lidera el reparto equitativo de tareas y media conflictos. Sintetiza resultados en equipo.
7. Evaluación de	No evalúa o asigna calificaciones	Identifica pocos errores obvios. Justificación pobre ("está mal").	Detecta algunos errores y justifica	Identifica casi todos los errores y propone	Revisa todos los compuestos, señala todos los errores y ofrece

compañeros (20%)	aleatorias sin justificación.		parcialmente (p. ej., "la fórmula no coincide").	correcciones precisas.	alternativas válidas detalladas.
-------------------------	-------------------------------	--	--	------------------------	----------------------------------

Tabla 9. Rúbrica de evaluación RB2 de la actividad B2 titulada "Evalúa-T".

Criterio de Evaluación	No aceptable (0 puntos)	Insuficiente (1 punto)	Aceptable (2 puntos)	Bueno (3 puntos)	Excelente (4 puntos)
1. Identificación y justificación de los aspectos evaluados (25%)	No identifica ni justifica los aspectos clave.	Identifica pocos aspectos y la justificación es muy escasa.	Identifica algunos aspectos, pero deja fuera elementos importantes o la justificación es superficial.	Identifica y justifica la mayoría de los aspectos principales, aunque podría profundizar más o falta algún elemento secundario.	Identifica y justifica de manera exhaustiva y original todos los aspectos relevantes de la autoevaluación.
2. Claridad y detalle en la explicación de los criterios de evaluación (25%)	No explica los criterios.	Apenas explica los criterios o lo hace de forma confusa.	Explica los criterios de manera superficial o poco clara.	Explica adecuadamente los criterios, aunque podría ser más detallado o falta algún matiz.	Explica con mucho detalle los criterios utilizados, diferenciando claramente niveles de logro y aportando ejemplos o mejoras.
3. Justificación de la calificación otorgada (25%)	No justifica la calificación.	Se limita a repetir la calificación sin argumentar.	Justificación poco clara o incompleta.	Justifica la calificación de forma adecuada, aunque podría ser más precisa o detallada.	Justifica de manera coherente y argumentada la calificación, relacionando errores y aciertos con los criterios establecidos.

4. Reflexión y propuesta de mejora (15%)	No incluye reflexión ni propuestas de mejora.	Reflexión muy escasa o irrelevante.	Reflexión superficial o poco relevante.	Intenta mencionar algún aspecto a mejorar, pero sin mucha trascendencia.	Reflexión sobre el proceso de aprendizaje y propone mejoras concretas para futuras actividades.
5. Expresión y orden (10%)	La autoevaluación se presenta de forma desordenada y no se entiende.	Falta de orden, pero se comprende. Existen faltas de ortografía.	La actividad está ordenada pero la explicación de la justificación no es correcta.	Expresión clara y ordenada, aunque podría mejorar en algún aspecto menor.	Expresión clara, ordenada, sin faltas de ortografía.

Tabla 10. Rúbrica de evaluación RA3 de la actividad A3 titulada “El enigma de los cambios de color”.

Criterio de Evaluación	No aceptable (0 puntos)	Insuficiente (1 punto)	Aceptable (2 puntos)	Bueno (3 puntos)	Excelente (4 puntos)
1. Razonamiento lógico (40%)	No relaciona los versos con los estados de oxidación. Respuesta aleatoria sin justificación.	Identifica 1-2 relaciones (p. ej., "púrpura = +7"), pero no explica la lógica completa.	Relaciona 3 elementos del acertijo con la Química (colores y números), pero omite conexiones clave.	Explica paso a paso cómo cada verso corresponde a un estado de oxidación, aunque se equivoca en la vinculación de un verso con un estado de oxidación.	Estructura un análisis deductivo impecable: vincula todos los versos con estados de oxidación, especies químicas (MnO_4^- , MnO_2) y roles del azúcar.
2. Trabajo en equipo (30%)	Actitud pasiva o disruptiva. No comparte	Participa solo cuando se le solicita. No	Colabora en algunas fases (p. ej.,	Participa activamente en todas las	Lidera la discusión, asegura que

	ideas ni escucha a los compañeros.	propone soluciones.	discute 1-2 versos), pero no sintetiza aportaciones.	etapas, fomentando la participación equitativa.	todos contribuyan, y media conflictos. Integra todas las perspectivas en la solución final.
3. Registro de resultados (20%)	No registra resultados o lo hace de forma caótica/incomprensible.	Registra solo 1-2 relaciones color-estado, con errores graves (p. ej., "+4 = verde").	Anota los 3 colores y estados de oxidación, pero sin precisar especies químicas.	Registra todos los datos correctamente (colores, estados, especies), con 1 error menor de formato.	Presentación impecable: tabla organizada con 3 filas (color, estado, fórmula) y detalles adicionales (ej.: reacción redox simplificada).

Tabla 11. Rúbrica de evaluación RA4 de la actividad A4 titulada "Elementos en diálogo".

Criterio de Evaluación	No Aceptable (0 pts)	Insuficiente (0,5-1 pts)	Aceptable (1,5-2 puntos)	Bueno (2,5-3 puntos)	Excelente (3,5-4 puntos)
1. Creatividad y rigor histórico-científico (30%)	Diálogo genérico sin conexión con los hechos históricos o científicos. Ej: "El plutonio es malo".	Incluye 1-2 datos históricos pero sin profundizar. Ej: Menciona a Slotin pero no el contexto del Proyecto Manhattan.	Integra datos históricos y científicos de forma coherente, pero con imprecisiones menores. Ej: "El mercurio afectaba a los sombrereros".	Recrea el contexto histórico con precisión (ej: debate ético del Proyecto Manhattan) e integra detalles científicos relevantes.	Diálogo innovador que combina rigor histórico (ej: síntomas reales del envenenamiento por talio) con elementos narrativos originales (ej: noticia ficticia de un accidente).

<p>2. Expresión oral y claridad (20%)</p>	<p>Ininteligible o lectura monótona de guion.</p>	<p>Vocalización deficiente (ej: murmullos) o errores graves de dicción que dificultan la comprensión.</p>	<p>Expresión clara pero con momentos monótonos o falta de énfasis en puntos clave.</p>	<p>Entonación expresiva y adecuada al personaje (ej: tono urgente al discutir riesgos del plutonio).</p>	<p>Uso estratégico de pausas, volumen y emotividad para transmitir el mensaje científico (ej: médico angustiado al diagnosticar mercurio).</p>
<p>3. Trabajo en equipo y roles (20%)</p>	<p>Un miembro domina todo el trabajo. Roles desequilibrados o conflictos evidentes.</p>	<p>Participación desigual: 1-2 miembros asumen >70% del diálogo.</p>	<p>Todos participan, pero con diferencias en la calidad/tiempo de intervención (ej: protagonista vs. extras).</p>	<p>Roles bien definidos y distribuidos (ej: científico vs. crítico ético), con apoyo mutuo durante la grabación.</p>	<p>Colaboración ejemplar: roles complementarios (ej: sombrerero y médico se alternan en liderar escenas) y resolución creativa de desacuerdos.</p>
<p>4. Reflexión final y conexión con la ciencia (25%)</p>	<p>No hay conclusión o es irrelevante (ej: "fue divertido").</p>	<p>Conclusión superficial (ej: "el plutonio es peligroso") sin contextualizar en la ciencia actual.</p>	<p>Conclusión adecuada que vincula la historia con conceptos científicos básicos (ej: toxicidad del Hg).</p>	<p>Reflexión profunda que conecta el caso histórico con dilemas científicos actuales (ej: ética en investigación nuclear).</p>	<p>Síntesis crítica: propone soluciones innovadoras (ej: "cómo evitar otro Slotin con protocolos modernos").</p>
<p>5. Elementos técnicos y atención al guion (5%)</p>	<p>Vídeo no entregado o incumple requisitos técnicos (audio inaudible,</p>	<p>Errores técnicos graves (ej: fondo ruidoso, iluminación deficiente).</p>	<p>Calidad técnica aceptable pero con detalles mejorables (ej: audio</p>	<p>Buena calidad técnica (audio claro, encuadre correcto) y respeto al</p>	<p>Producción cuidada: transiciones, subtítulos opcionales o efectos sonoros que refuerzan la</p>

	duración >15 min).		desigual entre participantes).	tiempo límite (± 1 min).	narrativa (ej: sonido de un reloj para tensionar el debate).
--	--------------------	--	--------------------------------	-------------------------------	--

Tabla 12. Rúbrica de evaluación RA5 de la actividad A5 titulada “Mapa inorgánico”.

Criterio de Evaluación	No Aceptable (0 pts)	Insuficiente (0,5-1 pts)	Aceptable (1,5-2 puntos)	Bueno (2,5-3 puntos)	Excelente (3,5-4 puntos)
1. Contenido (30%)	Omite >3 compuestos.	Omite 2-3 compuestos.	Incluye todos los compuestos (óxidos, peróxidos, hidruros, ácidos, sales) pero sin todos los elementos requeridos (fórmula general, composición y ejemplo).	Incluye todos los compuestos con fórmula general, composición y al menos un ejemplo. Pueden faltar detalles o haber errores menores.	Mapa completo y preciso: incluye TODOS los compuestos (óxidos metálicos/no metálicos, peróxidos, hidruros metálicos/volátiles, ácidos hidrácidos, sales neutras) con fórmula general correcta, composición clara (elementos y valencias) y un ejemplo representativo con su fórmula específica.
2. Ejemplos (20%)	Sin ejemplos.	Ejemplos incorrectos/pobres.	Incluye ejemplos, pero algunos son	Incluye ejemplos correctos y representati	Ejemplos precisos, variados y relevantes que

			incorrectos o poco representativos.	vos para la mayoría de los compuestos.	ilustran claramente las características de cada tipo de compuesto.
3. Organización y claridad (20%)	Incomprensible.	Desordenado/confuso.	La organización es lógica, pero la presentación podría ser más clara y visualmente atractiva.	Mapa bien organizado y fácil de seguir, con una estructura lógica y jerarquía clara.	Mapa visualmente atractivo y altamente intuitivo, con una organización jerárquica clara, uso efectivo de colores y símbolos, y conexiones lógicas entre los conceptos que facilitan la comprensión.
4. Nomenclatura (20%)	No se menciona.	Intento incompleto.	Incluye alguna regla de nomenclatura (sistemática, Stock o tradicional) pero con errores y/u omisiones.	Explica al menos dos tipos de nomenclatura para algunos compuestos.	Incluye una explicación clara y precisa de las reglas de nomenclatura sistemática, de Stock y tradicional, ilustrando su aplicación con ejemplos concretos y destacando las diferencias entre ellas.
5. Trabajo en equipo y	Un miembro dominante.	Desequilibrio notable.	Colaboración presente, pero con	Colaboración activa y equitativa	Todos los miembros participan

actitud (10%)			desigualdades en la participación y aportación de ideas.	de la mayoría de los miembros del grupo.	activamente, aportando ideas originales, escuchando y valorando las contribuciones de los demás, y mostrando una actitud positiva y respetuosa durante todo el proceso.
-------------------------	--	--	--	--	---

Tabla 13. Rúbrica de evaluación RA6 de la actividad A6 titulada “Rapeando Química”.

Criterio de Evaluación	No Aceptable (0 pts)	Insuficiente (0,5-1 pts)	Aceptable (1,5-2 puntos)	Bueno (2,5-3 puntos)	Excelente (3,5-4 puntos)
1. Coherencia del contenido (30%)	Letra sin relación con la Química inorgánica.	Letra pobre o confusa, con pocos conceptos químicos.	Letra comprensible y con mención a algunos conceptos químicos (óxidos, hidruros), pero sin hilo conductor claro.	Letra coherente que explica un proceso químico (ej.: formación de óxidos) o describe un tipo de compuesto con detalles relevantes.	Letra creativa y rigurosa que explica un proceso/compuesto o complejo (ej.: equilibrio ácido-base en la formación de oxoácidos) con analogías o metáforas originales que facilitan la comprensión.
2. Nomenclatura (si aplica) (20%)	Sin uso de nomenclatura.	Uso incorrecto de nomenclatura (ej.: "óxido de	Utiliza correctamente la nomenclatura para 1-2 compuestos, pero con	Aplica la nomenclatura a varios compuestos de forma precisa, alternando	Domina la nomenclatura y la integra creativamente en el rap (ej.: rima "anhídrido carbónico" con

		sodio" para NaO).	errores menores (ej.: omisión de Stock).	sistemas (ej.: Stock y sistemática).	"es un gas hipersónico", demostrando un conocimiento profundo y versátil.
3. Creatividad y Originalidad (30%)	Copia textual o falta total de creatividad.	Ritmo monótono, rimas básicas y sin humor.	Ritmo pegadizo y rimas sencillas, pero con poca innovación temática o formal.	Ritmo original con rimas elaboradas (asonantes, consonantes) y temática poco común (ej.: rap sobre reglas de solubilidad).	Rap innovador con ritmo contagioso, rimas ingeniosas, referencias culturales (ej.: memes químicos) y un estilo propio que refleja la personalidad del grupo.
4. Trabajo en Equipo y Actitud (20%)	Un miembro hace todo el trabajo.	Dominio de 1-2 miembros y pasividad del resto.	Participación de todos, pero con roles poco definidos o desequilibrios en la carga de trabajo.	Distribución equitativa de roles (letrista, intérprete, técnico) y apoyo mutuo durante la creación y grabación del rap.	Liderazgo compartido, integración de ideas diversas, resolución creativa de conflictos y actitud positiva y colaborativa que se refleja en el resultado final del rap.

Tabla 14. Rúbrica de evaluación RB5 de la actividad B5 titulada “Rap en revisión”.

Criterio de Evaluación	No aceptable (0 puntos)	Insuficiente (1 punto)	Aceptable (2 puntos)	Bueno (3 puntos)	Excelente (4 puntos)
1. Identificación y justificación de los	No identifica ni justifica los aspectos	Identifica pocos aspectos y la	Identifica algunos aspectos, pero deja	Identifica y justifica la mayoría de los aspectos	Identifica y justifica de manera exhaustiva y

aspectos evaluados (25%)	clave de la coevaluación.	justificación es muy escasa.	fuera elementos importantes o la justificación es superficial.	principales, aunque podría profundizar más.	original todos los aspectos relevantes de la coevaluación.
2. Claridad y detalle en la explicación de los criterios de coevaluación (25%)	No explica los criterios utilizados o lo hace de forma confusa.	Explica los criterios de manera superficial o poco clara.	Explica los criterios de forma aceptable, aunque sin mucho detalle ni matices.	Explica adecuadamente los criterios, diferenciando los niveles de logro y aportando ejemplos.	Explica con mucho detalle los criterios, diferenciando claramente los niveles de logro y aportando ejemplos o mejoras.
3. Justificación de la calificación otorgada (25%)	No justifica la calificación o se limita a repetirla sin argumentar.	Justificación muy escasa o poco clara.	Justificación aceptable, aunque incompleta o poco precisa.	Justifica la calificación de forma adecuada, relacionando errores y aciertos con los criterios.	Justifica de manera coherente y argumentada la calificación, relacionando errores y aciertos con los criterios establecidos, y aporta sugerencias de mejora.
4. Reflexión y propuesta de mejora sobre la coevaluación realizada (15%)	No incluye reflexión ni propuestas de mejora.	Reflexión muy escasa o irrelevante.	Reflexión superficial o poco relevante.	Reflexión general, menciona alguna posible mejora.	Reflexión profunda sobre el proceso de coevaluación. Propone mejoras concretas para futuras actividades.
5. Presentación	Presentación muy	Presentación desordenada	Presentación aceptable, aunque	Presentación clara y ordenada,	Presentación clara, ordenada, sin faltas de

y expresión (10%)	deficiente o difícil de entender; faltas de ortografía frecuentes.	a o con faltas de ortografía.	poco cuidada o con errores formales.	aunque podría mejorar en algún aspecto menor.	ortografía y con elementos visuales/estructurales originales que facilitan la comprensión.
--------------------------	--	-------------------------------	--------------------------------------	---	--

Tabla 15. Rúbrica de evaluación RB6 de la actividad B6 titulada “Mapa en revisión”.




Criterio de Evaluación	No aceptable (0 puntos)	Insuficiente (1 punto)	Aceptable (2 puntos)	Bueno (3 puntos)	Excelente (4 puntos)
1. Identificación y justificación de los aspectos evaluados (25%)	No identifica ni justifica los aspectos clave de la coevaluación.	Identifica pocos aspectos y la justificación es muy escasa.	Identifica algunos aspectos, pero deja fuera elementos importantes o la justificación es superficial.	Identifica y justifica la mayoría de los aspectos principales, aunque podría profundizar más.	Identifica y justifica de manera exhaustiva y original todos los aspectos relevantes de la coevaluación.
2. Claridad y detalle en la explicación de los criterios de coevaluación (25%)	No explica los criterios utilizados o lo hace de forma confusa.	Explica los criterios de manera superficial o poco clara.	Explica los criterios de forma aceptable, aunque sin mucho detalle ni matices.	Explica adecuadamente los criterios, diferenciando los niveles de logro y aportando ejemplos.	Explica con mucho detalle los criterios, diferenciando claramente los niveles de logro y aportando ejemplos o mejoras.
3. Justificación de la calificación otorgada (25%)	No justifica la calificación o se limita a repetirla sin argumentar.	Justificación muy escasa o poco clara.	Justificación aceptable, aunque incompleta o poco precisa.	Justifica la calificación de forma adecuada, relacionando errores y aciertos con los criterios.	Justifica de manera coherente y argumentada la calificación, relacionando errores y aciertos con los criterios establecidos, y

					aporta sugerencias de mejora.
4. Reflexión y propuesta de mejora sobre la coevaluación realizada (15%)	No incluye reflexión ni propuestas de mejora.	Reflexión muy escasa o irrelevante.	Reflexión superficial o poco relevante.	Reflexión general, menciona alguna posible mejora.	Reflexión profunda sobre el proceso de coevaluación. Propone mejoras concretas para futuras actividades.
5. Presentación y expresión (10%)	Presentación muy deficiente o difícil de entender; faltas de ortografía frecuentes.	Presentación desordenada o con faltas de ortografía.	Presentación aceptable, aunque poco cuidada o con errores formales.	Presentación clara y ordenada, aunque podría mejorar en algún aspecto menor.	Presentación clara, ordenada, sin faltas de ortografía y con elementos visuales/estructurales originales que facilitan la comprensión.

Anexo IV. Insignias

En este Anexo, se incluye una tabla en la que se recogen imágenes de las insignias elaboradas para cada actividad. En el caso de las imágenes pertenecientes a las insignias de las actividades B2, A4 y A6, se ha utilizado ChatGPT para su elaboración. La imagen perteneciente a la insignia de las actividades B5 y B6 se obtuvo de internet (AMMClub, s. f.).

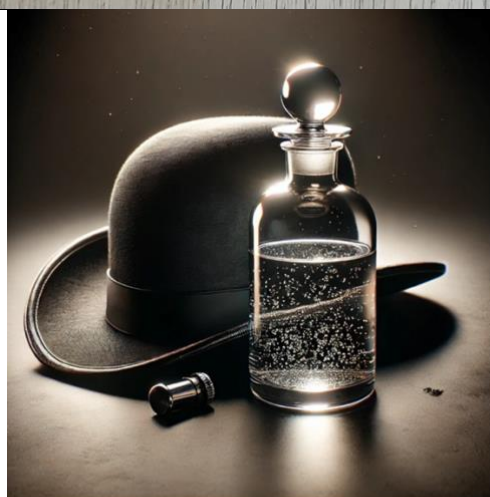
Tabla 16. Imágenes de las insignias elaboradas para cada actividad diseñada en este Paisaje de Aprendizaje.

Actividad	Insignia
A1 “El camaleón químico”	
A2 “Compuestos en construcción”	
B2 “Evalúa-T”	 <p data-bbox="922 1766 1114 1791">INTERPERSONAL</p>

A3 “El enigma de los cambios de color”



A4 “Elementos en diálogo”




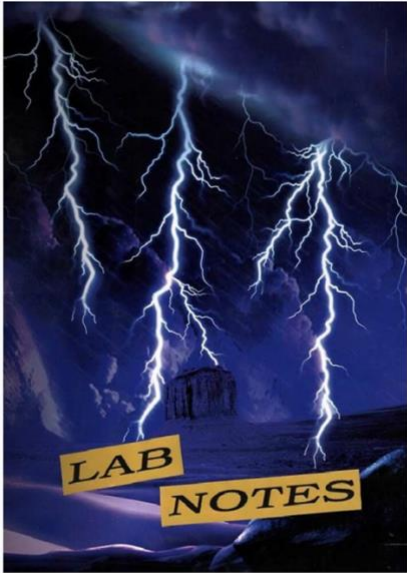
LINGÜÍSTICO-VERBAL

A5 “Mapa inorgánico”

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1 IA H	2 IIA He																	18 VIIIA He									
3 IIIA Li	4 IIIA Be											13 IIIA B	14 IIIA C	15 VA N	16 VIA O	17 VIIA F	18 VIIIA Ne										
11 IIIA Na	12 IIIA Mg	13 IIIB Al	14 IIIB Si	15 IIIB P	16 IIIB S	17 IIIB Cl	18 IIIB Ar											29 IIIB Cu	30 IIIB Zn	31 IIIB Ga	32 IIIB Ge	33 IIIB As	34 IIIB Se	35 IIIB Br	36 IIIB Kr		
39 IIIA K	40 IIIA Ca	41 IIIB Sc	42 IIIB Ti	43 IIIB V	44 IIIB Cr	45 IIIB Mn	46 IIIB Fe	47 IIIB Co	48 IIIB Ni	49 IIIB Cu	50 IIIB Zn	51 IIIB Ga	52 IIIB Ge	53 IIIB As	54 IIIB Se	55 IIIB Br	56 IIIB Kr										
57 IIIA Rb	58 IIIA Sr	59 IIIB Y	60 IIIB Zr	61 IIIB Nb	62 IIIB Mo	63 IIIB Tc	64 IIIB Ru	65 IIIB Rh	66 IIIB Pd	67 IIIB Ag	68 IIIB Cd	69 IIIB In	70 IIIB Sn	71 IIIB Sb	72 IIIB Te	73 IIIB I	74 IIIB Xe										
87 IIIA Cs	88 IIIA Ba	89-103 IIIB La-Lu	94 IIIB Hf	95 IIIB Ta	96 IIIB W	97 IIIB Re	98 IIIB Os	99 IIIB Ir	100 IIIB Pt	101 IIIB Au	102 IIIB Hg	103 IIIB Tl	104 IIIB Pb	105 IIIB Bi	106 IIIB Po	107 IIIB At	108 IIIB Rn										
119 IIIA Fr	120 IIIA Ra	121-138 IIIB Ac-Lr	139 IIIB Rf	140 IIIB Db	141 IIIB Sg	142 IIIB Bh	143 IIIB Hs	144 IIIB Mt	145 IIIB Ds	146 IIIB Rg	147 IIIB Cn	148 IIIB Uut	149 IIIB Fl	150 IIIB Uup	151 IIIB Lv	152 IIIB Uus	153 IIIB Uuo										
Número atómico		Masa atómica																		Número atómico		Masa atómica					
5		10.811																		5		10.811					
B		B																		B		B					
BORO		BORO																		BORO		BORO					
Metalos alcalinos		Alcalinotérreos		Metales										Metales de transición		Semimetálicos		Metaloides		No metales		Halógenos		Gases nobles		Actínidos	

INTERPERSONAL

<p>A6 "Rapeando Química"</p>	 <p>MUSICAÆ</p>
<p>B5 "Mapa en revisión"</p>	 <p>INTERPERSONAÆ</p>
<p>B6 "Rap en revisión"</p>	

Anexo V. Autorización de los Directores Generales

De acuerdo con el protocolo para el cumplimiento de la normativa de protección de datos en la realización de trabajos fin de estudios, en el presente Anexo se encuentran los consentimientos de los Directores Generales de ambos centros que autorizan a utilizar los resultados anónimos del cuestionario final en el presente trabajo.

The document is a form titled 'ANEXO I. DOCUMENTACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL CONSENTIMIENTO PARA TRATAR DATOS ANÓNIMOS'. It is issued by the 'SECRETARÍA GENERAL DELEGADO DE PROTECCIÓN DE DATOS' of the 'UNIVERSIDAD DE SALAMANCA'. The form is for 'A. Modelo de declaración de conocimiento por parte del centro'. It is dated 'MADRUGERA Salamanca, a 12 de 05 de 2025'. The declarant is 'D./Dña. JAVIER SÁNCHEZ O'MULLONY', Director of 'IESO CERRO PEDRO GÓMEZ'. The declaration states that the center authorizes the development of activities related to the final study work 'Explorando la tabla periódica: un viaje a través de paisajes de aprendizaje interactivos' by Laura Recio Doncel. It also states that the center has informed about objectives and methodologies and has requested consent from participants or their legal representatives. The declarant signs the document in the presence of the center's representative, 'D./Dña. JAVIER SÁNCHEZ O'MULLONY'. A circular stamp of the 'CONSEJO DE GOBIERNO DE IESOS' is visible. A footnote explains that the model is a guide for compliance with data protection norms. The document is dated 'Comisión Permanente de 18 de julio de 2023' and is page '1 de 6'.

SECRETARÍA GENERAL
DELEGADO DE PROTECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

ANEXO I. DOCUMENTACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL
CONSENTIMIENTO PARA TRATAR DATOS ANÓNIMOS

A. Modelo de declaración de conocimiento por parte del centro¹

MADRUGERA
Salamanca, a 12 de 05 de 2025

D./Dña. JAVIER SÁNCHEZ O'MULLONY, en mi condición de
DIRECTOR IESO CERRO PEDRO GÓMEZ (director/a del
centro o función que desempeñe, incluido nombre del centro y dirección), por
medio de la presente

DECLARA

Primero.- Que el centro tiene conocimiento y autoriza el desarrollo de actividades relacionadas con el trabajo final de estudios *Explorando la tabla periódica: un viaje a través de paisajes de aprendizaje interactivos* por parte de Laura Recio Doncel, con DNI 76048217M.

Segundo.- Que el centro ha informado sobre los objetivos y metodologías del trabajo final de estudios y ha solicitado el consentimiento de los participantes, o de los padres o representantes legales si es el caso, para la participación en dicho estudio, comprometiéndose a la custodia de dichos consentimientos.

Y en prueba de conformidad, firmo el presente documento en el lugar y la fecha indicados en el encabezamiento.

D./Dña. JAVIER SÁNCHEZ O'MULLONY

¹ Este modelo pretende servir únicamente como guía de orientación para lograr el cumplimiento de la normativa sobre protección de datos de carácter personal en aquellas operaciones de tratamiento que impliquen la recogida y tratamiento de datos de carácter personal vinculadas con la realización y elaboración de trabajos fin de estudios, debiendo adaptarse en función de las necesidades del trabajo en cuestión. No obstante, en caso de duda, se recomienda que se solicite apoyo a través de la dirección dpd@usal.es

Comisión Permanente de 18 de julio de 2023

1 de 6

Imagen 33. Autorización del Director General del IESO Cerro Pedro Gómez para la utilización de los resultados anónimos del cuestionario final del Paisaje de Aprendizaje.

ANEXO I. DOCUMENTACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL CONSENTIMIENTO PARA TRATAR DATOS ANÓNIMOS

A. Modelo de declaración de conocimiento por parte del centro¹

Salamanca, a 28 de mayo de 2025

D. Francisco Javier Diego Rasilla, en mi condición de Director General del Colegio Marista Champagnat de Salamanca, por medio de la presente

DECLARA

Primero.- Que el centro tiene conocimiento y autoriza el desarrollo de actividades relacionadas con el trabajo final de estudios *Explorando la tabla periódica: un viaje a través de paisajes de aprendizaje interactivos* por parte de Laura Recio Doncel, con DNI 76048217M.

Segundo.- Que el centro ha informado sobre los objetivos y metodologías del trabajo final de estudios y ha solicitado el consentimiento de los participantes, o de los padres o representantes legales si es el caso, para la participación en dicho estudio, comprometiéndose a la custodia de dichos consentimientos.

Y en prueba de conformidad, firmo el presente documento en el lugar y la fecha indicados en el encabezamiento.

Firmado por DIEGO RASILLA FRANCISCO JAVIER - ***7299** el día 28/05/2025 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Fdo.: D. Francisco Javier Diego Rasilla

¹ Este modelo pretende servir únicamente como guía de orientación para lograr el cumplimiento de la normativa sobre protección de datos de carácter personal en aquellas operaciones de tratamiento que impliquen la recogida y tratamiento de datos de carácter personal vinculadas con la realización y elaboración de trabajos fin de estudios, debiendo adaptarse en función de las necesidades del trabajo en cuestión. No obstante, en caso de duda, se recomienda que se solicite apoyo a través de la dirección dpd@usal.es

Imagen 34. Autorización del Director General del Colegio Marista Champagnat para la utilización de los resultados anónimos del cuestionario final del Paisaje de Aprendizaje.

Anexo VI. Cuestionario final de Evaluación en Formularios de *Google*

En este Anexo, se adjuntan las Imágenes X, X y X, correspondientes a capturas de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de *Google*, que realizaron los alumnos del Colegio Marista Champagnat y del IESO Cerro Pedro Gómez al finalizar la puesta en práctica del Paisaje de Aprendizaje, con el objetivo conocer la experiencia de los alumnos al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.

The image shows a Google Form titled "Evaluación Paisaje de Aprendizaje". The form has a purple header bar. Below the title, there are icons for bold (B), italic (I), underline (U), link (🔗), and unlink (🔗). The main text reads: "¡Tu opinión importa! Esta evaluación está diseñada para conocer tu experiencia con el Paisaje de Aprendizaje que hemos trabajado. Queremos saber qué te ha parecido, qué has aprendido y cómo podemos mejorar para futuras actividades. Las respuestas son anónimas, y se valora positivamente las respuestas sinceras. ¡Gracias por colaborar!". Below this text is a horizontal line. The first question is: "El mapa de Genially donde aparecían las actividades era intuitivo y fácil de entender". Below the question is a 5-point Likert scale with radio buttons. The scale is labeled "1" to "5" above the buttons, "Totalmente en desacuerdo" to the left of button 1, and "Totalmente de acuerdo" to the right of button 5. The second question is: "Las indicaciones de las actividades eran claras y permitían trabajar de forma autónoma".

Imagen 35. Primera captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de *Google*, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.

Las indicaciones de las actividades eran claras y permitían trabajar de forma autónoma

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Te ha motivado realizar esta actividad como una forma de aprender?

Texto de respuesta larga

¿Esta actividad te ha permitido ser creativo y original?

Texto de respuesta larga

¿Has aprendido algo nuevo?

Imagen 36. Segunda captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de Google, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.

¿Has aprendido algo nuevo?

Texto de respuesta larga

¿Te ha ayudado a comprender mejor el tema trabajado?

Sí

No

Esta actividad nos ha permitido trabajar en equipo

1 2 3 4 5

Nada Mucho

Imagen 37. Tercera captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de Google, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.

¿Cómo ha funcionado el equipo para realizar las diferentes actividades?

Texto de respuesta larga

¿Cuál ha sido la actividad que más te ha gustado? Indica por qué.

Texto de respuesta larga

¿Qué actividad te ha parecido más difícil? ¿Por qué?

Texto de respuesta larga

Si se hicieran más paisajes de aprendizaje como este, ¿te gustaría participar?

Sí

No

Imagen 38. Cuarta captura de pantalla del cuestionario final, elaborado en Formularios de *Google*, donde los alumnos darán a conocer su experiencia al trabajar en este Paisaje de Aprendizaje.