



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE
IDIOMAS

ADAPTACIÓN DE JUEGOS DE MESA PARA EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA EN 4º DE ESO

Autor: Rodrigo Toribio Tovar
Tutores: Ana M^a. Ares Sacristán y Adrián De La
Fuente Ballesteros

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Máster presenta una propuesta didáctica para la enseñanza de la asignatura de Física y Química de 4º de Educación Secundaria Obligatoria a través de la adaptación de dos juegos de mesa ya existentes: “Código Secreto” y “Timeline”.

A través de una propuesta didáctica innovadora basada en la gamificación, se pretende mejorar tanto el interés como las calificaciones de los alumnos de 4º de ESO, así como conseguir separar la brecha que presenta la asignatura de Física y Química en este curso. Los juegos han sido seleccionados y modificados para abordar de manera global los conceptos clave de las diferentes unidades didácticas de toda la asignatura, tanto en el ámbito de la Física como en el de la Química, ofreciendo una visión más generalizada y fomentando a los alumnos a enlazar conceptos de las diferentes unidades didácticas.

Esta propuesta se enmarca dentro de un enfoque didáctico activo e inclusivo, con el fin de enriquecer las prácticas educativas tradicionales mediante el uso de estrategias motivadoras y contextualizadas, como son los juegos de mesa.

ABSTRACT

This Master's Thesis presents a teaching proposal for teaching Physics and Chemistry in the fourth year of compulsory secondary education through the adaptation of two existing board games: "Secret Code" and "Timeline."

Through an innovative teaching proposal based on gamification, the aim is to improve both the interest and grades of fourth-year compulsory secondary education students, as well as to bridge the gap in the Physics and Chemistry subject in this academic year. The games have been selected and modified to comprehensively address the key concepts of the different teaching units throughout the subject, both in the fields of Physics and Chemistry, offering a more generalized view and encouraging students to connect concepts from the different teaching units.

This proposal is part of an active and inclusive teaching approach, aiming to enrich traditional educational practices through the use of motivating and contextualized strategies, such as board games.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Antecedentes de gamificación aplicados a los diferentes niveles educativos.....	8
Tabla 2: Elementos de la gamificación. Relación entre categorías y elementos ...	14
Tabla 3: Temporalización del juego Ciencia Secreta	23
Tabla 4: Esquema temporalización del juego Scienceline.	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos de la gamificación (Werbach & Hunter, 2012)	13
Figura 2: Portada del juego “Ciencia Secreta”.	26
Figura 3: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 2.	28
Figura 4: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 3.	29
Figura 5: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 4.	30
Figura 6: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 5.	31
Figura 7: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 6.	32
Figura 8: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 7.	33
Figura 9: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 8.	34
Figura 10: Portada del juego “Scienceline”.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

- BOCYL**: Boletín Oficial de Castilla y León.
- ESO**: Educación Secundaria Obligatoria.
- IL**: Inteligencia Límite.
- LOE**: Ley Orgánica de Educación.
- LOMLOE**: Ley Orgánica de Modificación de la LOE.
- OCDE**: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- ODS**: Objetivos de desarrollo sostenible.
- PISA**: Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes.
- TDA**: Trastorno de Déficit de atención.
- TEA**: Trastorno del Espectro Autista.
- TIMSS**: Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias
- XP**: Puntos de experiencia.

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN	5
1.1.-Justificación	5
1.2.-Antecedentes	5
1.3.-Contextualización	8
1.4.- ¿Qué es un juego didáctico?.....	9
1.5.-Los juegos de mesa como herramienta de gamificación	10
1.6.-La gamificación	11
1.6.1.-Elementos de la gamificación	13
1.7.-Impacto potencial del uso de juegos y gamificación	15
2.-OBJETIVOS	16
2.1.-Objetivo general.....	16
2.2.-Objetivos específicos	16
3.-Propuesta de adaptación de juegos de mesa.....	17
3.1.-Contenidos a trabajar.....	17
3.2.-Competencias clave	19
3.2.-Competencias específicas	20
3.3.-Temporalización y actividades.....	22
3.3.1.-Temporalización	22
3.3.2.-Actividades	25
3.4.-Metodología	25
3.5.-Juego nº1: Ciencia Secreta	26
3.5.1.-Portada del juego Ciencia Secreta	26
3.5.2.-Explicación del juego	26
3.5.3.-Componentes del juego	27
3.5.4.-Normas del juego	28
3.6.-Juego nº 2: Scienceline	35
3.6.1.-Portada del juego Scienceline.....	35
3.6.2.-Explicación del juego	35
3.6.3.-Componentes del juego	36
3.6.4.-Normas del juego	36

3.7.-Atención a la diversidad	38
4.-CONCLUSIONES.....	40
5.-BIBLIOGRAFÍA.....	41
6.-ANEXOS	45
6.1.-Anexo I. Ejemplos cartas Ciencia Secreta	45
6.1.1.-Ejemplos anversos Ciencia Secreta	45
6.1.2.-Ejemplos reversos Ciencia Secreta	47
6.1.3.-Cuestionario Ciencia Secreta	50
6.2.-Anexo II. Cartas Scienceline	51
6.2.1.-Ejemplos anversos Scienceline	51
6.2.2.-Ejemplos reversos Scienceline	53
6.2.3.-Cuestionario Scienceline	55
7.-Enlace a los mazos de juego	56
7.1.-Enlace al mazo del juego Ciencia Secreta	56
7.2.-Enlace al mazo de juego Scienceline	56

1.-INTRODUCCIÓN

1.1.-Justificación

Los alumnos de 4º de ESO (*Educación Secundaria Obligatoria*) enfrentan diversas dificultades en la asignatura de Física y Química, que afectan su comprensión y rendimiento. Así lo refleja el informe PISA (*Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes*) (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023) que evalúa las competencias de estudiantes de 15 años en Matemáticas, Lengua y Ciencias. También es importante tener en cuenta el estudio TIMSS (*Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias*, 2023), donde se demostró que, en un aula española, entre 7 y 8 estudiantes sobre una media de 24 en total en clase, presentarían niveles bajos en desempeño en ciencias. Por otra parte, sólo 6 estudiantes de cada 24 presentarían niveles altos en ciencias, una media muy por debajo de la OCDE (*Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*) (Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo [IEA], 2024).

La enseñanza de Física y Química en la actualidad sigue estando marcada por una metodología predominantemente expositiva y tradicional, donde el docente transmite contenidos teóricos y el estudiante memoriza procedimientos. Esta dinámica dificulta la comprensión conceptual y limita el desarrollo del pensamiento científico del alumnado (Quintanal P., 2023). La situación se agrava en áreas como la Química, donde los estudiantes encuentran dificultades persistentes en bloques temáticos como estequiometría, reacciones químicas o equilibrio, atribuidas a la alta carga abstracta, el exceso de memorización y la falta de contextualización (Chonillo S. et al., 2024).

1.2.-Antecedentes

La gamificación en la enseñanza de las ciencias no es un fenómeno nuevo. La gamificación entendida como el uso de elementos del juego en contextos no lúdicos (Deterding et al., 2011), se comenzó a aplicar de manera informal en la educación mucho antes de que existiera un término específico para ello. Por ejemplo, en la década de 1960 y 1970, se empleaban juegos de mesa, simulaciones y actividades lúdicas como métodos para mejorar la motivación y la retención de conocimientos, especialmente en áreas como historia, lengua y ciencias sociales (Kapp, 2012). Aunque estos enfoques no se llamaban "gamificación", compartían su esencia: aprovechar la dinámica del juego para mejorar la implicación del alumnado.

A pesar de que uso del juego como estrategia educativa se remonta a teorías clásicas del siglo XX (como las de Jean Piaget o Lev Vygotsky), el concepto moderno

de "gamificación" comenzó a tomar forma a partir de 2010, cuando el término fue popularizado en el ámbito empresarial y tecnológico (Deterding et al., 2011).

En el campo educativo, la gamificación empezó a aplicarse de forma más sistemática a partir de experiencias innovadoras de docentes que incorporaban dinámicas de videojuegos en sus clases. Uno de los casos más representativos es el de Lee Sheldon, quien propuso estructurar sus cursos como juegos de rol, donde los estudiantes ganaban puntos de experiencia (XP) en lugar de recibir calificaciones tradicionales (Sheldon L., 2011).

Además, en el ámbito de los videojuegos es imprescindible nombrar a Marc Prensky, que planteaba que los jóvenes que crecen rodeados de tecnología tienen maneras muy distintas de aprender, pensar y procesar la información (Prensky, J.P., 2003) donde los videojuegos pueden formar un papel importante, a través de escritos como *Don't Bother Me Mom—I'm Learning!* (2006).

No obstante, Prensky no fue el único en investigar sobre cómo afecta el aprendizaje basado en videojuegos. James Paul Gee, un lingüista y educador, argumenta a través de su obra más influyente, *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy* (Gee J.P., 2003), los beneficios de los videojuegos para el aprendizaje. Según este artículo, los videojuegos presentan una serie de características tales como fomentar el aprendizaje activo, ofrecer retos progresivos, permitir la experimentación segura teniendo el error como base de aprendizaje o fomentar la motivación intrínseca a través de recompensas y objetivos claros.

Respecto a los juegos de mesa que estén dedicados a la Física y la Química en la ESO y hayan logrado buenos resultados, podemos citar diversos estudios para cada año que se imparte la asignatura en la ESO y Bachillerato. Los más relevantes son:

2º de ESO: *Escape-Room* con ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y contenidos curriculares

Dentro de este proyecto de *Escape-Room* (Otegui G., 2022) los estudiantes trabajaron contenidos como energía, mezcla, métodos de separación y sostenibilidad. El *Escape-Room* incluía pruebas vinculadas a los ODS. Tras la actividad, los cuestionarios revelaron una valoración muy positiva, mejora del aprendizaje y mayor consciencia medioambiental.

3º de ESO: *Game of Ions*: juego de mesa para formulación inorgánica

Héctor Martínez desarrolló un juego de mesa titulado *Game of Ions* para alumnos de 3º ESO. En este, los estudiantes competían formando compuestos inorgánicos correctamente para avanzar por el tablero. Los resultados mostraron una mejora

tanto en el rendimiento académico como en la motivación; se evaluó mediante exámenes, encuestas antes/después y debates grupales (Martínez S., 2022).

4º de ESO: Aplicación de herramientas de gamificación en Física y Química de secundaria:

En este trabajo, se diseñaron y aplicaron diversas estrategias de gamificación en la asignatura de Física y Química para 4º de ESO. Los resultados indicaron que la gamificación actuó como un elemento motivador, mejorando la participación y el rendimiento académico de los estudiantes (González T. y García V., 2019).

1º de Bachillerato: Trivial científico por bloques

En este proyecto tipo Trivial dividido en categorías (Física, Química, Biología, Aplicaciones) los estudiantes jugaron en equipos, respondiendo preguntas de distintos niveles de dificultad. Al acertar, se acumulaban puntos y el equipo avanzaba por un tablero virtual. Se fomentaba la revisión colectiva de respuestas, la justificación oral y el debate, y los resultados mostraron una mejora en la participación activa, la autoevaluación y el interés del 85% de los participantes por repetir el juego en sesiones posteriores (Alonso G., 2020).

2º de Bachillerato: Quimicards: juego de cartas sobre la tabla periódica

El propósito del proyecto de Quimicards es ofrecer una herramienta visual, lúdica y compatible con los métodos tradicionales para enseñar la tabla periódica en ESO y Bachillerato, por lo que no se limita a 2º de Bachillerato, sino que se adapta a diferentes niveles. El juego busca mejorar la asociación entre elementos químicos, sus propiedades y usos, a través de una dinámica basada en la gamificación. Los resultados mostraron una alta motivación y compromiso, donde los estudiantes valoraron positivamente la interactividad y la competición amistosa, y el desarrollo competencial, donde mejoraron el uso de conceptos químicos al justificar jugadas y estrategias (Díez G., 2019).

Formación Profesional (FP): Proyecto en Ciencias Farmacéuticas

Durante el curso 2020/21, en el contexto de la pandemia, se implementó una estrategia gamificada en asignaturas de Química Orgánica y Farmacéutica en la FP de Ciencias Farmacéuticas. Se utilizaron cuestionarios interactivos tipo *Kahoot!* y herramientas de *Google Meet* para fomentar la participación y reforzar conceptos teóricos durante las sesiones virtuales. La plataforma recolectó los datos de actividad que permitieron evaluar el rendimiento y los patrones de aprendizaje en los alumnos. Se concluyó que tanto estudiantes como docentes valoraron positivamente la iniciativa, con mejoras en la motivación, la atención y el aprendizaje conceptual respecto a los métodos tradicionales (Hernáiz G., Civera T., 2021).

A modo de resumen, la Tabla 1 presenta estos estudios recién mencionados:

Tabla 1: Antecedentes de gamificación aplicados a los diferentes niveles educativos.

Curso/Nivel	Nombre del Juego	Descripción	Resultados del Estudio	Referencias
2º ESO	<i>Escape Room</i> con ODS	<i>Escape Room</i> con pruebas sobre energía, mezclas, métodos de separación y ODS	Valoración muy positiva, mejora del aprendizaje y mayor conciencia medioambiental	Otegui G. (2022)
3º ESO	<i>Game of Ions</i>	Juego de mesa para formulación inorgánica	Mejoras en rendimiento académico y motivación	Martínez S. (2022)
4º ESO	Herramientas de gamificación	Estrategias de gamificación aplicadas en Física y Química, incluyendo diversos juegos y dinámicas	Aumento de la motivación, mejora de la participación y rendimiento académico	González T. y García V. (2019)
1º Bachillerato	Trivial científico por bloques	Juego tipo Trivial con categorías de Física, Química, Biología y Aplicaciones, en equipos	Aumento de la participación activa, autoevaluación e interés en repetir el juego	Alonso G. (2020)
2º Bachillerato	<i>Quimicards</i>	Juego de cartas sobre la tabla periódica	Aumento de motivación, compromiso del alumnado y mejor uso de conceptos químicos	Díez G. (2019)
Formación Profesional	Juegos interactivos	Uso de cuestionarios interactivos tipo <i>Kahoot!</i> y <i>Google Meet</i> en Química Orgánica y Farmacéutica	Mejoras en motivación, atención y aprendizaje conceptual respecto a métodos tradicionales	Hernáiz G. & Civera T. (2021)

1.3.-Contextualización

En el contexto actual de la educación secundaria, existe una necesidad creciente de aplicar metodologías activas que fomenten el aprendizaje significativo, la participación del alumnado y el desarrollo de competencias clave.

Atendiendo a esto, la gamificación se ha consolidado como una estrategia pedagógica eficaz para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en una experiencia dinámica, motivadora y centrada en el estudiante.

La asignatura de Física y Química en 4º de ESO presenta contenidos abstractos y complejos que requieren comprensión conceptual, pensamiento lógico y capacidad de resolución de problemas. Por ello, el presente trabajo propone la creación de dos juegos de mesa didácticos como herramienta gamificada que permita al alumnado:

- Reforzar conceptos clave del currículo de 4º de ESO de manera lúdica.
- Aplicar conocimientos científicos en situaciones simuladas y prácticas.
- Fomentar el trabajo cooperativo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones.
- Evaluar su propio progreso debido a la retroalimentación inmediata del juego.

1.4.- ¿Qué es un juego didáctico?

Un juego didáctico es una estrategia pedagógica la cual utiliza el juego como herramienta para enseñar o reforzar contenidos educativos.

Este concepto ha tomado diferentes definiciones con el paso del tiempo. Según Piaget (Piaget, J., 1975), el juego es una herramienta fundamental para el correcto desarrollo intelectual y emocional del niño, debido a que le permite asimilar y experimentar nuevas experiencias. Más adelante, Zabalza destacaba que el juego en contextos educativos bien estructurados permite desarrollar el aprendizaje significativo de una forma motivadora y efectiva (Zabalza, M. A., 2000).

El juego didáctico es característico por tener una intención educativa clara. Esta intención puede tener diferentes fines, como facilitar la comprensión de ciertos conceptos o desarrollar diferentes habilidades cognitivas y/o sociales.

La diferencia entre un juego didáctico y otro normal es que el primero sigue unos objetivos pedagógicos definidos. Dicho de otro modo, el docente diseña un juego con la intención de que los alumnos aprendan o refuercen contenidos sobre uno o diversos temas.

Los juegos didácticos tienen una serie de características principales (Trejo G., 2024):

1. Finalidad educativa: tal como se explicó anteriormente, la finalidad de los juegos didácticos posee unos objetivos pedagógicos definidos.

2. Reglas claras: cada juego posee sus propias normas, que estructuran el modo de juego y deben seguirse por igual por los jugadores.
3. Participación activa: los estudiantes intervienen directamente con el juego, lo que fomenta un aprendizaje significativo.
4. Retroalimentación inmediata: las respuestas que reciben los participantes durante el juego se realizan al momento. Esto les permite corregir sus errores o confirmar sus ideas.
5. Aprendizaje lúdico: la manera en la que el contenido se presenta es muy diferente al de una clase convencional. Gracias al juego, éste se presenta de manera atractiva, motivando a los estudiantes y facilitando el aprendizaje de los conceptos integrados en el juego.

También se debe tener en cuenta cómo influye el juego en las diferentes dimensiones a nivel neuronal en el cerebro del público infantil y juvenil (Pérez G., García S., 2020):

1. **Dimensión cognitiva:** Mejora la memoria, la atención, el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas.
2. **Dimensión socioemocional:** Fomenta la cooperación, el respeto a las normas, la tolerancia a la frustración y la empatía.
3. **Dimensión Psicomotriz:** Muchos juegos también estimulan el desarrollo físico y la coordinación motora.

1.5.-Los juegos de mesa como herramienta de gamificación

A pesar de que la gamificación a través de los juegos de mesa es una metodología novedosa, ya existen diferentes autores que referencian las ventajas y la efectividad que estas presentan hacia el alumnado aun fuera de la asignatura de Física y Química:

- Esteo Christopoulo

Este autor investigó el uso de juegos de mesa y videojuegos en la ESO. El resultado de su estudio mostró que los juegos de mesa pueden mejorar tanto la motivación como el compromiso de los estudiantes. Este estudio remarca la importancia de integrar la gamificación para transformar tareas del día a día en experiencias de aprendizaje atractivas para el alumnado. Por ejemplo, el estudio destaca que la integración de un juego típico modo “Trivial” puede transformar un contenido curricular en un desafío motivador para los alumnos (Esteo C., 2023).

- Álvarez, Tahoces y Macías-Conde

Estos autores presentaron una investigación en la que adaptaron juegos de mesa clásicos, como Pachisi (juego típico de India) y el Juego de la Oca, incorporando contenidos educativos. Los jugadores debían responder preguntas sobre temas seleccionados para avanzar, de manera muy parecida al trivial al igual que el estudio anterior, donde si fallas debes quedarte en tu casilla y no podrás avanzar. Este estudio demostró la importancia de la gamificación en este tipo de entorno (Álvarez, Tahoces y Macías C., 2017).

- **Jean-Daubias**

Jean-Daubias desarrolló JADE, un juego de mesa diseñado para enseñar conceptos de ergonomía en software, aplicado a la asignatura de informática. El juego mostró ser una herramienta efectiva para la enseñanza práctica, combinando elementos lúdicos con objetivos educativos claros (Jean-Daubias, 2023).

- **Roxana Farfán-Núñez**

Este autor abordó el impacto de la gamificación como estrategia didáctica para dinamizar la participación y fomentar el trabajo en equipo en el aula. Destacó en su estudio cómo los juegos de mesa, como el ajedrez y el Monopoly (marca registrada por Hasbro), fomentan habilidades como la toma de decisiones y el pensamiento estratégico. La conclusión de esta investigación enfatiza que la gamificación, al integrar mecánicas de juego como puntos y niveles, puede fortalecer el aprendizaje colaborativo en contextos educativos (Roxana F. , 2022).

- **Palacios Hernández y Álvarez Rodríguez**

Estos autores propusieron una metodología para la creación de juegos de cartas, integrando elementos de gamificación. Su enfoque busca diseñar juegos que no solo sean entretenidos, sino también educativos, facilitando el aprendizaje a través de la participación activa. Este estudio concluyó que una metodología estructurada para el diseño de cartas con elementos de gamificación facilita tanto el aprendizaje activo como la participación del alumnado, ofreciendo una alternativa atractiva a las metodologías tradicionales (Palacios H. y Álvarez R., 2022).

1.6.-La gamificación

La gamificación es una metodología de aprendizaje que aplica elementos, y dinámicas de los juegos en contextos no lúdicos, con el objetivo de fomentar la motivación, el compromiso, la productividad, el aprendizaje o el cambio de comportamiento (Deterding et al., 2011; Werbach & Hunter, 2012). A diferencia de los juegos serios, que son juegos diseñados con un propósito educativo o formativo, la gamificación no implica desarrollar un juego completo, sino incorporar sus componentes a sistemas ya creados. La gamificación se basa en principios de la psicología motivacional, como por ejemplo la teoría de la autodeterminación, la

cual relaciona la motivación intrínseca, es decir, la que sale de uno mismo, con la satisfacción del cumplimiento de las necesidades de autonomía, competencia y relación social, factores que busca activar esta metodología (Ryan & Deci, 2000).

La gamificación existió desde antes de que se le otorgara a éste su propio nombre. Un ejemplo son las simulaciones y juegos serios que comenzaron a utilizarse en el ámbito militar y educativo a mediados del siglo XX (Marczewski, 2013).

La aparición del término gamificación la acuñó Nick Pelling en 2002, un programador de origen británico que lo definió como el uso de principio de diseño de juego para crear interfaces electrónicas más divertidas e intuitivas. No obstante, en aquella época su propuesta no tuvo mucho éxito (Marczewski, 2013).

El término empezó a ganar popularidad a partir de 2010, sobre todo el ámbito de los negocios y en el diseño de experiencias digitales. En esta época se realizaron artículos muy importantes como el ya mencionado Deterding et al. (2011), en el cual definieron gamificación como “el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos”.

Entre los años 2010 y 2015 el término se consolidó académico y empresarialmente. Surgieron plataformas gamificadas como *Foursquare*, una plataforma tecnológica lanzada en 2009 inicialmente como una aplicación móvil de geolocalización, la cual permitía a los usuarios hacer “*check in*” en diferentes lugares como monumentos, parques, restaurantes, etc., y obtener recompensas en función de ello. Además, aparecieron libros clave como *Gamification by design* (Zichermann & Cunningham, 2011) y *For the Win* (Werbach & Hunter, 2012), que explican cómo aplicar estos principios al mundo empresarial.

A partir del 2015 y hasta hoy día, han surgido gran variedad de plataformas educativas basadas en la gamificación. Claros ejemplos son *Kahoot!*, *Duolingo* o *Classcraft*, aplicaciones gamificadas de respuesta inmediata diseñadas para aumentar el rendimiento ya la motivación de los alumnos, hipótesis que fue comprobada (Hamari et al., 2014).

No obstante, la gamificación en este último periodo no se ha limitado tan solo a la educación. En el sector de la gestión pública, se ha utilizado en procesos de formación cooperativa, en campañas de publicidad y marketing e incluso en contextos de responsabilidad social.

Finalmente, también han llegado al sector salud, donde diversas aplicaciones como *Fitbit*, *Nike Run Club* o *Habitica* incorporan mecánicas para promover hábitos saludables, como comer bien, seguir un estilo de vida activo o correr una determinada distancia al día para obtener suficientes puntos, por ejemplo (Johnson et al., 2016; Cugelman, 2013).

1.6.1.-Elementos de la gamificación

Los elementos que componen la gamificación se pueden dividir según su categoría: pueden ser dinámicas, mecánicas o componentes del juego. Cada categoría tiene asociados diferentes elementos, donde uno más de ellos puede aparecer en un juego. La siguiente tabla (Tabla 2) y la figura (Figura 1) muestran la relación entre las categorías y los elementos que pueden ser implementados en una metodología gamificada (Deterding et al., 2011; Werbach & Hunter, 2012):

Elementos de **gamificación**



Figura 1: Elementos de la gamificación (Werbach & Hunter, 2012)

Tabla 2: Elementos de la gamificación. Relación entre categorías y elementos

Categoría	Elemento	Descripción	Ejemplos
Mecánicas	Puntos	Sistema de cuantificación de acciones realizadas	Puntos por completar ejercicios en Duolingo
	Niveles	Indicador de progreso o experiencia	Subir de nivel al completar unidades educativas
	Retos/Misiones	Objetivos específicos a cumplir	Completar actividades diarias
	Recompensas	Incentivos por logros alcanzados	Insignias o acceso a contenido exclusivo
	Tiempo limitado	Restricción temporal para realizar una acción	Tareas con fecha límite de entrega
Dinámicas	Competencia	Comparación con otros usuarios para incentivar rendimiento	Rankings semanales en plataformas de aprendizaje
	Colaboración	Trabajo en equipo hacia una meta común	Equipos en plataformas como Classcraft
	Progresión	Avance visible hacia una meta o nivel superior	Barras de progreso en aplicaciones educativas
	Narrativa	Historia que contextualiza las acciones del usuario	Modo aventura en plataformas de aprendizaje
Componentes	Insignias	Representación gráfica de logros o competencias	Medallas por completar tareas o desafíos
	Tablas de clasificación	Ranking que muestra el desempeño relativo	Clasificación de resultados en competencias
	Avatares	Representación visual del usuario en el sistema	Personajes personalizables en aplicaciones gamificadas
	Barra de progreso	Indicador visual del avance hacia un objetivo	Barra de progreso en unidades de formación

1.7.-Impacto potencial del uso de juegos y gamificación

El potencial impacto de este Trabajo de Fin de Master se centra en qué resultados de aprendizaje se esperan al integrar esta propuesta al aula. Podemos resaltar cuatro posibles impactos potenciales:

- Atendiendo al conocimiento, esta propuesta pretende aumentar las calificaciones y la motivación de los alumnos de 4º de ESO en la asignatura de Física y Química.
- Atendiendo a la práctica, plantea la utilidad para el resto del profesorado para poder utilizar dicho juego con su alumnado e incorporarlo a su unidad didáctica, pudiendo obtener beneficios a nivel pedagógico en los alumnos e innovando la manera de dar clase.
- Plantear la posibilidad de modificar la manera de dar clases de repaso a alumnos de 4º de ESO de Física y Química a través de la gamificación aplicada a juegos de mesa.

2.-OBJETIVOS

2.1.-Objetivo general

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Master es diseñar y adaptar dos juegos de mesa para el estudio de contenidos específicos de la asignatura de Física y Química en 4º de ESO y con ello lograr incrementar tanto la motivación de los alumnos y como su rendimiento en dicha asignatura

2.2.-Objetivos específicos

Se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar una propuesta que empleando juegos de mesa plantea la posibilidad de disminuir la brecha de dificultad que presenta la asignatura mediante una conexión más directa con los conceptos presentados en este juego.
2. Desarrollo del juego Ciencia Secreta en base al juego Código Secreto.
3. Desarrollo del juego Scienceline en base al juego Timeline.
4. Fomentar el aprendizaje colaborativo mediante la realización de los juegos de mesa Ciencia Secreta y Scienceline en un aula de 4º de ESO.
5. Fomentar un cambio actitudinal del alumnado hacia las ciencias, a través de una metodología novedosa como es la gamificación.

3.-Propuesta de adaptación de juegos de mesa

En base al objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster, se diseñarán y adaptarán dos juegos, llamados “Ciencia Secreta” y “Scienceline” en base a sus juegos originales llamados “Código Secreto” y “Timeline”, respectivamente.

El nivel de esta propuesta es de 4º de ESO para la asignatura de Física y Química, y englobando los contenidos de todo el currículo de este curso para ambos juegos.

3.1.-Contenidos a trabajar

Los contenidos a trabajar en los dos juegos que se presentan en este Trabajo de Fin de Máster trabajan todo el currículo perteneciente al curso de 4º de ESO en Física y Química, y se denominan saberes básicos. Estas propuestas plantean una visión global de la asignatura con la intención de poder relacionar conceptos entre sí (en el caso de Ciencia Secreta) y con la intención de contextualizar históricamente los hechos y descubrimientos científicos (en el caso de Scienceline), a la vez que se realiza un repaso de los conceptos incluidos en el currículo a través de estos juegos.

Por lo tanto, el currículo a trabajar en estos juegos, el cual coincide con el de 4º de ESO, es regulado por la LOMLOE (Ley Orgánica de Modificación de la LOE) (Ministerio de Educación y Formación profesional, 2022). De todo este currículo que aporta la ley los contenidos a trabajar en estos dos juegos son los siguientes:

A. Las destrezas científicas básicas.

- El lenguaje científico: manejo adecuado de distintos sistemas de unidades y sus símbolos. Herramientas matemáticas adecuadas en diferentes escenarios científicos y de aprendizaje.
- Estrategias de interpretación y producción de información científica en diferentes formatos y a partir de diferentes medios: desarrollo del criterio propio basado en lo que el pensamiento científico aporta a la mejora de la sociedad para hacerla más justa, equitativa e igualitaria.
- Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la física y la química para el avance y la mejora de la sociedad.

B. La materia.

- Modelos atómicos: desarrollo histórico de los principales modelos atómicos clásicos y cuánticos y descripción de las partículas subatómicas, estableciendo su relación con los avances de la física y la química.

- Estructura electrónica de los átomos: configuración electrónica de un átomo y su relación con la posición del mismo en la tabla periódica y con sus propiedades fisicoquímicas.
- Compuestos químicos: su formación, propiedades físicas y químicas y valoración de su utilidad e importancia en otros campos como la ingeniería o el deporte.
- Cuantificación de la cantidad de materia: cálculo del número de moles de sistemas materiales de diferente naturaleza, manejando con soltura las diferentes formas de medida y expresión de la misma en el entorno científico.
- Nomenclatura inorgánica: denominación de sustancias simples, iones y compuestos químicos binarios y ternarios mediante las normas de la IUPAC.
- Introducción a la nomenclatura orgánica: denominación de compuestos orgánicos monofuncionales a partir de las normas de la IUPAC como base para entender la gran variedad de compuestos del entorno basados en el carbono.

C. La energía.

- La energía: formulación y comprobación de hipótesis sobre las distintas formas y aplicaciones de la energía, a partir de sus propiedades y del principio de conservación, como base para la experimentación y la resolución de problemas relacionados con la energía mecánica en situaciones cotidianas.
- Transferencias de energía: el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía entre sistemas relacionados con las fuerzas o la diferencia de temperatura. La luz y el sonido como ondas que transfieren energía.

D. La interacción.

- La fuerza como agente de cambios en los cuerpos: principio fundamental de la Física que se aplica a otros campos como el diseño, el deporte o la ingeniería.
- Carácter vectorial de las fuerzas: uso del álgebra vectorial básica para la realización gráfica y numérica de operaciones con fuerzas y su aplicación a la resolución de problemas relacionados con sistemas sometidos a conjuntos de fuerzas, valorando su importancia en situaciones cotidianas.
- Principales fuerzas del entorno cotidiano: reconocimiento del peso, la normal, el rozamiento, la tensión o el empuje, y su uso en la explicación de fenómenos físicos en distintos escenarios.
- Ley de la gravitación universal: atracción entre los cuerpos que componen el universo. Concepto de peso.

- Fuerzas y presión en los fluidos: efectos de las fuerzas y la presión sobre los líquidos y los gases, estudiando los principios fundamentales que las describen.

E. El cambio.

- Descripción cualitativa de reacciones químicas de interés: reacciones de combustión, neutralización y procesos electroquímicos sencillos, valorando las implicaciones que tienen en la tecnología, la sociedad o el medioambiente.

3.2.-Competencias clave

La materia Física y Química contribuye a la adquisición de las distintas competencias clave que conforman el Perfil de salida, regulada por la LOMLOE (Junta de Castilla y León. ,2022. Decreto 39/2022). De estas competencias clave que aporta la ley estos dos juegos trabajan las siguientes:

- **Competencia en comunicación lingüística**

La explicación de los fenómenos fisicoquímicos y expresión de sus observaciones con coherencia y corrección, seleccionando bien los recursos para consultar o contrastar información, construir conocimiento o para comunicarse de manera ética y eficaz.

- **Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería**

La comprensión del mundo utilizando los métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático, el método científico a través de la experimentación, la indagación y las estrategias propias del trabajo colaborativo para transmitir e interpretar sus resultados y transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

- **Competencia personal, social y aprender a aprender**

La incorporación a su aprendizaje de las experiencias de los demás, potenciando sus inquietudes y realizando autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje y el uso de recursos variados, conociendo los riesgos que puedan tener para la salud.

- **Competencia ciudadana**

El manejo con respeto de las reglas y normativa de la Física y la Química y adopción de una actitud dialogante, respetuosa y argumentada en el trabajo colaborativo

valorando la importancia de los avances científicos de hombres y mujeres, sus límites y las cuestiones éticas que se puedan generar.

- **Competencia en conciencia y expresión culturales**

Utilizando los mecanismos del pensamiento científico para expresar sus ideas con creatividad y sus opiniones de forma razonada y crítica, argumentándolas en términos científicos y valorando la libertad de expresión y la diversidad cultural de cualquier época.

3.2.-Competencias específicas

La realización de estos juegos no tiene un peso en la nota de la asignatura, dado que el fin de estos juegos es que sirvan como repaso de conceptos. Su finalidad como tal es el aprendizaje, y el hecho de dar un peso en la nota en la realización de los mismos puede crear el efecto contrario, donde se preocupen por memorizar conceptos sin entenderlos, escribirlos en el test y olvidarse de ellos. Por ello, el seguimiento de estos juegos mediante los test tiene el foco en la evaluación de los propios juegos como herramienta para el aprendizaje: analizar si los alumnos han aprendido conocimientos nuevos, así como ayudarles a enlazar teorías y conceptos de las ramas de la física y la química.

No obstante, la adquisición de las competencias específicas constituye la base para la educación competencial del alumnado, y deben ser incluidas en el desarrollo de la actividad.

Las competencias específicas a trabajar han sido las indicadas por el BOCYL (Boletín Oficial de Castilla y León) (Junta de Castilla y León. ,2022. *Decreto 37/2022*). De todas las que recopila el BOCYL, las que se trabajan en estos dos juegos son las siguientes:

- **Competencia específica 1**

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

- **Competencia específica 2**

2.1 Emplear las metodologías propias de la ciencia en la identificación y descripción de fenómenos a partir de cuestiones a las que se pueda dar respuesta a través de la indagación, la deducción, el trabajo experimental, simulaciones informáticas y el razonamiento lógico-matemático, diferenciándolas de aquellas

pseudocientíficas que no admiten comprobación experimental (CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CPSAA4, CCEC3).

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

2.3 Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis, siendo coherente con el conocimiento científico existente y diseñando, de forma guiada, los procedimientos experimentales o deductivos necesarios para resolverlas o comprobarlas (STEM2, CE1).

- **Competencia específica 3**

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 (STEM4, CD3, CC1, CCEC2).

- **Competencia específica 4**

4.2 Trabajar de forma adecuada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo (CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CE3, CCEC4).

- **Competencia específica 5**

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

- **Competencia específica 6**

6.1 Reconocer y valorar, a través del análisis histórico de los avances científicos logrados por hombres y mujeres de ciencia, que la ciencia es un proceso en permanente construcción y que existen repercusiones mutuas de la ciencia actual

con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente (STEM2, CD4, CPSAA1, CPSAA4, CC3, CCEC1).

6.2 Detectar en el entorno las necesidades tecnológicas, ambientales, económicas y sociales más importantes que demanda la sociedad, entendiendo la capacidad de la ciencia para darles solución sostenible a través de la implicación de todos los ciudadanos (STEM5, CD4, CC4).

3.3.-Temporalización y actividades

3.3.1.-Temporalización

-Temporalización Ciencia Secreta:

La temporalización se realizará en tres sesiones de 50 minutos para este juego de mesa:

- 1.-El primer día realizarán una prueba escrita anterior a la actividad (10 minutos), realizarán la actividad (30 minutos) y luego volverán a realizar el mismo test (10 minutos).
- 2.-En la segunda sesión jugarán directamente al juego (40 minutos) y realizarán la misma prueba escrita posteriormente al test (10 minutos).
- 3.-La tercera sesión será igual a la segunda sesión, 40 minutos dedicados al juego y un test final de 10 minutos.

Tabla 3: Temporalización del juego Ciencia Secreta

Sesión	Duración	Actividad	Objetivo	Evaluación
Sesión 1	10 min	Prueba escrita inicial (pretest)	Diagnosticar conocimientos previos sobre los contenidos del juego	Corrección del test: análisis de errores y aciertos iniciales
	30 min	Juego de mesa (actividad principal)	Introducir/reforzar contenidos.	Observación directa: participación, actitud, comprensión
	10 min	Repetición del test (postest 1)	Valorar impacto inmediato del juego sobre el aprendizaje	Comparar con pretest
Sesión 2	40 min	Juego de mesa	Consolidar conocimientos mediante repetición y práctica	Observación directa: participación, actitud, comprensión
	10 min	Repetición del test (postest 2)	Observar evolución en la retención de conceptos	Comparativa con postest 1
Sesión 3	40 min	Juego de mesa	Afianzar conceptos a través de la repetición del juego	Evaluación actitudinal y cognitiva
	10 min	Test final (postest 3)	Medir aprendizaje tras tres sesiones y comparar con pruebas anteriores	Análisis de progresión individual y grupal

También se anotará cualitativamente la atención y participación e interés de los alumnos en cada sesión a través de un diario de observación, registrando también las modificaciones en el mismo según el día de la actividad. Cabe destacar que tanto este diario de observación como los test no tendrán un peso en la evaluación, ya que no es la finalidad de estos juegos.

Finalmente, se realizará un test post actividad a los alumnos para que la evalúen, anotando los aspectos positivos y negativos de la actividad. Este test tampoco es

evaluable para nota, su finalidad es la mejora los posibles aspectos del juego que no sean del agrado de los alumnos.

Es recomendable realizar este juegos mínimo a partir del segundo semestre, ya que al englobar conceptos de todo el año los alumnos no entenderán los conceptos que no hayan visto. En el caso de hacerlo en el segundo semestre, el tutor realizará una selección de las tarjetas para que se utilicen sólo las vistas hasta ese momento en el currículo.

-Temporalización Scienceline

La temporalización se realizará en dos sesiones de repaso, una a finales del segundo trimestre y otra a lo largo del tercer trimestre. Al igual que en Ciencia Secreta, si el juego se realiza en el segundo semestre sólo se verán los conceptos explicados hasta ese momento, haciendo una selección de las tarjetas del juego.

El seguimiento de este juego se realizará de la siguiente manera:

- 1.-Primeros 10 minutos de clase: realización de un test pre-juego.
- 2.-Sigüientes 30 minutos de clase. Realización del juego en el aula.
- 3.-Últimos 10 minutos de clase: realización del mismo test inicial.

Tabla 4: Esquema temporalización del juego Scienceline.

Momento	Duración	Actividad	Objetivo	Evaluación
Inicio de la sesión	10 min	Test previo (pretest)	Diagnosticar conocimientos previos relacionados con el contenido del juego	Corrección y análisis de resultados iniciales
Desarrollo	30 min	Juego en el aula	Introducir/reforzar contenidos.	Observación directa: participación, trabajo en grupo, actitud
Cierre de la sesión	10 min	Test posterior (mismo test)	Valorar la adquisición inmediata de conocimientos tras el juego	Comparación pretest vs posttest

De nuevo y al igual que en el juego anterior, el propósito de los test no es que sea evaluable para la nota, sino con la finalidad del aprendizaje en sí. En este caso no se llevará a cabo un seguimiento mediante un diario de observación al tratarse de

un juego que se realizará en una única sesión, ya que no se podrá anotar correctamente la evolución de los alumnos en una sola sesión.

3.3.2.-Actividades

Se realizará un cuestionario para cada juego, el cual será el mismo tanto antes de la actividad como después de ella, para poder evaluar el avance de los alumnos en cuanto a la comprensión de conceptos. Los cuestionarios que se presentan son los preestablecidos, realizados por elaboración propia pero cualquier tutor que desee puede realizar otros diferentes, siempre y cuando tengan relación con los conceptos tratados en los juegos. Estos se encuentran adjuntados en el apartado de Anexos.

3.4.-Metodología

En este Trabajo Fin de Máster se utilizarán diversas metodologías en ambos juegos:

-Aprendizaje cooperativo: el aprendizaje cooperativo es una estrategia donde los estudiantes trabajan en grupos pequeños y heterogéneos, con objetivos comunes y roles definidos, fomentando el diálogo, la responsabilidad individual, y habilidades sociales (Johnson et al., 2014). Se basa en el constructivismo social de Vygotsky de 1978, donde el conocimiento se construye mediante la interacción.

Esta metodología favorece la inclusión cuando los roles están bien definidos y las tareas se distribuyen equitativamente. Este tipo de aprendizaje se utilizará mientras transcurren ambos juegos, ya que en “Ciencia Secreta” se trata de un juego de 2 jugadores contra otros dos y es importante no sólo saber los conceptos, sino también cooperar con nuestro compañero para poder llevar a cabo las decisiones más racionales. En “Scienceline”, al jugarse también por parejas, se aplica también este aprendizaje cooperativo.

-Gamificación: la gamificación es la integración de elementos de diseño de juegos (como puntos, insignias, niveles, misiones o rankings) en contextos no lúdicos como la educación, para fomentar la motivación, la atención y la participación. Según Deterding et al. (2011), se trata de aplicar mecánicas de juego para convertir actividades rutinarias en experiencias “lúdicas” con propósito.

Esta metodología motiva y permite adaptar niveles de dificultad según ritmos individuales. Es la base de nuestros proyectos de juego de mesa, tanto para Ciencia Secreta como para Scienceline.

-Evaluación por pares: la evaluación por pares se define como un proceso formativo en el que los estudiantes revisan y dan feedback al trabajo de sus compañeros utilizando criterios establecidos (Huisman et al., 2019). Se alinea con

el constructivismo social de Vygotsky de 1978, al igual que el aprendizaje cooperativo, así como con la autorregulación del aprendizaje (Zimmerman, 2002).

Este tipo de metodología desarrolla empatía cognitiva y pensamiento crítico al valorar el trabajo del otro en ambos juegos. En “Ciencia Secreta” se trata de la base del juego, ya que entre dos personas se debe evaluar por pares dando feedback de los conocimientos que tiene cada alumno de los conceptos físico-químicos que se presentan, y en “Scienceline” también se aplica también al colocar cronológicamente por equipos los descubrimientos científicos presentados.

3.5.-Juego nº1: Ciencia Secreta

3.5.1.-Portada del juego Ciencia Secreta



Figura 2: Portada del juego “Ciencia Secreta”.

3.5.2.-Explicación del juego

“Ciencia Secreta” es un juego en el que se mezcla la intriga, el espionaje y las claves secretas. Los jugadores se reparten en dos equipos, intentando compensar las aptitudes y el número de personas. Para una partida normal se necesitan al menos cuatro jugadores (2 equipos de 2 personas), aunque existen variantes para dos o tres jugadores. Cada equipo deberá elegir un jugador para que sea el jefe científico espía. Los dos jefes científicos espías se sentarán en el mismo lado de la mesa y podrán ver la disposición de todos los espías secretos y del asesino. Estos espías

secretos y el asesino se corresponden con tarjetas en el tablero que deben ser acertadas o evadidas, dependiendo del color de las mismas (existirá un equipo rojo y uno azul). En cuanto a la tarjeta correspondiente al asesino, deberá evitarse siempre, ya que el equipo que la señale perderá directamente la partida.

El resto de jugadores se sentarán enfrente de sus jefes y harán las veces de científicos de campo. Entre ambos, se despliegan 25 tarjetas con una palabra impresa, formando un cuadrado de 5x5.

Los jefes de espías se irán alternando para aportar pistas compuestas por una sola palabra. Una pista puede relacionarse con varias de las palabras que hay sobre la mesa. Los jefes tendrán que decir un número, que indicará a sus compañeros de equipo cuántos nombres en clave están relacionados con esa pista. Los científicos de campo intentarán adivinar a qué palabra o palabras se refiere su jefe. Cuando un agente toque una palabra, el jefe científico espía revelará su identidad secreta. Si se trata de uno de sus agentes, estos podrán seguir adivinando hasta que se queden sin ideas para la pista que les han dado o hasta que señalen una persona que no sea de su equipo; si fallan o se detienen, empezará el turno del equipo rival. El primer equipo en contactar con todos sus agentes ganará la partida. Pero, si desvelan la carta del asesino, el juego termina de forma inmediata, perdiendo la partida el equipo que la desvele.

Los jefes científicos espías deberán evitar mostrar sus emociones y limitarse a decir la pista y el número. El juego tiene un último elemento: el reloj de arena. En cualquier momento, un jugador puede activar el reloj de arena cuando considere alguien, incluso él mismo, está tardando mucho en realizar sus pesquisas.

3.5.3.-Componentes del juego

Este juego se compone de los siguientes instrumentos:

- 1 libro de instrucciones.
- 60 cartas relacionadas con el currículo de Física de 4º de ESO.
- 60 cartas relacionadas con el currículo de Química de 4º de ESO.
- 8 cartas de agentes rojos.
- 8 cartas de agentes azules.
- 7 cartas de civiles inocentes.
- 1 carta de agente versátil.
- 1 carta de asesino.
- 1 reloj de arena de un minuto y medio.

3.5.4.-Normas del juego

PREPARACIÓN

Los jugadores se reparten en dos equipos con un número de personas y unas aptitudes más o menos similares. Para una partida normal se necesitarán al menos cuatro jugadores (dos equipos de dos personas). En la última página se ofrecen algunas variantes para partidas con dos o tres jugadores.

Cada equipo deberá elegir a un jugador para que sea el científico jefe espía. Los dos jefes de espías se sentarán en el mismo lado de la mesa, mientras que el resto de jugadores se sentarán frente a sus jefes; serán los científicos de campo.

Dispón al azar 25 nombres en dave sobre la mesa formando una cuadrícula de 5 x 5.

Atención: cuando barajes las cartas, asegúrate de voltear la mitad del mazo de vez en cuando; de este modo te asegurarás de que las cartas queden bien barajadas.

Científicos de campo

Jefes de espías

LA CLAVE

Cada partida tiene una dave que desvela las identidades secretas de las cartas que hay sobre la mesa. Los jefes de espías tendrán que robar una carta de clave al azar y ponerla en el soporte que tendrán ante ellos. Da igual como esté orientada la carta; ni lo pienses. Basta con ponerla en el soporte y no dejar que los agentes la vean.

La clave se corresponde con la cuadrícula que habrás preparado en la mesa. Las casillas azules se corresponden con las palabras que el Equipo Azul tendrá que adivinar (agentes azules), mientras que las casillas rojas se corresponden con las palabras que el Equipo Rojo tendrá que adivinar (agentes rojos). Las casillas de un color más tenue representan a civiles inocentes. ¡La casilla negra es un asesino con quien nunca se debe contactar!

2

Figura 3: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 2.

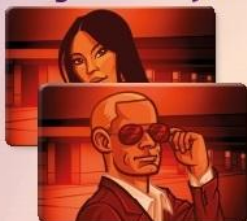
EQUIPO INICIAL



Las cuatro luces que hay en el borde de la carta señalan el equipo que empezará la partida. El equipo inicial tendrá que adivinar 9 palabras, mientras que el otro equipo tendrá que adivinar 8. El equipo inicial será quien dé la primera pista de la partida.

TARJETAS DE AGENTES

8 agentes rojos



8 agentes azules



Las tarjetas de agentes rojos se apilan delante del jefe de espías rojo y las tarjetas de agentes azules delante del jefe de espías azul. De este modo todos tendrán presente a qué equipo pertenecen.

1 agente doble



El agente doble pertenece al equipo que empiece la partida. Gira su tarjeta de modo que indique el color de ese equipo. Durante el resto de la partida será un agente de ese equipo.

7 civiles inocentes



1 asesino



Las tarjetas de los civiles inocentes y del asesino deberán dejarse en medio, de forma que ambos jefes accedan fácilmente a ellas.

RESUMEN DEL JUEGO

Los jefes de espías saben las identidades secretas de los 25 personajes. Sus compañeros de equipo, en cambio, sólo conocen a los agentes a partir de su nombre en clave.

Los jefes de espías se irán alternando para aportar pistas compuestas por una sola palabra. Una pista puede relacionarse con varias de las palabras que hay sobre la mesa. Los agentes intentarán luego adivinar a qué palabras se refiere su jefe. Cuando un agente toque una palabra, el jefe de espías revelará su identidad secreta. Si se trata de uno de sus agentes, éstos podrán seguir adivinando hasta que se queden sin ideas para la pista que les han dado o hasta que señalen una persona que no sea de su equipo; si fallan o se detienen, empezará el turno del equipo rival. El primer equipo en contactar con todos sus agentes ganará la partida.

Figura 4: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 3.

CÓMO SE JUEGA

Los equipos irán alternando turnos. El equipo inicial viene indicado por las 4 luces que aparecen en el borde de la carta de clave.

DAR UNA PISTA

Si eres el jefe científico de espías, tendrás que pensar en una pista de una sola palabra que se relacione con algunos de los nombres en clave que tu equipo intenta adivinar. Cuando creas tener una buena pista, dila en voz alta. También tendrás que decir un número, que indicará a tus compañeros de equipo cuántos nombres en clave están relacionados con esa pista.

Ejemplo: dos de tus palabras son LABORATORIO y MATRAZ AFORADO. Las dos tienen relación, así que dices *cuento: 2*.

Si quieres, puedes dar una pista únicamente para una palabra pero es más divertido intentar abarcar dos o más palabras. Relacionar hasta cuatro palabras con una sola pista es toda una proeza.

Una palabra

Tu pista sólo puede tener una palabra y no está permitido dar ningún otro indicio. Por ejemplo, no podrías decir: "Tal vez sea apurar un poco, pero..." ¡Estás jugando a Ciencia secreta; siempre estarás apurando un poco! Además, tu pista no puede ser ninguno de los nombres en clave que haya sobre la mesa. En turnos posteriores algunos nombres ya estarán cubiertos, de modo que una pista que antes no era válida podría serlo más adelante.

CONTACTAR

Cuando el jefe de espías dé una pista, sus agentes intentarán adivinar a qué se refiere. Pueden discutirlo entre ellos, pero el jefe de espías no deberá reflejar ninguna emoción en ningún momento. Los agentes indicarán su opción definitiva en el momento en el que uno de ellos toque una de las palabras clave que haya sobre la mesa.

- Si el agente toca una carta que **pertenece a su equipo**, el jefe de espías cubrirá la palabra con una tarjeta de agente de ese color. **Luego los agentes podrán seguir adivinando (pero no recibirán ninguna pista nueva).**
- Si el agente toca a un **civil inocente**, el jefe de espías lo cubrirá con una tarjeta de civil. **Con esto habrá concluido su turno.**
- Si el agente toca una carta que **pertenece al otro equipo**, la palabra deberá cubrirse con una tarjeta del equipo rival. **Con esto habrá concluido su turno** (y además habrá ayudado al otro equipo científico).
- Si el agente toca al **asesino**, la palabra se cubrirá con la tarjeta del asesino. De ser así, **la partida finalizará y el equipo que haya contactado con el asesino perderá!**

Consejo: antes de decir la pista en voz alta, asegúrate de que no se pueda relacionar con el asesino.

Número de intentos

Los agentes científicos siempre tendrán que realizar como mínimo un intento. Con cualquier intento fallido su turno finalizará, pero si los agentes aciertan una palabra que se corresponde con el color de su equipo, podrán seguir jugando.

Puedes dejar de intentarlo en cualquier momento, aunque lo normal es que intentes adivinar tantas palabras como las que haya indicado el jefe de espías. A veces puede que incluso intentes acertar **una palabra más de lo previsto**.

Ejemplo: la primera pista del Equipo Rojo fue *Vidrio: 2*. El agente rojo quería intentar las palabras MATRAZ AFORADO y VASO DE PRECIPITADOS. Probó primero con ÁCIDO SULFÚRICO y, como se trataba de un civil, ya no tuvo ocasión de intentarlo con MATRAZ AFORADO.

El Equipo Azul luego realizó su turno y acertó dos palabras. Después le vuelve a tocar al Equipo Rojo.

El jefe de espías rojo dice *Newton: 3*. El agente rojo está bastante convencido de ACCIÓN-REACCIÓN, así que toca esa carta. El jefe de espías la cubre con una tarjeta de agente rojo, de modo que el agente de campo puede seguir jugando. $F=m \cdot a$ también tiene relación con Newton, así que toca ese nombre en clave.

Figura 5: Instrucciones del juego "Ciencia Secreta". Página 4.

Vuelve a ser rojo, de modo que sigue jugando.

El agente no está muy seguro de cuál será la tercera palabra relacionada con *Newton*, así que elige **MATRAZ AFORADO**. Esta palabra no tiene nada que ver con *Newton*; la ha elegido a partir de la pista anterior.

MATRAZ AFORADO es una palabra roja y el agente ya ha realizado tres intentos con éxito con la pista *Newton*:3. De todas formas, puede hacer un último intento. Puede intentar encontrar la tercera palabra de *Newton* o puede intentar encontrar la otra palabra de *Vidrio*. O bien puede parar aquí y dejar que empiece el turno del Equipo Azul.

Únicamente se permite un intento adicional por turno. En el ejemplo anterior, el agente rojo podría haber realizado 4 intentos porque su jefe dijo el número 3. Cuando los agentes declaren que no quieren seguir jugando (o si fallan), empezará el turno del equipo rival.

DESARROLLO DE LA PARTIDA

Los jefes científicos de espías irán alternando turnos para dar pistas. En cada turno se cubrirá como mínimo una palabra, de modo que cada vez será más fácil acertar.

FIN DE LA PARTIDA

La partida termina cuando un equipo haya cubierto todas sus palabras; ese equipo será el vencedor.

Así pues, es posible ganar en el turno del otro equipo si ellos escogieron tu última palabra.

La partida también puede acabar antes de lo previsto si un agente contacta con el asesino. En este caso, el equipo de ese agente pierde.

Preparar otra partida

¿Los demás jugadores también quieren hacer de jefe de espías? Pues preparar otra partida es la mar de sencillo. Basta con retirar las tarjetas que estén cubriendo los nombres en clave y colocarlas en sus respectivas pilas. ¡Luego descubre 25 nuevos nombres en clave y ya puedes empezar!

PENALIZACIÓN POR PISTAS INCORRECTAS

Si un jefe de espías da una pista que no es válida, el turno de su equipo acabará de inmediato. Además, como penalización adicional, el jefe de espías del otro equipo podrá cubrir una de sus palabras con una de sus tarjetas de agente antes de dar la siguiente pista.

Sin embargo, si nadie se da cuenta de que una pista no es válida, se considerará como válida.

PONER CARA DE PÓQUER

El jefe de espías no debe desvelar ninguna emoción. No deberá apuntar hacia ninguna carta mientras sus compañeros de equipo estén pensando en la palabra a elegir. Cuando un agente toque una palabra, deberá consultar la carta de clave y tapar la palabra con la tarjeta del color que corresponda. Si un compañero de equipo elige una carta del color correcto, debería actuar como si fuera justamente la carta en la que estaba pensando, incluso aunque no lo fuera.

Los agentes deben centrarse en las cartas que hay en la mesa en el momento de adivinar el nombre en clave. Tienen que evitar establecer contacto visual con el jefe de espías mientras estén adivinando; así se evitará dar pistas no verbales.

Si la información transmitida se limita estrictamente a lo que pueda comunicarse con una palabra y un número, entonces estaréis jugando acorde con el espíritu del juego.

¿PARA QUÉ SIRVE EL RELOJ DE ARENA?

Perdón. Casi nos habíamos olvidado de él. Es que en realidad no se utiliza muy a menudo...

Si un jugador tarda demasiado en pensar, cualquier jugador puede darle la vuelta al reloj de arena y pedirle al jugador lento que se decida antes de que se agote el tiempo.

Si lo deseas, incluso puedes usar el reloj contigo mismo. Si eres incapaz de encontrar una buena pista antes de que se agote el tiempo, da simplemente una pista para la palabra más difícil que tengas y sigue pensando mientras juega el otro equipo.

Si prefieres jugar con un límite de tiempo estricto, puedes descargar nuestra aplicación temporizador en codenamesgame.com.



5

Figura 6: Instrucciones del juego “Ciencia Secreta”. Página 5.

PISTAS VÁLIDAS

Hemos probado el juego con varias reglas. Hay grupos que prefieren reglas de un tipo y los hay que las prefieren en otra dirección. Experimenta tanto como quieras hasta encontrar las reglas que mejor se adapten a tu grupo.

HAY QUE SER ESTRICTO...

Algunas pistas no son válidas porque violan el espíritu del juego.

La pista debe referirse al significado de las palabras. No puedes usar la pista para referirte a las letras de una palabra o a su posición sobre la mesa.

ACIDO no sería una pista válida para ACIDO SULFURICO. Ni tampoco podrías relacionar las palabras BASE, y BENCENO con una pista como **B: 3**.

Sin embargo...

Las letras y los números constituyen pistas válidas siempre y cuando se refieran al significado..

La cifra que digas después de la pista no puede usarse como pista.

Las pistas deben ser en castellano.

No puedes decir ninguna forma derivada de una palabra que esté visible sobre la mesa.

No puedes decir una parte de una palabra compuesta que esté sobre la mesa. Hasta que la palabra CONDUCTIVIDAD no esté cubierta, no podrías decir *conductor*.

ACENTUACIÓN Y ORTOGRAFÍA

Puedes deletrear una pista si quieres.

Si alguien te lo pide, tendrás que deletrear tu pista. Si no se te da muy bien la ortografía, puedes pedirle ayuda al jefe de espías rival.

Figura 7: Instrucciones del juego "Ciencia Secreta". Página 6.

REGLAS FLEXIBLES

A veces tendrás que decidir sobre la marcha qué es válido y qué no lo es. Cada grupo de juego puede tener distintas formas de verlo.

Nombres propios

Un nombre propio se considera una pista válida siempre y cuando cumpla con las otras reglas. *Isaac Newton* sería una pista válida, Si el grupo lo prefiere, podéis acordar que un nombre propio entero sólo cuente como una palabra..

Los jefes científicos de espías no deberían poder inventarse nombres propios, ni siquiera nombres que parezcan auténticos. Por ejemplo, *Newton Ácido* no sería una pista válida para ACCIÓN-REACCIÓN y ÁCIDO SULFÚRICO.

Rimas

Las rimas son válidas siempre que hagan referencia al significado, y sobre todo si se tiene en valor de decirlos en alto i

PISTA PARA EXPERTOS: CERO

Se puede decir 0 como la cifra asociada a la pista. Por ejemplo, *base: 0* indicaría que "Ninguno de nuestros nombres en clave se relaciona con *base*."

Si el número es 0, no se aplica el límite habitual para los intentos. Los agentes podrían intentar adivinar tantas palabras como quisieran. De todos modos, estarán obligados a intentarlo al menos una vez.

Si no acabas de ver para qué sirve este tipo de pista, no te preocupes: ya lo entenderás.

PISTA PARA EXPERTOS: ILIMITADO

A veces puede que tengas varios nombres en clave para adivinar relacionados con pistas de turnos anteriores. Si tu equipo quiere adivinar más de uno, puedes decir *ilimitado* en vez de decir una cifra. Por ejemplo, *plumas: ilimitado*.

La desventaja es que los agentes de campo no sabrán cuántas palabras están relacionadas con la nueva pista. La ventaja es que podrán adivinar tantas palabras como deseen.

Figura 8: Instrucciones del juego "Ciencia Secreta". Página 7.

PARA DOS JUGADORES

Si sólo sois dos jugadores, podéis jugar en el mismo equipo. Esta variante para dos también funciona con equipos más grandes de personas que no quieran competir entre sí. El objetivo es intentar alcanzar la mayor puntuación contra un rival simulado.

Prepara la partida del modo habitual. Un jugador será el jefe de espías y el resto serán los agentes de campo. El otro equipo no tiene a ningún jugador, pero aun así necesitarás su pila de cartas.

Tu equipo debería ser el primero en actuar, así que asegúrate de elegir una carta de clave que os designe como equipo inicial. Vuestros turnos se juegan de la forma habitual, intentando como siempre evitar a los agentes enemigos y al asesino.

El jefe de espías tendrá que simular al equipo rival tapando una de sus palabras cada vez que sea el turno de dicho equipo. El jefe de espías decide cuál de las palabras cubrirá, así que en el momento de elegirla hay cierta estrategia.

Si vuestro equipo contacta con el asesino o si todos los agentes enemigos son contactados, habréis perdido. En este caso no se puntúa.

Si vuestro equipo gana, la puntuación que obtendréis dependerá del número de cartas de agente que quedaran en la pila del enemigo.

Atención: vuestra puntuación vendrá pues determinada por la cantidad de turnos que necesitasteis así como por los agentes enemigos con quienes contactasteis por accidente.

- 8 Difícil... de creer.
- 7 Misión: imposible.
- 6 ¡Impresionante!
- 5 En breve recibirás una llamada del servicio secreto.
- 4 Autorización del máximo nivel.
- 3 Vuestros relojes están sincronizados.
- 2 No está mal. Pero se puede hacer mejor.
- 1 Bueno, lo importante es ganar, ¿no?

PARA TRES JUGADORES

Si tres jugadores quieren estar en el mismo equipo, pueden jugar de la forma descrita en el apartado anterior. Sin embargo, si dos jugadores quieren competir pueden hacer de jefe de espías con el tercer jugador haciendo de agente.

La preparación y el desarrollo de la partida se realizan de la forma normal, excepto que en este caso el agente trabaja para ambos bandos (¡como los espías de verdad!).

El agente doble intentará hacerlo igual de bien para ambos bandos, y el jefe de espías vencedor se determinará de la forma habitual.

Figura 9: Instrucciones del juego "Ciencia Secreta". Página 8.

3.6.-Juego nº 2: Scienceline

3.6.1.-Portada del juego Scienceline

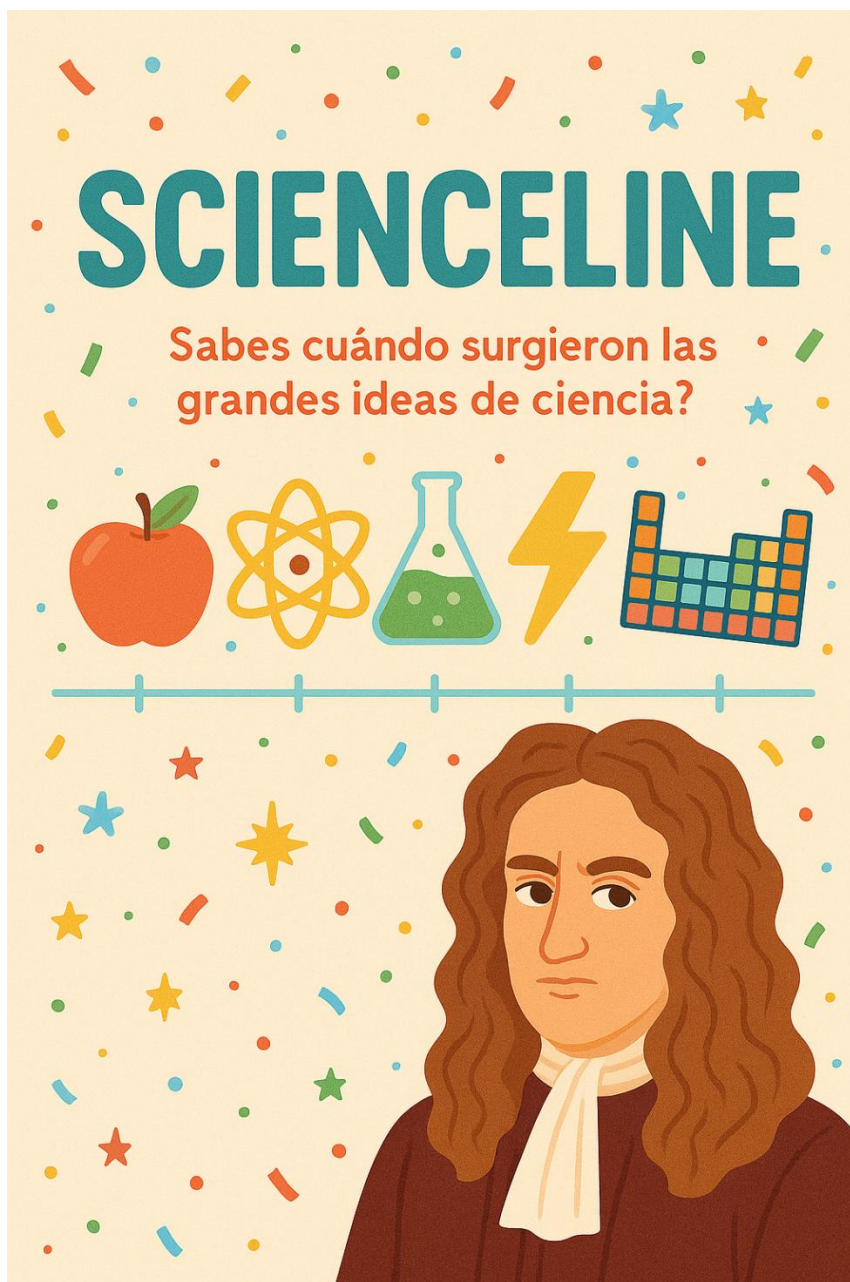


Figura 10: Portada del juego "Scienceline".

3.6.2.-Explicación del juego

¿Sabes cuándo surgieron las grandes ideas de la ciencia? En Scienceline podrás responder a todas estas preguntas, además de informarte en detalle sobre estos descubrimientos. Este juego, que puede ser tanto cooperativo como competitivo, permite un acercamiento a los conceptos científicos relacionados con 4º de ESO en la asignatura de Física y Química, y permite contextualizarlos a la vez que se aprende sobre los mismos. Esta asignatura tiene una gran cantidad de conceptos,

pero con la ayuda de Scienceline podrás situarlos históricamente y aprender más sobre ellos. No obstante, para poder jugar a él solo debes plantearte una pregunta: ¿Tienes lo que hay que tener para poder ser un gran científico/a?

3.6.3.-Componentes del juego

Este juego se compone de los siguientes instrumentos:

-1 libro de instrucciones.

-32 cartas históricas relacionadas con el currículo de Física y Química de 4º de ESO.

3.6.4.-Normas del juego

PREPARACIÓN

Baraja las cartas, con la fecha oculta, y toma las 32 cartas (sin mirarlas) para formar el mazo.

1.- Cada jugador roba 4 cartas del mazo y las coloca bocabajo frente a sí.

2.- Coloca una carta bocarriba (con la fecha visible) en el centro de la mesa: esta será la carta inicial de la línea temporal.

3.-Toma una carta del mazo y déjala a su lado, con la fecha visible, para señalar el lugar de la pila de descartes. Forma un mazo con el resto de las cartas y mantenlas bocabajo. El jugador que se considere más científico será el jugador inicial. Si ninguno se atreve, será el que esté leyendo estas instrucciones. Cuando este primer turno termina, el turno de juego va pasando de un jugador a otro en el sentido de las agujas del reloj.

OBJETIVO DEL JUEGO

Trabajar en equipo para jugar tantas cartas como sea posible en la línea temporal.

DESARROLLO DEL JUEGO

En su turno, cada jugador deberá realizar una de las dos siguientes acciones:

Colocar 1 o 2 de sus cartas en la línea temporal, una por una o bien descartar 1 carta.

Al final de su turno, cada jugador roba cartas del mazo (bocabajo) hasta tener 4 cartas frente a sí. Después, el turno pasa al siguiente jugador en el sentido de las agujas del reloj.

CÓMO JUGAR UNA CARTA

El jugador elige cuál de las cartas que tiene frente a sí quiere jugar y le da la vuelta, mostrando así su fecha. La carta se coloca en la línea temporal del siguiente modo:

- Si la fecha de la carta es previa a las de todas las demás cartas que ya hay sobre la mesa, se coloca a la izquierda de la línea temporal.

-Si la fecha de la carta es posterior a las de todas las demás cartas que ya hay sobre la mesa, se coloca a la derecha de la línea temporal.

-Si la fecha de la carta se encuentra entre dos cartas ya presentes en la línea temporal, se coloca sobre ellas, en la fila de intersticio. Si ya hay una carta en este espacio, el jugador no puede colocar su carta.

Si no se puede colocar la carta en la línea temporal porque ya hay una carta en ese espacio de la fila de intersticios, se le da la vuelta para ocultar de nuevo su fecha y vuelve a ponerse frente al jugador, pero horizontalmente, para distinguirla de las demás cartas que este tiene delante y que aún no ha jugado. Como resultará imposible jugar esta carta, el jugador tendrá que descartarla cuando tenga la oportunidad. Si el jugador no ha jugado aún ninguna carta este turno, debe jugar una carta diferente (no puede pasar a la acción de descartar 1 carta).

Después de colocar con éxito su primera carta en la línea temporal, un jugador puede:

- Dar por finalizado su turno.
- O intentar colocar una segunda carta. Si el jugador consigue colocar una segunda carta, su turno termina inmediatamente.

Después de un intento fallido de colocar una segunda carta, el jugador siempre puede decidir terminar su turno, porque ya ha colocado su primera carta en la línea temporal. O puede seguir intentando colocar una segunda carta.

Si un jugador intenta, pero no puede colocar al menos una carta durante su turno, la partida termina (ver apartado Puntuación).

Los jugadores no pueden mirar las fechas impresas en sus cartas hasta que las jueguen.

No se pueden jugar y descartar cartas durante el mismo turno.

COMUNICACIÓN

Los jugadores pueden comunicarse entre sí para hablar de sus cartas tanto como deseen. En su turno, cada jugador tiene la última palabra a la hora de decidir si jugar o descartar las cartas que tiene frente a sí, pero puede buscar el consejo de sus compañeros.

FINAL DE LA PARTIDA

Si el mazo se agota, los jugadores se quedarán solo con las cartas que tienen frente a sí. Si a algún jugador no le quedan ya cartas y el mazo está vacío, queda fuera de la partida; el resto de los jugadores sigue jugando normalmente hasta que:

- Todas las cartas se han colocado en la línea temporal o han sido descartadas.
- Un jugador no puede jugar o descartar ninguna carta durante su turno.

Cuando se da alguna de estas situaciones, la partida termina.

PUNTUACIÓN

Cuando la partida termina, los jugadores calculan su puntuación:

- Cada carta en la fila inferior de la línea temporal suma 2 puntos2 puntos (A).
- Cada carta en la fila de intersticios suma 1 punto1 punto (B).
- Cada carta en la pila de descartes (C), en el mazo (D) y frente a los jugadores (E) resta 1 punto.

3.7.-Atención a la diversidad

La atención a la diversidad es clave para ofrecer una educación equitativa, adaptada a las distintas capacidades, ritmos y contextos del alumnado. Busca garantizar que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades de aprendizaje y participación, mediante metodologías flexibles y apoyos personalizados que promuevan una escuela inclusiva y respetuosa con las diferencias (UNESCO, 2017; MEFP, 2020). Para poder tomar estas medidas se han propuesto diversas medidas para ambos juegos:

-Medidas de atención a la diversidad para el juego Ciencia Secreta.

- Eliminación del reloj de arena como instrumento medidor del límite de tiempo.
- Selección de tarjetas con un nivel de dificultad más simple para alumnos con dificultades (TDA, IL).
- Roles rotatorios (científico jefe espía y científico de campo).
- Explicación de las normas de manera más personal y clara para alumnos con dificultades (TDA, IL).
- Instrucciones leídas en voz alta o apoyadas por pictogramas para alumnado con TEA o dificultades de comprensión.
- Posibilidad de participar con un apoyo o mediador compañero.

-Evitar elementos de eliminación o penalización directa al seleccionar al espía para alumnos con autoestima baja.

-Equipos heterogéneos entre alumnos de altas y bajas capacidades.

-Medidas de atención a la diversidad para el juego Scienceline

-Selección de tarjetas con un nivel de dificultad más simple para alumnos con dificultades (TDA, IL, TEA).

-Explicación de las normas de manera más personal y clara para alumnos con dificultades (TDA, IL, TEA).

-Instrucciones leídas en voz alta o apoyadas por pictogramas para alumnado con TEA o dificultades de comprensión.

-Dar feedback positivo inmediato y personalizado (“Buen razonamiento”, “Has usado bien la fórmula”) para alumnos con baja autoestima.

-Equipos heterogéneos entre alumnos de altas y bajas capacidades.

-Eliminar la opción de resta de 1 punto al descartar una carta para alumnos con autoestima baja.

4.-CONCLUSIONES

La adaptación de dos juegos de mesa con fines didácticos para la asignatura de Física y Química en 4º de ESO se ha implementado de manera satisfactoria, cumpliendo con los objetivos propuestos en este Trabajo de Fin de Máster. Esto nos demuestra que es posible integrar metodologías lúdicas en el aula sin perder rigurosidad académica, logrando un equilibrio entre el aprendizaje de contenidos curriculares y la motivación del alumnado.

La aplicación de estos juegos en el aula puede favorecer la participación activa de los estudiantes, fomentar el trabajo cooperativo y promover una actitud positiva hacia la materia. Además, permiten consolidar conocimientos de manera más significativa, ya que implican a los alumnos en procesos cognitivos como la toma de decisiones, y el razonamiento lógico, así como una perspectiva más grande de la materia al englobar una gran parte del currículo de ésta.

A pesar de la correcta adaptación de estos juegos, la implementación de juegos de mesa en el aula presenta ciertos retos, como la necesidad de una buena planificación, la adecuación del diseño del juego al nivel del alumnado y la formación del profesorado en metodologías activas. Además, es necesario evaluar de manera sistemática el impacto real de estas herramientas en el aprendizaje, mediante instrumentos fiables y comparables, como el seguimiento de los test propuestos en este TFM.

De cara al futuro, sería interesante explorar la adaptación de otros juegos a diferentes bloques de contenidos y niveles educativos, así como fomentar proyectos interdisciplinarios que integren el juego como estrategia común, en vista de todos los beneficios que esto puede integrar al alumnado.

5.-BIBLIOGRAFÍA

Alonso González, L. (2020). *Aplicación del Trivial como gamificación en la Física y Química de 1.º de Bachillerato* [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Oviedo].

Arnau Marco, J. (2022). *Análisis del tratamiento de la competencia científica en los libros de texto de Física y Química de Educación Secundaria Obligatoria*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). (2024). *Estudio TIMSS 2023: Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias. Informe nacional de España*. Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss/timss-2023.html>.

Chonillo-Sislema, L. O., Heredia-Gavin, D., Chayña-Apaza, J., & Ramos-Pineda, Z. (2024). *Dificultades en el aprendizaje de química en Bachillerato: Estudio comparativo*. Actas INUDI-UH.

De la Herrán, A. (2010). ¿Qué significa enseñar a aprender en la vida cotidiana? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference* (pp. 9–15). ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.

Díez González, J. (2019). *QuimiCards: enseñanza mediante gamificación en Educación Secundaria para la mejora del aprendizaje de la tabla periódica*. [Trabajo Fin de Máster, Universidad Politécnica de Madrid].

Esteo Christopoulo, J. M. (2023). El uso de videojuegos, juegos de mesa y herramientas de gamificación en la Educación Secundaria Obligatoria. El aprendizaje lúdico. *Universidad de Alcalá*. <http://hdl.handle.net/10017/60800>.

Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014, January). *Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification*. In 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>.

- Hernáiz Gómez-Dégano, M. J., & Civera Tejuca, M. C. (2021). *Aprender jugando: aplicación de juegos interactivos para el aprendizaje de la Química en Ciencias Farmacéuticas*. Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/106886>.
- Huisman, B., Saab, N., van Driel, J., & van den Broek, P. (2019). The impact of peer assessment on academic writing performance in different educational settings: A meta-analysis. *Studies in Educational Evaluation*. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2019.04.005>.
- Jean-Daubias, S. (2023). JADE: a board game to teach software ergonomics. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2308.03487>.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction.
- Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K. A., Staneva, A., Stoyanov, S., & Hides, L. (2016). *Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature*. *Internet Interventions*, 6, 89–106. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2016.10.002>.
- Junta de Castilla y León. (2022). *Decreto 37/2022, de 23 de junio, 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.
- Junta de Castilla y León. (2022, 29 de septiembre). *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* (BOCYL n.º 190, de 30 de septiembre de 2022).
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer.
- Macías, M., & Maturano, A. (2017). La escritura científica en el aula de Física: Una práctica por construir. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 77–90. <https://revistas.uam.es/eureka/article/view/6173>.
- Marczewski, A. (2013). *Gamification: A simple introduction*. Andrzej Marczewski.
- Martínez Salcedo, H. (2022). *“Game of Ions”: gamificación aplicada al aprendizaje de la formulación inorgánica* [Trabajo Fin de Máster, Universidad Politécnica de Madrid].
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2023). *Informe PISA 2022: Evaluación de los estudiantes*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2022.htm>.

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022, 29 de marzo). *Real Decreto 217/2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria* (BOE núm. 76, de 30 de marzo de 2022). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>.

Núñez, J. (2022). Gamificación: el juego como herramienta para fortalecer el aprendizaje colaborativo en contextos educativos. *ResearchGate*. [https://www.researchgate.net/publication/390853066_Gamificacion_el_juego_como_herramienta_para_fortalecer_el_aprendizaje_colaborativo_en_contextos educativos](https://www.researchgate.net/publication/390853066_Gamificacion_el_juego_como_herramienta_para_fortalecer_el_aprendizaje_colaborativo_en_contextos_educativos).

Sheldon, L. (2011). *The multiplayer classroom: Designing coursework as a game*. Cengage Learning.

Otegui González, M. (2022). Escape Room educativo basado en los ODS para trabajar contenidos de Física y Química en 2º de ESO [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/55279>.

Palacios Hernández, S., & Álvarez Rodríguez, D. (2022). Gamificación: hacia una metodología para la creación de juegos de cartas. *NODOS 2022*. <https://2022.nodos.org/ponencia/gamificacion-hacia-una-metodologia-para-la-creacion-de-juegos-de-cartas/>.

Pérez-García, M., & García-Sánchez, J. N. (2020). El juego como herramienta educativa: impacto en el desarrollo cognitivo, socioemocional y psicomotor. *Revista de Psicología y Educación*.

Piaget, J. (1975). *La formación del símbolo en el niño*. Fondo de Cultura Económica.

Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2006). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications* (3rd ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.

Prensky, M. (2006). *Don't bother me mom—I'm learning!*. Paragon House.

Quintanal Pérez, F. (2023). *Aprendizaje basado en problemas para Física y Química: una propuesta metodológica en Bachillerato*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2), 2201.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being*. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>.

Sotres, M. Á. (2010, 18 de octubre). La escasa formación del profesorado en Física y Química. *Magisnet*.

Trejo González, H. (2024, 15 de mayo). *El juego educativo y sus características principales*. Expreso Educativo. <https://expresoeducativo.com/que-debemos-considerar-para-hacer-un-juego-educativo>.

UNESCO. (2017). *Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248254>.

Valle, A., Cabanach, R. G., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Rodríguez, S., & Rosário, P. (2003). *Motivación académica: Efectos de un programa de intervención*. Revista Electrónica de Motivación y Emoción, 6(14).

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

Zabalza, M. A. (2000). *Didáctica de la educación infantil*. Narcea Ediciones.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media, Inc.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2.

6.-ANEXOS

6.1.-Anexo I. Ejemplos cartas Ciencia Secreta

6.1.1.-Ejemplos anversos Ciencia Secreta



Dinamómetro



Dinamómetro

Isaac Newton



Isaac Newton

Masa



Masa

Peso



Peso

Gravedad



Gravedad

Acción-Reacción



Acción-Reacción

$F=m.a$



$F=m.a$

Ley de inercia



Ley de inercia

6.1.2.-Ejemplos reversos Ciencia Secreta

Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo, y cuya unidad es el metro por segundo (m/s).

Magnitud que expresa la variación de la velocidad en la unidad de tiempo, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro por segundo al cuadrado (m/s^2).

Tipo de movimiento en el que un objeto se desplaza en línea recta con una velocidad constante, sin cambios en la magnitud o dirección de su velocidad, y por lo tanto, sin aceleración.

Tipo de movimiento en el que un objeto se desplaza en línea recta con una aceleración constante, lo que significa que su velocidad cambia uniformemente a lo largo del tiempo.

Magnitud vectorial que mide la intensidad de la interacción entre dos cuerpos, capaz de modificar su estado de movimiento o de reposo, o de producir una deformación en ellos. Es una acción que puede hacer que un objeto se mueva, se detenga, cambie de dirección o se deforme.

Magnitud física que expresa el nivel de calor o frío de un cuerpo o ambiente. Se define como la medida de la energía cinética media de las partículas que lo componen. En otras palabras, cuantifica la agitación térmica de las moléculas: a mayor movimiento molecular, mayor temperatura.

Sistema de dos fuerzas que son iguales en magnitud (intensidad), paralelas entre sí, pero con sentidos opuestos. Este tipo de sistema de fuerzas no produce traslación (movimiento lineal) en un cuerpo, pero sí produce un momento de rotación.

Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie y cuya unidad en el sistema internacional es el pascal.

Instrumento para medir fuerzas, basado en la deformación elástica de un muelle calibrado.

Inventor del cálculo diferencial e integral. Estableció las leyes de la mecánica clásica, y partiendo de la ley de gravitación universal dedujo las leyes de Kepler en forma más general. Enunció las 3 leyes fundamentales de la Dinámica. A día de hoy, se le reconoce como uno de los mayores genios de la historia de la humanidad.

Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, medida por la inercia de este, y cuya unidad en el sistema internacional es el kilogramo (kg).

El peso es una medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto. No debe confundirse con la masa, un error bastante común. Por ejemplo, un objeto de 1kg de masa pesará diferente en la Tierra y en la Luna (Ya que estos objetos celestes tienen masa diferente).

La gravedad es una fuerza fundamental de la naturaleza que causa la atracción entre objetos con masa. En términos más simples, es la fuerza que hace que las cosas caigan hacia el suelo y mantiene a los planetas en órbita alrededor de las estrellas.

Tercera Ley de Newton: Esta ley plantea que toda acción genera una reacción de igual intensidad, pero en sentido opuesto. Es decir, siempre que un objeto ejerza una fuerza sobre otro, este último devolverá una fuerza de igual magnitud, pero en sentido opuesto al primero.

La segunda ley de Newton, también conocida como el principio fundamental de la dinámica, establece que la aceleración que experimenta un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa. En términos más simples, la fuerza es igual a la masa por la aceleración ($F=ma$).

Primera ley de Newton: un objeto en reposo permanece en reposo o, si está en movimiento, permanece en movimiento a una velocidad constante, a menos que una fuerza externa neta actúe sobre él.

Elementos y materiales que la naturaleza proporciona y que los seres humanos pueden utilizar para satisfacer sus necesidades y desarrollar actividades económicas. Estos pueden ser renovables (como el agua, el aire o la energía solar) o no renovables (como los combustibles fósiles o los minerales).

Energía liberada por reacciones nucleares, específicamente la desintegración de núcleos atómicos o la fusión de los mismos. Este proceso puede generar calor que se utiliza para producir vapor, el cual mueve turbinas para generar electricidad.

Aquellas energías que se obtienen de fuentes naturales que se renuevan de forma continua y que no se agotan, como el sol, el viento, el agua o la biomasa.

Energía que se obtiene del viento, transformando su fuerza en electricidad a través de aerogeneradores. Es una fuente de energía renovable, limpia y sostenible.

Energía renovable e inagotable que se obtiene de la radiación electromagnética del sol.

Es el elemento químico más ligero y abundante en el universo. Su átomo está formado por un protón y un electrón, y en condiciones normales se encuentra en estado gaseoso como molécula diatómica (H_2), siendo incoloro, inodoro e insípido.

Grupo de elementos químicos que se encuentran en la parte central de la tabla periódica, caracterizados por tener una subcapa "d" parcialmente llena en su configuración electrónica. Esta peculiaridad les confiere propiedades únicas como altos puntos de fusión y ebullición, alta dureza, y buena conductividad eléctrica y térmica.

Elemento químico metálico, alcalino, de número atómico 3, muy poco denso, escaso en la corteza terrestre, donde se encuentra disperso en ciertas rocas, utilizado en la fabricación de aleaciones especiales y acumuladores eléctricos.

6.1.3.-Cuestionario Ciencia Secreta

Nombre: _____

Fecha: _____

Curso: 4º ESO

1. ¿Qué es la ley de Hooke? ¿Cuál es su fórmula matemática? Explica qué significa cada término de la fórmula.

2. ¿Cuál es la fórmula química del ácido sulfúrico? ¿Podrías decir algo más sobre las propiedades o usos de este compuesto?

3. ¿Cuál es la primera ley de Newton? Explica en qué consiste esta ley.

4. ¿Qué es un dinamómetro y para qué se utiliza?

5. Las siglas MRUA, ¿a qué tipo de movimiento se refieren? ¿Cuáles son sus características principales? ¿Qué fórmulas se aplican en este tipo de movimiento?

6. ¿Qué enuncia el principio de Arquímedes?

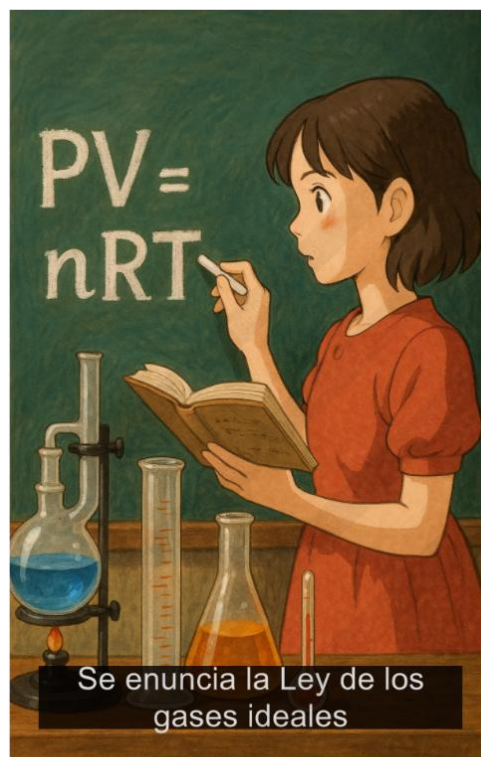
7. Define el concepto de frecuencia. ¿En qué unidades se mide?

8. Estás en un laboratorio y debes preparar una disolución de exactamente 100 mL. ¿Utilizarías un vaso de precipitados o un matraz aforado? Justifica tu respuesta.

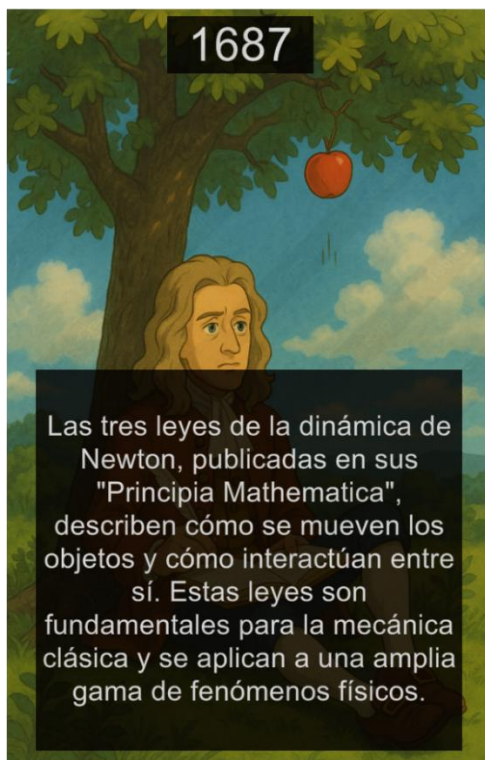
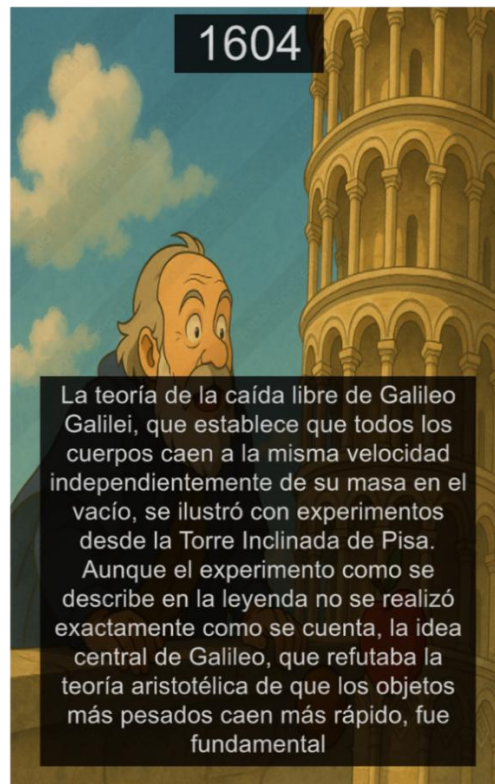
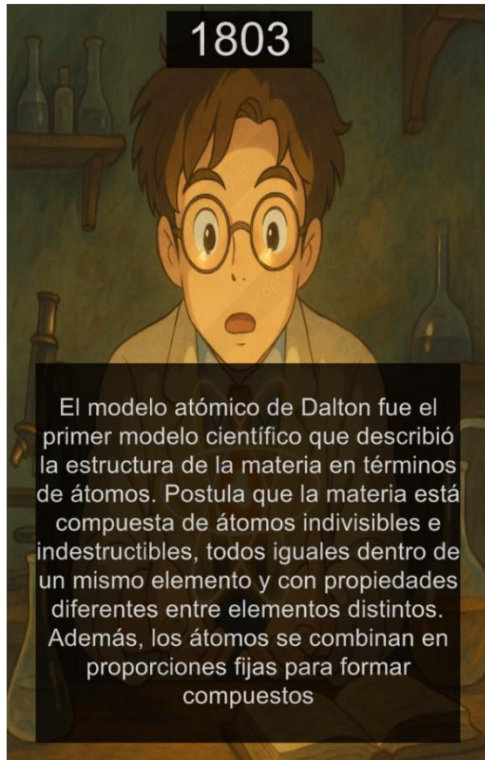
6.2.-Anexo II. Cartas Scienceline

6.2.1.-Ejemplos anversos Scienceline





6.2.2.-Ejemplos reversos Scienceline



1896

Unidad de sustancia

Mol

$6,022 \times 10^{23}$ unidades

El término "mol" fue introducido por el químico Wilhelm Ostwald, quien lo propuso para referirse a la cantidad de sustancia que contiene el número de Avogadro de partículas elementales. El término deriva del latín "mole" que significa montón o masa, y fue utilizado por Ostwald para estandarizar la forma de expresar cantidades de sustancias en química.

1834

$PV = nRT$

La ley de los gases ideales establece una relación entre la presión, el volumen, la cantidad y la temperatura de un gas ideal. La ecuación que la describe es $PV = nRT$, donde P es la presión, V el volumen, n el número de moles, R la constante universal de los gases ideales, y T la temperatura absoluta.

1916

LA REGLA DEL OCTETO

8 ELECTRONES DE VALENCIA

$\text{Na} + \cdot \rightarrow \text{Cl}$

La regla del octeto establece que los átomos tienden a ganar, perder o compartir electrones para lograr una configuración electrónica de ocho electrones en su capa de valencia, asemejándose a la de un gas noble. Esta configuración es la más estable y favorece la formación de enlaces químicos. Es una regla de la teoría de Lewis.

1828

La química orgánica moderna surge a partir de dos hitos principales: el descubrimiento de Jöns Jacob Berzelius en 1807, quien introdujo el término para referirse al estudio de compuestos derivados de recursos naturales, y la síntesis de Wöhler de urea en 1828 a partir de cianato de amonio, desafiando la teoría vitalista. Este último experimento marcó un punto de inflexión, demostrando que los compuestos orgánicos podían ser sintetizados en el laboratorio, no solo por organismos vivos.

6.2.3.-Cuestionario Scienceline

Nombre: _____

Fecha: _____

Curso: 4º ESO

1. ¿Cuál fue el primer modelo atómico y por qué se caracterizaba?

2. ¿Qué dice la teoría de la caída libre de Galileo?

3. Di lo que sepas sobre las leyes de Kepler del movimiento planetario.

4. ¿Qué enuncia la ley de Ohm?

5. ¿Qué es un mol?

6. ¿Cuál es la ley de los gases ideales? ¿Qué representa y en que unidad se mide cada magnitud?

7. ¿Qué enuncia la teoría del octeto? ¿Tiene algo que ver con la teoría de Lewis del enlace covalente?

8. De todos los eventos científicos famosos utilizados en este juego, ¿recuerdas alguna fecha? Di todas las que recuerdes.

7.-Enlace a los mazos de juego

7.1.-Enlace al mazo del juego Ciencia Secreta

Enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1YbstB1sd0TWrl4f2eTrau_8hKVOpLmKQ?dmr=1&ec=wgc-drive-hero-goto&hl=es

Código QR:



7.2.-Enlace al mazo de juego Scienceline

Enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1c6q_WLqolOMnoj26IGR42Pd6lubWYjqe?dmr=1&ec=wgc-drive-hero-goto&hl=es

Código QR:

