



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Propuesta didáctica para Física y Química de 4º ESO basada en juegos de mesa educativos

Nombre: Laura Coronil Triviño

Tutora: Alicia Fernández Oliveras

Máster Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

Curso 2019/2020



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Título: Propuesta didáctica para Física y Química de 4º ESO basada en juegos de mesa educativos.

Autora: Laura Coronil Triviño

Directora: Alicia Fernández Oliveras

VºBºDirectora

Fdo. Alicia Fernández Oliveras

Autora:

Fdo. Laura Coronil Triviño



Declaración de Originalidad del TFM

D/Dña. Laura Coronil Triviño con D.N.I. 75911665-G declaro que el presente Trabajo de Fin de Máster es original, no habiéndose utilizado fuentes sin ser citadas debidamente.

De no cumplir este compromiso, soy consciente de que, de acuerdo con el Artículo 15.2 de la **Normativa aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013 y modificada por los Acuerdos del Consejo de Gobierno de 3 de febrero de 2014; de 23 de junio de 2014 y de 26 de octubre de 2016.** *“ La presentación de un trabajo u obra hecho por otra persona como propio o la copia de textos sin citar su procedencia y dándolos como de elaboración propia, conllevará automáticamente la calificación numérica de **cero** en la asignatura en la que se hubiera detectado, independientemente del resto de las calificaciones que el estudiante hubiera obtenido. Esta consecuencia debe entenderse sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que pudieran incurrir los estudiantes que plagien.”*

Para que conste así lo firmo el 11 de junio de 2020.

Firma del alumno

RESUMEN

En este Trabajo Fin de Máster se realiza una propuesta didáctica para abordar el bloque 2: la materia, de la asignatura de Física y Química de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria. La propuesta consiste en el diseño de una serie de juegos educativos, en concreto, juegos de mesa, adaptados a los contenidos de Química. Su principal objetivo es ofrecer al alumnado y al docente una serie de juegos sencillos, que sirvan como herramienta de aprendizaje en el aula de Educación Secundaria. La sencillez de estos juegos permite que el alumnado comprenda el objetivo del juego de forma rápida, de manera que se emplee la mayor parte del tiempo en el juego y no en la explicación de este. Para llevar a cabo la propuesta, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la importancia del uso de actividades lúdicas en el aula.

Palabras Claves: aprendizaje lúdico, juegos educativos, motivación, aprendizaje basado en juegos, educación secundaria.

ABSTRACT

In this Master's Thesis, a didactic proposal is made pertaining to unit 2: *Matter*, of the subject of Physics and Chemistry of the fourth year of Compulsory Secondary Education. This proposal consists of the design of a series of educational games, specifically, board games, adapted to Chemistry content. Its main objective is to offer students and teachers a series of simple games that serve as a learning tool in the Secondary Education classroom. The simplicity of these games allows students to understand the aim of the game in a quick way, so that most of the time is spent playing the game and not in explaining it. In order to carry out the proposal, a bibliographic review has been made on the importance of the use of recreational activities in the classroom.

Keywords: playful learning, educational games, motivation, play-based learning, secondary education.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Marco teórico	3
2.1. Aprendizaje lúdico	3
2.2. Aprendizaje basado en el juego	4
2.4. Gamificación.....	6
3. Propuesta didáctica.....	9
3.1. Objetivos	9
3.1.1. Objetivos generales	9
3.1.2. Objetivos de área.....	10
3.1.3. Objetivos didácticos.....	11
3.2. Contenidos.....	12
4. Metodología y recursos.....	13
6. Actividades	17
Actividad 1. ¡Atrévete con el tiempo!	17
Actividad 2. ¿Qué elemento soy?	21
Actividad 3. Un viaje en tren	24
Actividad 4. ¡A formular!.....	28
Actividad 5. ¡A construir moléculas!	31
Actividad 6. Party químico.....	34
7. Evaluación.....	38
8. Reflexión final	43
9. Referencias	45
10. Anexos	49
Anexo 1. Cartas para el juego ¡Atrévete con el tiempo!	49
Anexo 2. Cartas para el juego ¿Qué elemento soy?	53
Anexo 3. Tablero y cartas para el juego un viaje en tren	57
Anexo 4. Ruleta y cartas químicas para el juego ¡A formular!	59
Anexo 5. Cartas para el juego ¡A construir moléculas!	62
Anexo 6. Tablero y cartas para el juego Party Químico.	64

1. Introducción

Actualmente, nos movemos en un contexto social con gran auge a nivel tecnológico. Vivimos en una sociedad en la que el conocimiento está en continuo cambio y se percibe de manera rápida y eficaz a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Este hecho, ha provocado grandes cambios en la sociedad, desde la manera de comunicarse y relacionarse hasta la forma en la que se investiga y se estudia (Prieto Navarro, Blanco, Morales Vallejo, & Torre Puente, 2008).

Como afirma Marcelo (2001), la educación debe adaptarse a estos cambios y a las nuevas inquietudes de la sociedad actual. Sin embargo, esto es algo que no está muy extendido a día de hoy en las aulas, en las que se observa una gran desmotivación y desinterés por parte del alumnado, sobre todo, en Educación Secundaria Obligatoria, y en especial en las asignaturas de ciencias (Solbes, Montserrat, & Más, 2007).

En el proceso de enseñanza y aprendizaje la motivación supone un factor fundamental, por lo que se deberían tener en cuenta metodologías didácticas que resulten atractivas para el alumnado, fomentando así, su participación activa en el proceso. En este aspecto, cabe destacar la importancia de actividades prácticas en las que se una el aprendizaje con lo lúdico. Un ejemplo de esto son las “ferias de las ciencias”, en las que el alumnado participa de manera activa a través de la exposición de proyectos científicos (Molina, 2011). Otro ejemplo de ello serían las metodologías lúdicas, punto en el que se enmarca este Trabajo Fin de Máster. A lo largo de este trabajo, se expondrán distintos juegos diseñados para abordar los contenidos de la asignatura de Física y Química de cuarto de ESO.

El uso del juego en el aula supone un avance metodológico interesante. Por un lado, puede servir tanto para diagnosticar los conocimientos previos que presenta el alumnado, como para la evaluación de los contenidos. Por otro lado, se trata de una herramienta útil y versátil a raíz de la que se hace posible crear un ambiente de motivación en el aula (Clérici, 2012). A través del juego, los alumnos/as no solo simulan la vida adulta, sino que, además, se favorece el desarrollo de competencias científicas.

Numerosos estudios confirman la importancia del juego como estrategia de aprendizaje, pero, ¿Por qué es más común su uso a nivel infantil que en niveles superiores?, ¿No sería una buena metodología en Educación Secundaria?, ¿Y en niveles superiores? Se ha demostrado que esta metodología genera muchos beneficios tanto a nivel infantil como en niveles superiores (Torres, 2002). El aprendizaje a través del juego genera interés en el alumnado, ya que les ayuda a percibir la ciencia como algo familiar que está presente en su día a día.

Los objetivos que se plantea en este Trabajo Fin de Máster son los siguientes:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la importancia de los juegos y la gamificación en el aprendizaje.
- Hacer una propuesta sobre actividades basadas en juegos de mesa educativos para la asignatura de Física y Química de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria. Se pretende motivar al alumnado a través de estas dinámicas de juegos sencillos, facilitando así el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se proponen actividades sencillas con el objetivo de facilitar la comprensión de las normas del juego, de manera que se invierta la mayor parte del tiempo en jugar. Esta es una de las ventajas principales, ya que muchos docentes no se atreven a incluir estas actividades en el aula debido a la escasez de tiempo con la que cuentan para impartir el temario.

2. Marco teórico

2.1. Aprendizaje lúdico

Desafortunadamente, en los últimos años, se ha observado cómo el aprendizaje lúdico ha ido desapareciendo de la vida de todos, desde las aulas de los centros hasta los parques y las calles. Esto ha tenido lugar en un contexto social en el que el conocimiento cambia continuamente y se recibe rápidamente a través de las TIC. Por este motivo, se necesita una sociedad creativa e innovadora, capaz de proponer soluciones ante situaciones cambiantes (Bergen, 2009).

Sin embargo, si pensamos en el ámbito educativo, se usa una metodología de enseñanza, en la que el docente expone los conocimientos y el alumnado se limita a escucharlo y memorizarlo, algo que puede resultar poco práctico en el contexto social actual.

Como exponen Bhamra y Lofthouse (citados por Uribe, Cobos, & Ortega, 2017, p.1), de toda la información que se lee o se escucha solo se retiene entre un 10 y un 20%, mientras, que, si se experimenta, se alcanza hasta el 80%.

Teniendo en cuenta estos datos, sería conveniente apostar por metodologías basadas en la experiencia por parte del alumnado, en las que se fomente la creatividad. Un ejemplo de ello puede ser la incorporación de actividades lúdicas en el aula. Según Sarlé (citado por Melo & Hernández, 2014, p. 48), este hecho supone un cambio de actitud en el docente, que pasa de ser mero transmisor de conocimientos, a dar paso a la participación y la construcción de conocimiento por parte del alumnado.

Según Uribe et al. (2017), el uso de actividades lúdicas en el aula supone una herramienta muy útil, ya que contribuye tanto al desarrollo físico como intelectual, en la infancia y adolescencia, sin embargo, esto no solo es importante en estas etapas también lo es en la etapa joven y adulta ya que ayuda a reafirmar la personalidad y a resolver problemas que se plantean en la vida cotidiana. Se trata, por lo tanto, de actividades que facilitan el aprendizaje del alumnado, ya que como afirman Melo y

Hernández (2014): “se aprende con mayor facilidad aquello que produce gozo y alegría” (p.42).

Además de ello, esta metodología supone un recurso con el que motivar al alumnado, captando su atención y generando interés en lo que se está trabajando. Esto genera un ambiente motivador en el aula en el que cada alumno/a se hace responsable de su propio aprendizaje, participando de forma activa durante todo el proceso (Godoy, 2015).

Gracias a este tipo de actividades surgen en el aula distintas dinámicas en las que se pueden observar, de manera más detallada, las necesidades de cada alumno/a, como han confirmado distintos centros educativos de España en los que se han realizado experiencias basadas en juegos. Como afirman Fernandez-Oliveras, Molina Correa, & Oliveras (citado por López Morales, 2018, p.3), todo lo que se aprende de manera lúdica se recuerda durante más tiempo, sobre todo si se ha manipulado.

2.2. Aprendizaje basado en el juego

El juego y el aprendizaje están íntimamente relacionados, ya que como exponen Andreu y García (2000): “Ambos vocablos consisten en superar obstáculos, encontrar el camino, entrenarse, deducir, inventar, adivinar y llegar a ganar...para pasarlo bien, para avanzar y mejorar” (p.121)

El juego no es simplemente una manera de divertirse y pasar el tiempo, sino que va más allá de eso. Como ya afirmaba Huizinga (citado por Melo & Hernández, 2014, p. 42), el juego traspasa los límites de la ocupación puramente biológica o física, es una función llena de sentido.

Caillois (1997) considera el juego como un sistema formado por serie de normas, capaz de reforzar el desarrollo del ser humano, tanto físico como intelectual, a través del placer. Esto convierte el juego en un acto sencillo que nos permite crear de manera libre.

El juego se considera, como se ha comentado anteriormente, una actividad creadora, a través de la cual, el ser humano se enfrenta a distintos desafíos, se forman nuevos roles, se manifiesta qué somos capaces de hacer, etc. Todo ello, lo convierte en una función llena de sentido en el ámbito educativo (Uribe et al., 2017)

Ahora bien, ¿cualquier tipo de juego es válido en el ámbito educativo, y en concreto en la asignatura que nos ocupa? Orlik (citado por Franco-Mariscal, Oliva-Martínez, & Bernal-Márquez, 2012, p. 339), distingue tres tipos de juegos para aplicar en el aula:

- Juegos-ejercicios: consisten en pequeñas actividades lúdicas que se suelen resolver fácilmente. Estas actividades se pueden proponer para realizarlo de manera individual o en grupos. Los crucigramas, los juegos de mesa y los naipes pueden ser algunos ejemplos de este tipo de juegos.
- Juegos ocupacionales: son juegos de rol, en los que el alumnado debe interpretar y defender un papel. Un ejemplo de esto sería el trabajo de España Ramos, Rueda Serón, & Blanco López (2013), en el que se diseñan una serie de actividades basadas en juegos de rol sobre el calentamiento global.
- Juegos de concurso de preguntas: el alumnado debe responder a las preguntas que plantea el docente. Para ello, previamente, el alumnado deberá revisar la literatura correspondiente. El grado de dificultad va a depender del curso en el que se proponga la actividad. Un ejemplo de ello es la adaptación del programa de televisión “¿Quién quiere ser millonario?” aportado por Deavor (2001).

A pesar de que las clasificaciones de los juegos pueden variar según el autor/a, para la realización de este trabajo se ha tenido en cuenta esta clasificación, en la que se presentan una serie de juegos-ejercicios.

2.3. Juegos educativos

Ortiz (citado por Sánchez, 2010, p.23) define el juego educativo como: “una actividad amena de recreación que sirve para desarrollar capacidades mediante una participación activa y afectiva de los estudiantes, por lo que en este sentido el aprendizaje creativo se transforma en una experiencia feliz”.

Este tipo de juego, además de proporcionar diversión y motivación al alumnado, debe cumplir con una función didáctica. En este sentido, Chacón (2008), lo define como una actividad que se diseña con el fin de abordar unos objetivos educativos a través de unas reglas, con la finalidad de que el alumnado asimile los contenidos.

Como proponen Mondeja, Zumalacárregui, Martín, & Ferrer (citados por Franco-Mariscal et al., 2012, p. 339), estos juegos deben reunir una serie de requisitos para que sean de utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje como son: usarse de forma planificada teniendo en cuenta el objetivo didáctico, mejorar la eficiencia de los procesos educativos y motivar al alumnado.

El uso de juegos educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje presenta múltiples ventajas, además de suponer una herramienta que motiva al alumnado y facilita el aprendizaje de conceptos, proporciona una gran cantidad de información al docente, sobre los conocimientos previos del alumnado, los que han aprendido y los que le resultan complicados (Clérici, 2012). Además, como proponen Melo y Hernández (citados por López Morales, 2018, p. 6), fomentan la creatividad y la autonomía del alumnado, algo fundamental para su progreso.

2.4. Gamificación

El término gamificación surgió por primera vez en el año 2002, gracias al británico Nick Pelling, pero no es hasta el año 2008 cuando comienza a ser reconocido, y hasta 2010 cuando es popularizado en las redes (Werbach & Hunter, 2012). Definir este término puede resultar algo complejo, ya que varía según los autores.

Se considera gamificación a aquella actividad en la que se usa distintos elementos de juegos, como pueden ser las reglas, en entornos no lúdicos (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011).

Zichermann y Cunningham (2011) proponen la gamificación como un proceso a través del cual se consigue la implicación de los usuarios y la resolución de problemas usando para ello las mecánicas de juegos. En este sentido, cabe destacar la importancia de la motivación para poder llevar a cabo la resolución de cualquier problema que se plantee.

Por otro lado, Foncubierta y Rodríguez (citados por Pérez, 2016, p. 330), definen el término asociándolo al ámbito educativo, como la metodología que usa el docente a la hora de plantear las actividades aplicando distintos elementos del juego. A pesar de que este término no surgiera desde un primer momento en el entorno educativo, su esencia

ha estado presente en la enseñanza desde los inicios, ya que se ha tenido presente algunos elementos del juego como pueden ser los puntos, los símbolos, etc.

Esto también lo defiende Cook (citado por Pérez, 2016, p.17) quien afirma que se puede gamificar cualquier actividad en la que se pueda aprender, aquellas en las que se puedan medir las acciones de los usuarios y en las que haya una reacción por parte de los mismos. Por lo tanto, la educación es susceptible de ser gamificada.

Según Werbach y Hunter (2014), cualquier actividad gamificada debe contar con los siguientes elementos: los componentes, las mecánicas y las dinámicas. Los componentes constituyen la base de la actividad, están relacionados con los puntos, los niveles, los logros, etc. Las mecánicas, hacen referencia a cómo se desarrolla el juego, es decir, a las reglas del mismo. Por último, las dinámicas, tiene en cuenta las limitaciones, las progresiones y, las emociones que surgen a lo largo de la actividad. Además, se debe captar el interés y la motivación de los componentes a partir de estas actividades gamificadas.

Otro aspecto importante, son las características que deben tener estas actividades. Según Kapp (2012) son:

1. La base del juego: se tiene en cuenta la información que se quiere transmitir, usando para ello distintos desafíos que consigan motivar al alumnado.
2. Mecánica: hace referencia a las recompensas que pueden ganar los componentes, para de esta forma, fomentar la motivación.
3. Estética: se refiere a las imágenes y elementos gráficos que se puedan encontrar en el juego.
4. Idea del juego: es el objetivo que persigue el juego.
5. Conexión juego-jugador: el juego se debe adaptar a los jugadores, de manera que puedan entender las normas y llevar a cabo los desafíos con cierta facilidad, causando interés por resolverlos y no frustración.
6. Jugadores: pueden presentar distintos perfiles, desde jugadores motivados y creativos hasta jugadores sin interés.
7. Motivación: se debe conseguir que los componentes tengan interés por lo que se está haciendo.

8. Promover el aprendizaje: hace referencia al uso de técnicas que consigan promover el aprendizaje como pueden ser las recompensas como los puntos, etc.
9. Resolución de problemas: se entiende como el objetivo final que se persigue, como puede ser llegar a la meta.

Como se ha visto, uno de los aspectos más relevantes para llevar a cabo distintas actividades es la motivación, que, como se ha comentado anteriormente, es algo que suele estar ausente en el alumnado de secundaria. Por ello, muchos autores consideran la gamificación una buena metodología de enseñanza en las aulas ya que usa el poder de los juegos para captar el interés del alumnado y por tanto mejorar el aprendizaje (Colón, Jordán, & Agredal ,2018).

3. Propuesta didáctica

3.1. Objetivos

Este Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo la propuesta de una serie de juegos didácticos, que se puedan incorporar en el aula de una manera sencilla, con la intención de motivar al alumnado, consiguiendo que aprendan y se diviertan al mismo tiempo.

Esta propuesta se diseña para el alumnado de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, para abordar el bloque 2 de contenidos de la asignatura de Física y Química, pero se puede adaptar a distintos cursos y bloques de contenidos.

El uso de metodologías innovadoras como la que se presenta aquí, no tiene como objetivo la sustitución de la clase magistral, sino como herramienta para superar los distintos obstáculos que se observan en las aulas tradicionales.

3.1.1. Objetivos generales

De acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria son los siguientes:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan

discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

3.1.2. Objetivos de área

Según establece la Orden de 14 de Julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, la enseñanza de la asignatura de Física y Química contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que les permitan:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Física y de la Química para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar sus repercusiones en el desarrollo científico y tecnológico.

2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como el análisis de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseño experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado.
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
5. Desarrollar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones relacionadas con las ciencias y la tecnología.
6. Desarrollar actitudes y hábitos saludables que permitan hacer frente a problemas de la sociedad actual en aspectos relacionados con el uso y consumo de nuevos productos.
7. Comprender la importancia que el conocimiento en ciencias tiene para poder participar en la toma de decisiones tanto en problemas locales como globales.
8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, para así avanzar hacia un futuro sostenible.
9. Reconocer el carácter evolutivo y creativo de la Física y de la Química y sus aportaciones a lo largo de la historia.

3.1.3. Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos que se plantean en las actividades propuestas son los siguientes:

1. Conocer los distintos modelos atómicos y su necesidad para interpretar la estructura de la materia.

2. Relacionar los distintos elementos de la tabla periódica con sus propiedades y la posición que ocupa.
3. Conocer cómo se distribuyen los electrones en un átomo.
4. Identificar el tipo de enlace químico (iónico, metálico o covalente) a partir del compuesto dado.
5. Conocer los distintos tipos de compuestos inorgánicos, saber nombrarlos y formularlos según las normas que establece la IUPAC.
6. Reconocer grupos funcionales en moléculas orgánicas.
7. Trabajar en equipo.

3.2. Contenidos

Los contenidos que se van a trabajar en esta propuesta son los correspondientes al Bloque 2: La materia, establecido para el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, como indica la Orden de 14 de Julio (Junta de Andalucía 2016):

- Modelos atómicos
- Sistema periódico y configuración electrónica
- Enlace químico: iónico, covalente y metálico
- Fuerzas intermoleculares
- Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC
- Introducción a la química orgánica

4. Metodología y recursos

Para conseguir los objetivos didácticos que se han expuesto anteriormente para 4º ESO, se ha realizado una propuesta metodológica de gamificación. Se han diseñado distintas actividades basadas en juegos sencillos, con el propósito de motivar al alumnado. Se pretende a partir de ellas, captar la atención y el interés del alumnado y facilitar así, su aprendizaje.

Estas actividades no pretenden sustituir las clases magistrales, sino servir como complementos de las mismas. Cada una de las actividades trata contenidos distintos y presenta distintos propósitos como se indica en los siguientes apartados. Algunas surgen con el propósito de afianzar conceptos una vez que se hayan explicado, otras sirven para introducir el tema y que el alumnado se familiarice con los términos, pero todas con el objetivo principal de motivar al alumnado y proporcionar los recursos necesarios para que desarrollen su propio aprendizaje.

En todo momento, se pretende que el alumnado participe de forma activa en todas las actividades. Para ello, se han diseñado juegos en los que se trabaja en grupos, algunos con un número mayor de participantes que otros, dependiendo de las características de cada juego. Con esto, el alumnado aprenderá a trabajar en grupo, a desarrollar su propio espíritu crítico, su creatividad, su capacidad de proponer soluciones a los problemas que se presenten, etc.

En cuanto a los recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta, se necesitan los siguientes elementos:

- Cartas para cada actividad
- Tablero
- Dado
- Reloj de arena
- Kit de modelos moleculares

La mayoría de los recursos necesarios para implementar la propuesta, como son las cartas y el tablero, son de elaboración propia, y se encuentran desarrollados en los anexos.

En este punto, se ha explicado brevemente la metodología y el material necesario, en cada actividad se encuentra desarrollado ambos aspectos.

5. Competencias

En el Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, se indican las competencias básicas a desarrollar en esta etapa:

- a) Comunicación lingüística (CCL)
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología (CMCT)
- c) Competencia digital (CD)
- d) Aprender a aprender (CPAA)
- e) Competencias sociales y cívicas (CSC)
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)
- g) Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Como se indica en el Real Decreto, se deben diseñar actividades que permitan al alumnado adquirir varias competencias a la vez para que haya una adquisición eficaz de estas competencias. Por tanto, en esta propuesta, se han diseñado actividades con las que el alumnado puede desarrollar varias competencias al mismo tiempo.

La competencia en comunicación lingüística se desarrolla a través del diálogo que surge durante el desarrollo de las actividades. La mayoría de ellas se realizan en grupos, por lo que los miembros del grupo deben debatir para llegar a la solución. Además, deberán usar la terminología específica que requiera cada actividad.

La competencia matemática y básica en ciencia y tecnología está relacionada con la capacidad de aplicar el razonamiento matemático para predecir, interpretar, describir distintos fenómenos. En las actividades que se proponen, en todo momento, el alumnado debe plantear hipótesis para la resolución de los problemas y las cuestiones que se planteen.

Para el desarrollo de alguna de las actividades propuestas, es necesaria la búsqueda de información por parte del alumnado. Para ello, se va a hacer uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), desarrollando así, la competencia digital.

El hecho de que las actividades que se proponen son juegos sencillos, hace que el alumnado se sienta motivado y participe en la actividad de forma activa. En el transcurso de los juegos, el alumnado construirá y transmitirá el conocimiento, desarrollando la competencia para aprender a aprender.

En cuanto a las competencias sociales y cívicas, el alumnado debe respetarse. Deben respetar las distintas opiniones que puedan tener los compañeros, aprender a dialogar y a llegar a unas conclusiones siempre con educación.

El sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor se desarrolla en todo momento a través de la actitud que toma el estudiante para la resolución de los problemas que se planteen.

La competencia de conciencia y expresiones culturales, implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales. Es importante que el alumnado reconozca la importancia de la Química en la vida cotidiana y aprecie las posibilidades que ofrece para resolver problemas.

6. Actividades

En este apartado, se proponen distintas actividades basadas en juegos de mesa para abordar los contenidos expuestos anteriormente, como establece la Orden de 14 de Julio de 2016 de la Junta de Andalucía. En cada actividad, se indican los recursos necesarios, la secuencia con la que se lleva a cabo, el momento en el que se emplearía cada recurso didáctico y los elementos curriculares (objetivos, contenidos, competencias y criterios de evaluación).

Actividad 1. ¡Atrévete con el tiempo!

Introducción y justificación

Conocer y entender la estructura atómica es algo imprescindible para comprender las distintas propiedades de la materia que nos rodea. Para ello, a lo largo de la historia, han surgido distintos modelos, conocidos con el nombre de modelos atómicos, los cuales suponen una representación de la estructura y funcionamiento de los átomos. Los distintos modelos han surgido a partir de las ideas que se ha tenido en cada momento acerca de la materia.

Debido a la gran importancia de estos hechos en la educación científica, los modelos atómicos constituyen uno de los temas fundamentales en Educación Secundaria Obligatoria, estando presente en varios cursos, desde tercero hasta bachillerato. A pesar de esto, como exponen Solbes, Silvestre y Furió (2010), el aprendizaje y la comprensión de estos temas, supone un gran obstáculo para el alumnado.

Una de las razones por las cuales se dan estas dificultades en el aprendizaje de los modelos atómicos, es que se suele presentar “a través de una estrategia de memorización mecánica, sin aplicarlo a la justificación de las propiedades de la materia” (Cid Manzano & Dasilva Alonso, 2012, p. 330). En muchas ocasiones, se introducen sin una contextualización con su momento histórico-científico, ocasionando gran desconcierto y desinterés para el alumnado.

En este sentido, se propone esta actividad, con el propósito de motivar al alumnado y facilitar su aprendizaje. Para ello, se usa un juego con el que el alumnado va a desarrollar

su espíritu crítico, siendo capaz de relacionar un hecho histórico con la fecha correspondiente.

La actividad se basa en el juego de mesa “Timeline”, que es un juego de cartas competitivo, en el que cada carta muestra un evento histórico, un invento o un descubrimiento. En estas cartas, solo se indica el año por una de las caras. El juego consiste en ordenar las cartas correctamente, según el orden cronológico de los sucesos. Para ello, cada jugador cuenta con varias cartas que debe situar en orden. Se trata de un orden relativo con respecto a las fechas de las cartas que ya están situadas en la mesa. En cada turno, el jugador debe colocar una carta en el “espacio temporal” que considere correcto. Una vez situada, se le da la vuelta y se observa si la fecha corresponde al espacio de tiempo en el que se ha situado. Si es así, el jugador cuenta con una carta menos en sus manos, si por el contrario es incorrecta la posición, debe robar una carta del mazo de cartas. Gana el jugador que antes se quede sin cartas (Asmodee, s.f.).

Con esta actividad se trabaja el contenido de modelos atómicos, que pertenece al bloque 2 de la asignatura de Física y Química para el alumnado de 4º de ESO, como establece la Orden de 14 de Julio de 2016 de la Junta de Andalucía.

Desarrollo del juego

Recursos

Los recursos necesarios para el desarrollo del juego en clase son las cartas que se muestran en el Anexo 1. Hay dos tipos de cartas, que se diferencian por el color:

- Cartas de los distintos modelos atómicos, en las que se muestra el nombre del modelo atómico por una de las caras y, por la otra, el año del suceso. A continuación, se muestra un ejemplo para uno de los modelos atómicos (figura 1).

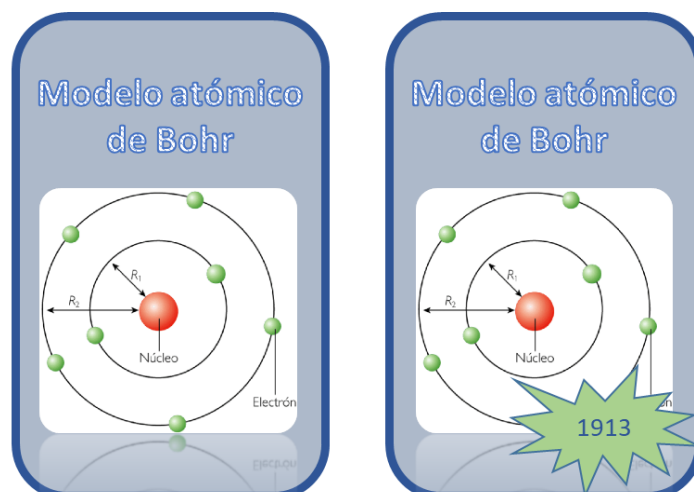


Figura 1. Ejemplo de ambas caras de la carta del modelo atómico de Bohr.

- Cartas comodín, en estas, se indica el año por ambas caras, de manera que siempre se sabe cuál es su posición correcta. El jugador que tenga esta carta puede usarla en el momento que considere oportuno a lo largo de toda la partida. Un ejemplo de este tipo de cartas se muestra en la figura 2.

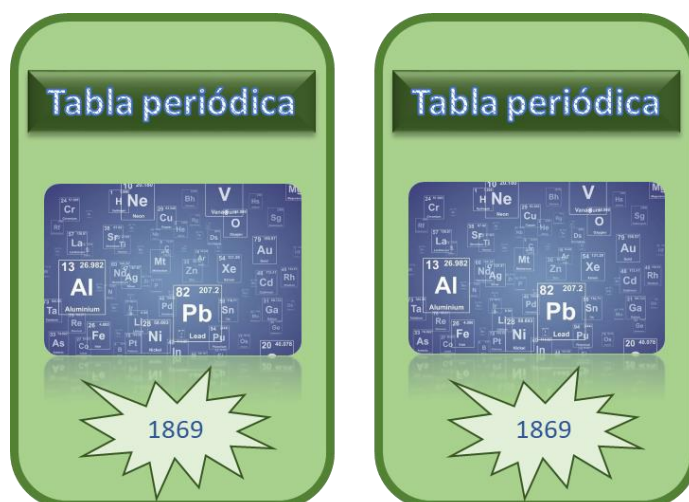


Figura 2. Ejemplo de ambas caras de una carta comodín

Secuencia

Para llevar a cabo la actividad, se sigue la siguiente secuencia:
 En primer lugar, se divide al alumnado en grupos de 4 personas aproximadamente. Esto

dependerá del número de estudiantes de la clase en cuestión. A continuación, se reparten cuatro cartas a cada jugador, en las que se podrán encontrar los dos tipos de cartas que se han comentado anteriormente, cartas comodín y cartas de modelos atómicos. Las cartas no se podrán ver por detrás ya que es dónde se indica la fecha del suceso.

Para comenzar la partida, el docente posiciona la primera carta en la mesa y el resto se deja en el mazo de cartas. Se le da la vuelta a la primera carta, para que se vea la fecha, a partir de ahí, los jugadores irán posicionando las cartas a la izquierda o a la derecha de esa carta dependiendo de si creen que el suceso ocurrió antes o después de la fecha de la carta que está sobre la mesa. Cada vez que se posicione una carta, se le dará la vuelta para ver si es correcta la posición. En caso que sea erróneo, se coloca la carta en la posición correcta y se roba una carta del mazo de cartas, pasando el turno al siguiente participante. El juego finaliza cuando no quede ninguna carta ni en mazo de cartas ni en la mano de los participantes. Gana el participante que se quede antes sin ninguna carta.

Para terminar la actividad, se puede realizar una ronda final en la que participe el ganador de cada grupo.

Temporalización

Esta actividad se propone al inicio del tema. Puede plantearse de dos formas: como una actividad para ver qué conocimientos tiene el alumnado al inicio del tema o como una actividad para irse adentrando en el trabajo de los modelos atómicos, para esta segunda opción, se permite consultar fuentes de información durante el juego (libro, internet, apuntes, etc.). La actividad se llevará a cabo durante los primeros 40 minutos de clase, en los últimos 20 minutos, se realizará una puesta en común con el alumnado para ver lo que han aprendido y aclarar conceptos.

Elementos curriculares

Los elementos curriculares de la actividad se recogen en la tabla 1.

Tabla 1: Elementos curriculares tratados en la actividad 1, ¡Atrévete con el tiempo!

Objetivos		Competencias	Contenidos	Criterios de evaluación
Generales	Específicos			
a), b), f), g), h)	<p>Conocer los distintos modelos atómicos y su necesidad para interpretar la estructura de la materia.</p> <p>Trabajar en equipo.</p>	CCL, CPAA, SIE, CEC, CSC.	Modelos atómicos.	Reconocer la necesidad de usar modelos para interpretar la estructura de la materia.

Actividad 2. ¿Qué elemento soy?

Introducción y justificación

Los elementos químicos y su clasificación en la Tabla periódica constituyen uno de los pilares fundamentales de la Química y, como tal, supone uno de los temas más importantes en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria, en asignaturas como Física y Química (Franco-Mariscal & Oliva-Martínez, 2012).

A pesar de su importancia, se considera uno de los temas más complejos para el alumnado que, junto con el escaso interés que les provoca, supone uno de los mayores retos para los docentes. Como afirma Linares (citado por Franco-Mariscal et al., 2012, p. 338), hay un deseo permanente por parte de los docentes por buscar metodologías con las que se consiga motivar al alumnado. Estas dificultades que se presentan a la hora de abordar este tema, se pueden solucionar usando otro tipo de materiales no convencionales y mucho más sencillos, como proponen algunos autores (Karamustafaoglu, Costu, & Alipasa, 2005)

La actividad que se propone a continuación, supone una metodología alternativa para tratar el tema de los elementos químicos y la tabla periódica, con la intención de motivar al alumnado y facilitar, en cierto modo, su aprendizaje.

Para desarrollar la actividad, se ha tenido en cuenta el juego de mesa conocido como “¿Quién es quién?”. Este juego, cuenta con dos tableros en los que hay una serie de personajes. Se enfrentan dos jugadores, cada uno de ellos, coge una carta de un personaje. Cada jugador, debe descubrir el personaje del que se trata, realizando preguntas que tengan como respuesta “sí” o “no”. De esta manera, los jugadores irán descartando distintos personajes, hasta descubrir qué personaje tiene el otro jugador. Gana el jugador que antes lo descubra (Hasbro, s.f.)

Se lleva a cabo una adaptación de este juego para conseguir que la actividad diseñada sea apropiada para el alumnado de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, con el fin de abordar el tema del sistema periódico.

Esta propuesta se puede aplicar en distintos cursos, modificando el grado de dificultad según el nivel en el que se quiera trabajar.

Desarrollo del juego

Recursos

El material que se necesita para el desarrollo de la actividad es el siguiente:

- Cartas con los distintos elementos de la tabla periódica. En cada carta, se indica el nombre del elemento, el símbolo, el número atómico y el número másico. Un ejemplo de este tipo de cartas se muestra en la figura 3.



Figura 3. Carta del elemento químico mercurio

El resto de cartas con los distintos elementos, se encuentran desarrolladas en el Anexo 2.

- Dos tableros, uno para cada participante.

Secuencia

Primero, se divide al alumnado en grupos pequeños. En cada partida se van a enfrentar dos grupos, cada uno cuenta con cuatro alumnos/as. A continuación, se colocan las cartas de los elementos químicos en el tablero. Cada grupo elige una carta sin que el otro grupo la vea, y comienza la partida.

El juego consiste en descubrir qué elemento químico tiene el otro grupo. Para ello, cada grupo, por turnos, realiza preguntas sobre las propiedades de los elementos químicos, cuya respuesta únicamente puede ser “sí” o “no”. Algunos ejemplos de las preguntas que se pueden realizar son: ¿es un metal?, ¿pertenece al grupo de los halógenos?, ¿pertenece al periodo 5?, etc. En cada turno solo se puede realizar una pregunta, como el grupo está formado por dos componentes, en cada ronda, responderá solo uno de ellos, se irán turnando para hacer las preguntas y dar respuestas al equipo contrario.

Dependiendo de la respuesta que se obtenga, se presentan dos opciones: si la respuesta es afirmativa, se deben descartar todos los elementos que no cumplan con esa propiedad. En el caso de que la respuesta sea negativa, ocurre lo contrario, se descartan aquellos elementos que sí cumplan con la propiedad que se ha preguntado.

La partida finaliza cuando uno de los dos grupos descubre qué elemento es, convirtiéndose en el grupo ganador.

Temporalización

Esta actividad se propone durante la explicación teórica, usándolo como un recurso de apoyo en la enseñanza de la Tabla periódica. El alumnado puede emplear material de consulta (libros de texto, apuntes, etc) para dar respuesta a los compañeros, de manera que participen de forma activa durante el juego, siendo responsables de su propio aprendizaje. El tiempo de duración de las partidas puede variar, dependiendo de la fluidez de cada grupo para realizar y responder las preguntas.

Elementos curriculares

En la tabla 2 se muestran los objetivos específicos que persigue el juego, los contenidos, los criterios de evaluación y las competencias.

Tabla 2: Elementos curriculares tratados en la actividad 2, ¿Qué elemento soy?

Objetivos		Competencias	Contenidos	Criterios de evaluación
Generales	Específicos			
a), b), e), f), g)	Conocer los elementos de la Tabla Periódica y sus propiedades. Trabajar en equipo.	CCL, CMCT, CPAA, SIE, CSC.	Sistema periódico y configuración electrónica	Relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la Tabla Periódica y su configuración electrónica. Agrupar por familias los elementos representativos y los elementos de transición según las recomendaciones de la IUPAC.

Actividad 3. Un viaje en tren

Introducción y justificación

Como se ha demostrado en varias investigaciones, el estudio del átomo supone uno de los temas con mayor dificultad para el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria.

Una de las razones por lo que resulta algo tan complicado es porque se trabaja con conceptos que no se manifiestan a nivel macroscópico, resultan conceptos ajenos a la vida cotidiana de los estudiantes (García-Carmona, 2006)

Para estudiar el átomo, resulta esencial la enseñanza de la configuración electrónica, ya que la distribución de los electrones en el átomo es lo que va a determinar las propiedades físicas y químicas de los elementos.

La actividad que se propone a continuación, pretende facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la configuración electrónica de los elementos. Para ello, se ha diseñado un juego educativo basado en analogías, con el propósito de acercar el tema a la vida cotidiana de los estudiantes. La analogía en la que se basa el juego es una comparación del átomo con un tren, en la que se comparan los objetos que podemos ver a nivel macroscópico (tren), con lo que no podemos observar (átomo). A continuación, en la tabla 3, se muestran los objetos y sus análogos:

Tabla 3: Relación entre la analogía del tren y la distribución de los electrones.

ANÁLOGOS	OBJETOS
Tren	Átomo (corteza)
Vagones (1,2,3,4)	Niveles de energía (n=1, n=2, n=3, n=4)
Compartimentos	Subniveles de energía (s,p,d,f)
Asientos	Orbitales
Pasajeros	Electrones

La distribución de los asientos del tren, se asemeja a la distribución de los electrones en el átomo. Como se observa en la tabla 3, se puede establecer una relación entre los componentes de un tren y el átomo. El tren, está formado por varios vagones, en el caso del átomo, se encuentra formado por distintos niveles de energía. A su vez, en los vagones se pueden encontrar varios compartimentos, que se correspondería a los subniveles de energía presentes en el átomo. En cada vagón hay un número de asientos determinados, que correspondería a los orbitales atómicos y finalmente, los pasajeros que suben al tren, que se corresponderían con los electrones presenten en un átomo. De esta manera, el alumnado puede imaginarse y comprender mejor la distribución electrónica en los átomos.

El objetivo que persigue el juego, es que el alumnado sea capaz de descubrir el número de vagones que se ocupan para un determinado número de pasajeros, qué posición ocupa el último pasajero, el orden en el que se deben completar los asientos de los vagones, etc. Para ello, cada vagón está numerado (1,2,3,4), de manera que el primer vagón se denomina con la letra S, en el que hay dos asientos, uno en el sentido de la

marcha y otro en sentido inverso, en el segundo vagón hay dos compartimentos (s y p), en el que hay dos asientos en el s y seis en el p, y así sucesivamente, añadiendo hasta el vagón denominado F. Cuando el alumnado comprenda la dinámica que sigue el juego, se deshace la analogía, es decir, se traduce lo que obtienen con los análogos en términos de los objetos. De esta manera, el alumnado será capaz de comprender el orden que se sigue en el llenado de electrones, y le resultará más sencillo entender la configuración electrónica de los elementos, ya que se sigue la misma dinámica que se sigue en el juego con los pasajeros.

Esta actividad está diseñada para el alumnado de 4º de Educación Secundaria Obligatoria para la asignatura de Física y Química, con la que se aborda uno de los contenidos del Bloque 2.

Desarrollo del juego

Recursos

Los materiales necesarios para el desarrollo del juego serán los siguientes:

- Una carta, en la que se expliquen las normas para subir al tren.
- Un tablero, en el que se muestra un tren con sus vagones y asientos.
- Un dado.
- Cartas en las que se indiquen el número de pasajeros. Un ejemplo de carta se muestra en la figura 4:



Figura 4. Carta del número de pasajeros.

El resto de cartas se encuentran desarrolladas en el anexo 3.

Secuencia

Para el desarrollo de la actividad, se divide al alumnado en grupos de cinco o seis personas. En primer lugar, todos los participantes deben leer las normas del juego en las que se indica cómo deben posicionarse a los pasajeros. La partida comienza con la tirada del dado de todos los grupos, de manera que el que obtenga la mayor puntuación será el primero en jugar. El segundo que obtenga la mayor puntuación también participará en la primera ronda del juego, actuando como supervisor. El primer grupo, robará una carta del mazo de cartas, en las que se indicará un número determinado de pasajeros. ¿Qué deberá hacer el grupo? En este momento, el grupo reunirá tantas fichas como número de pasajeros, deberá colocar las fichas (pasajeros) en los asientos, respetando las normas. Una vez situado, el grupo supervisor, revisará que se hayan ido colocando en el orden correcto. Si es correcta la distribución de los pasajeros, el grupo deberá responder a las siguientes preguntas: ¿Cuántos pasajeros hay en cada vagón?, ¿cómo es la distribución por compartimentos?, y, ¿qué posición ocupa el último viajero? Ganarán dos puntos y medios por cada pregunta acertada. En el caso en que sea incorrecta la posición de los pasajeros, el grupo pierde el turno, de manera que será el grupo supervisor el que reordene a los pasajeros y proceda a resolver las preguntas. A continuación, se pasaría el turno a los siguientes equipos. Gana el equipo que obtenga mayor puntuación al finalizar la partida.

Temporalización

Esta actividad se propone como actividad introductoria del tema de configuración electrónica. De manera que, en sesiones posteriores, se explique el tema de configuración electrónica. Se pretende que el alumnado pueda establecer la similitud que existe entre el juego y el proceso de llenado de electrones, de ahí que se proponga la actividad al principio, antes de explicar el concepto de configuración electrónica.

Elementos curriculares

En la tabla 4 se muestran los objetivos específicos que persigue el juego, los contenidos, los criterios de evaluación y las competencias.

Tabla 4: Elementos curriculares tratados en la actividad 3, un viaje en tren.

Objetivos		Competencias	Contenidos	Criterios de evaluación
Generales	Específicos			
a), b), e), f), g)	<p>Conocer la configuración electrónica de los elementos.</p> <p>Trabajar en equipo.</p>	CCL, CMCT, CPAA, SIE, CSC.	Sistema periódico y configuración electrónica	Relacionar las propiedades de un elemento con su configuración electrónica.

Actividad 4. ¡A formular!

Introducción y justificación

Gran parte del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria percibe el aprendizaje de formulación y nomenclatura inorgánica como algo especialmente tedioso y difícil, ya que, por lo general, se usa un aprendizaje memorístico para ello. Además, el alumnado lo contempla como algo ajeno a su vida cotidiana, de ahí el poco interés que les causa este tema (Calle, 2010)

Como afirma Wirtz (Citado por Gómez-Moliné, Morales y Reyes-Sánchez, 2008, p. 201), las complicaciones que se dan en el aprendizaje de este tema se deben fundamentalmente a la forma en la que se enseña ya que, aparte del uso de un aprendizaje memorístico, como se comentaba anteriormente, se suele introducir en capítulos ajenos al resto, como un conjunto de normas sin una conexión lógica con los demás temas de la asignatura.

La actividad que se propone a continuación surge como alternativa al método de enseñanza tradicional para formulación y nomenclatura en química inorgánica, con el objetivo de facilitar el proceso de aprendizaje del alumnado.

Se propone un juego de cartas con las que el alumnado deberá formar distintos compuestos inorgánicos y nombrarlos posteriormente según las normas recogidas por

la IUPAC. De esta manera, el alumnado será capaz de comprender las reglas por las que se rige la formulación, ya que, durante la actividad, será el propio alumnado el que elabore los distintos compuestos. Es una forma de motivar al alumnado a través del juego y, por otro lado, hacer que participe de forma activa en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta actividad está diseñada para el alumnado de 4º de Educación Secundaria Obligatoria para la asignatura de Física y Química, con la que se aborda uno de los contenidos del Bloque 2. Se puede aplicar en distintos cursos adaptando el nivel del juego.

Desarrollo del juego

Recursos

Los recursos necesarios para poder realizar la actividad son los siguientes:

- Una ruleta en la que se indica los compuestos que se deben de formar como son: hidruros, óxidos, sales binarias, hidróxidos, oxoácidos y oxisales.
- Cartas químicas para formar las distintas combinaciones nombradas anteriormente.
- Un reloj de arena de 3 minutos.
- Un dado

En la figura 5, se muestra un ejemplo de algunas de las cartas:

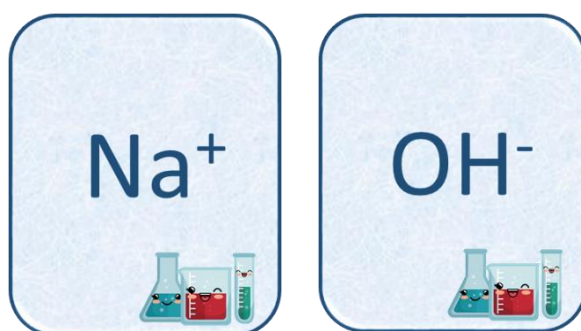


Figura 5. Cartas del juego ¡A formular!

El resto de cartas y la ruleta necesaria para la actividad se encuentran desarrolladas en el Anexo 4.

Secuencia

Se divide al alumnado por grupos de 5 o 6 personas, dependiendo del número de alumnos/as de la clase. Cada grupo, tira el dado, de manera que el grupo que obtenga mayor puntuación es el que comienza la partida. Se colocan 6 cartas químicas del mazo de cartas sobre la mesa y se tira en la ruleta. A continuación, el grupo deberá formar el mayor número de compuestos posibles según lo que indique la ruleta. Una vez formado los compuestos, deberán nombrarlos según las normas establecidas por la IUPAC. Para ello, cuentan con un tiempo de 3 minutos. Una vez finalizado el tiempo, el resto de grupos evalúan lo expuesto por sus compañeros. Si todos los compuestos formados son correctos, el grupo en cuestión se llevará un punto por cada compuesto formado y nombrado correctamente. Si, por el contrario, hay errores, el resto de grupos podrán solucionar esos errores, de manera que sean ellos los que obtengan los puntos. Después, pasará a jugar el grupo que se encuentra a la derecha y así sucesivamente. Gana el grupo que obtenga más puntos al final de la partida.

Temporalización

La actividad se propone durante la clase teórica. La partida puede durar de una a varias sesiones, según se considere oportuno.

Elementos curriculares

En la tabla 5 se recogen los elementos curriculares para esta actividad.

Tabla 5. Elementos curriculares tratados en la actividad 3, ¡A formular!

Objetivos		Competencias	Contenidos	Criterios de evaluación
Generales	Específicos			
a), b), c), d), f), g)	<p>Formular y nombrar distintos compuestos inorgánicos según las normas IUPAC.</p> <p>Trabajar en equipo.</p>	CCL, CMCT, CPAA, SIE, CSC.	Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC.	Nombrar y formular compuestos inorgánicos binarios y ternarios según las normas IUPAC

Actividad 5. ¡A construir moléculas!

Introducción y justificación

El estudio de la química del carbono, la química orgánica, supone algo esencial para comprender el mundo que nos rodea. Este tema se introduce en cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria y se da con mayor profundidad en Bachillerato.

Para comprender la química orgánica, resulta de especial interés estudiar la hibridación del átomo de carbono, ya que supone la base de esta rama de la química. Para ello, es importante tener una visión espacial de los átomos, es decir, conocer cómo se disponen en el espacio esos átomos que forman las moléculas orgánicas (Fernández Palacios, 2014). Esto es algo que resulta especialmente complicado para el alumnado, ya que resulta difícil imaginarse cómo se disponen los átomos en el espacio.

A continuación, se propone una actividad con el objetivo de facilitar el aprendizaje de este tema, desde que se comienza a ver en 4º ESO. Para ello, se ha propuesto una actividad, basada en un juego de mesa, en la que se emplea como recurso modelos moleculares. La actividad se basa en el juego de mesa conocido como “Brick Party”. En él, los jugadores representan ser constructores y arquitectos, deberán realizar las construcciones lo más rápido posible para ganar al resto de jugadores (SD Games, s.f.).

La propuesta surge como una modificación de este juego, en este caso, se van a construir moléculas orgánicas en lugar de edificios. Con esto, se pretende que el alumnado manipule y construya las distintas moléculas orgánicas, comprenda la disposición que toman los átomos en el espacio. Además, supone una herramienta que consigue motivar al alumnado a través de la dinámica de este juego competitivo.

Se pretende enseñar a partir de esta actividad, los contenidos relacionados con la introducción a la química orgánica para 4º ESO, como se establece en el Real Decreto 1105/2014.

Desarrollo del juego

Recursos

Los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad son los siguientes:

- Kit de modelos moleculares, en el que vendrán átomos de distintos elementos, enlaces de distintas longitudes, etc.
- Un reloj de arena
- Cartas de estructuras moleculares, en las que se podrán encontrar estructuras con mayor y menor grado de dificultad. Un ejemplo de este tipo de carta se muestra en la figura 6:

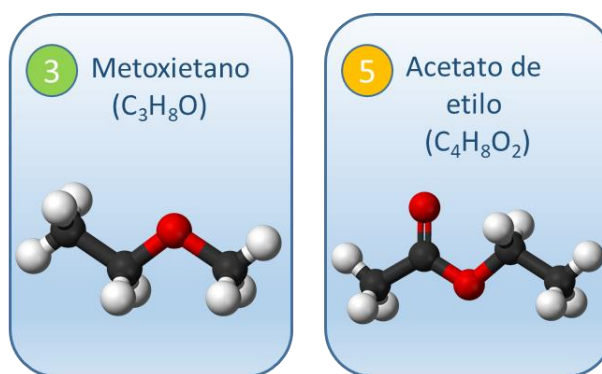


Figura 6. Cartas de estructuras moleculares.

- Cartas de restricciones, en las que se plantean distintos retos para realizar durante la construcción de las moléculas, como se observa en la figura 7:



Figura 7. Carta de restricciones.

Secuencia

Para el desarrollo de la actividad, es necesario que el alumnado se divida por parejas. En primer lugar, se colocarán los mazos de cartas (cartas de estructuras moleculares y de restricciones) y el kit de modelos moleculares en el centro de la mesa. A continuación, se levanta una carta de restricción y cada pareja roba una carta de estructuras moleculares. No se podrá mirar la carta de estructuras hasta que todas las parejas tengan una carta y se haya decidido quien construye el modelo molecular (constructor) y quien dirige (arquitecto). Una vez que esté todo preparado, ¡comienza la partida! El arquitecto de cada pareja, deberá guiar al constructor, sin señalar ni tocar los modelos. Para ello, debe dar indicaciones sobre el color, el tamaño, la cantidad, etc. En todo momento, se debe respetar la carta de restricción durante la construcción del modelo. Cuando el arquitecto considere que ha terminado su construcción correctamente, le dará la vuelta al reloj, de manera que el resto de grupos, contará con un tiempo de 30 segundos para terminar su modelo. Transcurrido este tiempo, se comprobará si son correctas las diferentes estructuras moleculares. En el caso que lo sean, la pareja obtendrá los puntos que se indiquen en las cartas. En el caso que sean incorrectas, no ganarán ningún punto. Gana la pareja que más puntos obtenga a lo largo de la partida, que durará una serie de rondas.

Temporalización

La actividad se propone durante la clase teórica. La partida puede durar varias rondas, dependiendo del tiempo que se quiera emplear en ello.

Elementos curriculares

En la tabla 6 se recogen los elementos curriculares para esta actividad.

Tabla 6. Elementos curriculares tratados en la actividad 4, ¡A construir moléculas!

Objetivos		Competencias	Contenidos	Criterios de evaluación
Generales	Específicos			
a), b), c), d), f), g)	Identificar y conocer la representación de las moléculas más conocidas Representar las moléculas orgánicas. Trabajar en equipo.	CCL, CMCT, CPAA, SIE, CSC.	Introducción a la química orgánica	Identificar y representar hidrocarburos sencillos mediante modelos moleculares físicos Reconocer los grupos funcionales más importantes

Actividad 6. Party químico

Introducción y justificación

Como se ha comentado en multitud de ocasiones a lo largo de este TFM, uno de los principales problemas a los que los docentes se enfrentan día a día los docentes, es a la poca motivación que tiene el alumnado ante asignaturas de ciencias, como es el caso de Física y Química. Otra de las dificultades que se presentan es la visión que tiene el alumnado acerca de la asignatura, ya que les supone algo ajeno a su vida cotidiana, de ahí, el poco interés y la poca participación que muestran en el aula.

La actividad que se propone a continuación, surge con el propósito, como en ocasiones anteriores, de motivar al alumnado. Además, se pretende a través del juego, que el alumnado tenga un acercamiento con la asignatura de una forma divertida, de manera que le resulte algo más “familiar” y útil.

Para ello, se ha realizado una adaptación del juego de mesa conocido como “Party”. Es un juego multi-pruebas que se juega en equipos. Está formado por un tablero, en el que se indican distintos tipos de pruebas, y cartas que varían según el tipo de prueba. El juego consiste en resolver las distintas pruebas hasta llegar a la casilla final (Diset, s.f.).

Se ha adaptado este recurso didáctico a los contenidos del bloque 2 para 4ºESO, pero se podría adaptar a cualquier otro nivel.

Desarrollo del juego

Recursos

El material necesario para llevar a cabo la actividad es el siguiente:

- Un tablero del juego con las distintas pruebas, en este caso con contenidos de Química. Cuenta con casillas de preguntas, de dibujar, de adivinar, de volver a tirar y otras de pregunta + pista.
- Cartas de las distintas pruebas. Hay cuatro tipos diferentes de pruebas y cuatro tipos de cartas, que se diferencian por el color y el icono:
 - Cartas de preguntas, en las que se da una pregunta con tres opciones de respuestas.
 - Cartas de reflexión. En este caso, para resolver la pregunta deben aplicar los conceptos teóricos aprendidos de manera práctica.
 - Cartas de dibujar. En las que se indicarán distintos conceptos, hechos, fórmulas, etc. Uno del grupo debe dibujarlo y el resto de sus compañeros adivinarlo.
 - Cartas Tabú, se da un término que debe ser definido por uno de los integrantes del grupo sin pronunciar ninguna de las palabras que se indican en la carta. El resto del grupo debe deducir el término con las pistas del compañero.
- Un dado con números del uno al seis
- Seis fichas

- Un reloj de arena de un minuto

El tablero y las cartas necesarias para el juego, se encuentran desarrolladas en el Anexo 6. A continuación, en la figura 8 y 9, se muestra un ejemplo de cada tipo de carta:

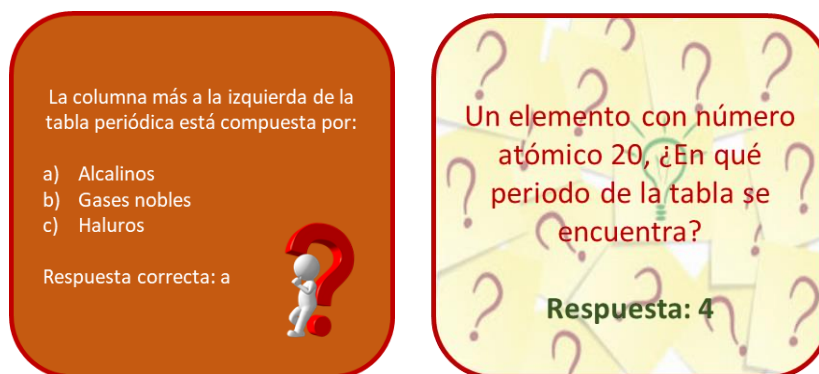


Figura 8. Ejemplos de cartas “Party Químico”. A la izquierda carta de pregunta y a la derecha carta de reflexión.



Figura 9. Ejemplos de cartas “Party Químico”. A la izquierda carta de dibujar y a la derecha carta Tabú.

Secuencia

Se divide al alumnado en grupos de cinco o seis personas. Cada grupo, elige una ficha y la coloca en la casilla de salida del tablero. A continuación, se tira el dado y el grupo que saque la puntuación más alta es el que comenzará la partida. Ese grupo vuelve a tirar y avanza hacia la casilla que le corresponda, según la puntuación del dado. A cada casilla

le corresponde un tipo diferente de carta, por lo que según la casilla se coge un tipo de carta u otro. Si el grupo supera la prueba que le toca en el tiempo establecido, vuelve a tirar el dado y a avanzar en el tablero, si por el contrario, no supera la prueba, el turno pasa al siguiente grupo. Gana el grupo que antes supere las distintas pruebas planteadas y, por tanto, llegue a la casilla final. Para resolver las distintas pruebas, se cuenta con un tiempo límite de un minuto.

Temporalización

La actividad se propone como cierre del tema, para reforzar los conocimientos aprendidos.

Cada partida puede durar aproximadamente 45 minutos.

Elementos curriculares

En la tabla 7 se muestran los elementos curriculares para esta actividad.

Tabla 7. Elementos curriculares tratados en la actividad 6, Party Químico

Objetivos		Competencias	Contenidos	Criterios de evaluación
Generales	Específicos			
a), b), c), d), f), g)	<p>Conocer los distintos modelos atómicos y su necesidad para interpretar la estructura de la materia.</p> <p>Conocer los elementos de la Tabla Periódica y sus propiedades.</p> <p>Determinar a partir de la configuración electrónica la posición en la tabla periódica.</p> <p>Conocer los distintos tipos de enlace químico.</p> <p>Formular compuestos inorgánicos y nombrarlos.</p> <p>Trabajar en equipo.</p>	CCL, CMCT, CPAA, SIE, CSC.	<p>Modelos atómicos.</p> <p>Sistema periódico y configuración electrónica.</p> <p>Enlace químico: iónico, covalente y metálico.</p> <p>Fuerzas intermoleculares</p> <p>Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC.</p> <p>Introducción a la química orgánica</p>	<p>Reconocer la necesidad de usar modelos para interpretar la estructura de la materia.</p> <p>Relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la Tabla Periódica y su configuración electrónica.</p> <p>Interpretar los distintos tipos de enlace químico.</p> <p>Nombrar y formular compuestos inorgánicos ternarios según las normas IUPAC.</p> <p>Reconocer los grupos funcionales presentes en moléculas de especial interés.</p>

7. Evaluación

Las actividades que se han propuesto a lo largo de este trabajo, suponen una herramienta de apoyo para la enseñanza de Física y Química de 4º ESO. Estas actividades no pretenden sustituir las clases magistrales, sino, complementarlas, integrándose en ellas para hacerlas más participativas, y como tal, deben ser evaluadas.

Para la evaluación de las actividades se debe tener en cuenta los siguientes factores: el momento en el que se va a realizar la evaluación, quiénes la realizan, los medios que se usa para ello, las técnicas que se emplean y los instrumentos.

Con respecto al momento y la técnica de la evaluación, se va a realizar durante todo el proceso mediante una observación directa. El docente va a evaluar las distintas actividades teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- **Competencias clave:** para su evaluación, se va a utilizar una escala de estimación del 1 al 10, en la que se tendrá en cuenta el grado de adquisición de cada competencia en las distintas actividades propuestas. En la tabla 8 se muestra la escala de estimación para evaluar las competencias clave. La ponderación de cada competencia va a depender de cada actividad, puesto que no en todas las actividades se desarrollan todas las competencias en el mismo grado.
- **Criterios de evaluación:** con ello, se pretende evaluar los conocimientos que presenta el alumnado, valorando tanto los conocimientos previos a la actividad como los que se adquieren en el transcurso del juego. Para cada actividad se va a usar unos criterios distintos, ya que se tratan diferentes contenidos. En la tabla 9, se muestran los criterios de evaluación para cada actividad. Cada actividad, ponderará de forma diferente, según el grado de dificultad de la misma.
- **Comportamiento y participación:** se evaluará la actitud del alumnado en el desarrollo de las distintas actividades. Para ello, se utilizará una escala de estimación del 1 al 5. En la tabla 10 se muestra dicha escala.

Además de la evaluación por parte del profesorado, el alumnado va a participar en su propia evaluación y la de sus compañeros. Para ello, va a usar una escala de estimación numérica como se muestra en la tabla 11, en la cual el propio estudiante valorará aspectos como la participación, la resolución de cuestiones, el comportamiento, el cumplimiento de normas, etc. De manera que los estudiantes sean autocríticos con ellos mismos y con sus compañeros durante la realización de las actividades.

Como se ha comentado a lo largo de este trabajo, estas actividades se proponen como complemento a la clase magistral, por lo que además de evaluar las actividades, se harían pruebas escritas de forma individual para la evaluación de los contenidos. Estas actividades supondrían el 40% de la nota final. En el caso de las competencias clave desarrolladas, contabilizarían con un 15%, según los criterios de evaluación un 10%, en cuanto al comportamiento y la participación supondría el 15%. El 10% restante sería para la autoevaluación y coevaluación del alumnado.

Tabla 8: Escala de estimación de las competencias clave. Elaboración propia

NOMBRE			
ACTIVIDAD			
COMPETENCIAS CLAVE	NIVEL DE LOGRO 1-10	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
Comunicación lingüística (CL)			
Competencia Matemática y básica en Ciencia y Tecnología (CMCT)			
Competencia Digital (CD)			
Competencia para Aprender a Aprender (CPAA)			
Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor (SIE)			
Conciencia y Expresiones Culturales (CEC)			
Competencias Sociales y Cívicas (CSC)			
CALIFICACIÓN			

Tabla 9: Escala de estimación según los criterios de evaluación. Elaboración propia

NOMBRE			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL DE LOGRO 1-10	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
<p>Actividad 1: ¡Atrévete con el tiempo!</p> <p>Reconoce los distintos modelos atómicos y la necesidad de usarlos para interpretar la estructura de la materia.</p>		1,25	
<p>Actividad 2: ¿Qué elemento soy?</p> <p>Relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la Tabla Periódica y su configuración electrónica.</p> <p>Agrupar por familias los elementos representativos y los elementos de transición según las recomendaciones de la IUPAC.</p>		1,25	
<p>Actividad 3: Un viaje en tren</p> <p>Relacionar las propiedades de un elemento con su configuración electrónica.</p>		1,5	
<p>Actividad 4: ¡A formular!</p> <p>Nombrar y formular compuestos inorgánicos binarios y ternarios según las normas IUPAC</p>		2	
<p>Actividad 5: ¡A construir moléculas!</p> <p>Identificar y representar hidrocarburos sencillos mediante modelos moleculares físicos</p> <p>Reconocer los grupos funcionales más importantes</p>		1,5	
<p>Actividad 6: Party Químico</p> <p>Reconocer la necesidad de usar modelos para interpretar la estructura de la materia.</p>			

<p>Relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la Tabla Periódica y su configuración electrónica.</p> <p>Interpretar los distintos tipos de enlace químico.</p> <p>Nombrar y formular compuestos inorgánicos ternarios según las normas IUPAC.</p> <p>Reconocer los grupos funcionales presentes en moléculas de especial interés.</p>		2,5	
---	--	-----	--

Tabla 10: Escala de estimación para evaluar el comportamiento y la participación. Elaboración propia.

NOMBRE					
ACTIVIDAD					
CRITERIOS	NIVEL DE LOGRO				
Participa en la actividad. Se esfuerza en buscar la respuesta correcta, mostrando interés por aprender.	1	2	3	4	5
Conoce el tema que se está tratando en el juego.	1	2	3	4	5
Respeto al resto de compañeros y se comporta de forma adecuada, respetando las distintas opiniones hasta llegar a un consenso.	1	2	3	4	5
Progresar conforme se desarrolla el juego. Mejora su forma de jugar y sus conocimientos a medida que avanza la partida.	1	2	3	4	5
Usa el material de forma correcta, sin romperlo.	1	2	3	4	5
Toma decisiones de manera razonada.	1	2	3	4	5
Capacidad de organizarse en grupo.	1	2	3	4	5

Tabla 11: Escala de estimación para que el alumnado evalúe a sus compañeros y se autoevalúe.
Elaboración propia.

<i>Criterios</i>	<i>Compañero 1</i>		<i>Compañero 2</i>		<i>Compañero 3</i>		<i>Compañero 4</i>		<i>yo</i>	
Participo de forma activa	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Resuelvo las cuestiones	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Cumpló las normas correctamente	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Me comporto correctamente	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4

8. Reflexión final

En este Trabajo Fin de Máster, se ha realizado una recopilación de juegos de mesa, de elaboración propia, con los que abordar algunos contenidos del bloque 2 de la asignatura de Física y Química.

Para ello, en primer lugar, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre los problemas de la enseñanza en Educación Secundaria, encontrando como uno de los principales, la gran desmotivación que tiene el alumnado por las asignaturas en general, y en particular, por la asignatura de Física y Química.

Esta propuesta de trabajo, surge con el objetivo de proporcionar herramientas que se puedan usar en el aula de secundaria y que consigan motivar al alumnado. No se pretende, con esto, sustituir la clase magistral, sino, como material de apoyo con el que se consiga captar la atención del alumnado, a través de la diversión que proporciona el juego. Además, los juegos que se proponen son sencillos, de manera que la organización y la explicación del juego se pueden hacer en poco tiempo, aprovechando la mayor parte del tiempo en el desarrollo de la actividad. Esta es una de las ventajas de esta propuesta, ya que muchos docentes se oponen a usar estas herramientas debido al tiempo que pierden en organizar el juego.

Como se ha defendido a lo largo de este trabajo, son numerosas las ventajas de usar este tipo de metodologías en el aula, comenzando por fomentar la participación del alumnado y, terminando por convertir al alumnado en el protagonista de su aprendizaje. Ciertamente, que el gran número de alumnos/as con los que se cuenta en un aula, puede suponer alguna dificultad a la hora de plantear metodologías activas, pero se pueden buscar estrategias con las que superar este problema.

En este caso concreto, la propuesta no ha podido llevarse a la práctica, algo que hubiera sido sin duda, de gran utilidad, ya que a partir de la experiencia con el alumnado y el *feedback* aportado por el mismo, se podrían realizar modificaciones con las que mejorar la propuesta

A pesar de ello, la realización de este trabajo, me ha enseñado la gran cantidad de opciones con las que se pueden abordar las clases de Física y Química, convirtiéndolas en algo atractivo y motivador para el alumnado de forma sencilla.

9. Referencias

Andreu, M.A., y García, M. (2000): "Actividades lúdicas en la enseñanza de LFE: el juego didáctico", *Actas I Congreso Internacional de español para fines específicos*. Madrid. Instituto Cervantes, pp. 121-125. www.cvc.cervantes.es/obref/ciefe/pdf/01/cvc_ciefe_01_0016.pdf [Fecha de consulta: 3 de junio de 2020].

Asmodee Editions Iberica SLU. (s.f.). *Timeline*. Recuperado de <http://www.asmodee.es/juegos/coleccion/timeline>

Bergen, D. (2009). Juega como medio de aprendizaje para futuros científicos, matemáticos e ingenieros. *American Journal of Play*, 1 (4), 413-428.

Caillouis, R. (1997). *Los juegos y los hombres: la máscara y el vértigo*. Bogotá, CO: Editorial Fondo de cultura económica.

Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? *Revista Nueva aula abierta*, 16(5), 1-8.

Cid Manzano, R., & Dasilva Alonso, G. (2012). Estudiando cómo los modelos atómicos son introducidos en los libros de texto de Secundaria. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(3), 329-337.

Clérics, C. (2012). El juego como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el nivel superior. *Diálogos pedagógicos*, 10 (19), 136-140.

Colón, A. O., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo*, 44, 74.

Deavor, J. P. (2001). ¿Quién quiere ser millonario (químico)? *Revista de Educación Química*, 78 (4), 467.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011, septiembre). Desde los elementos de diseño del juego hasta el juego: definir la "gamificación". En *Actas de la 15ª conferencia académica internacional MindTrek: Visualizando futuros entornos de medios* (pp. 9-15).

Diset (s.f.). *Party & Co*. Recuperado de <http://www.partyandco.com/>

España, E., Rueda, J.A. y Blanco, A. (2013) Juegos de rol sobre el calentamiento global. Actividades de enseñanza realizadas por estudiantes de ciencias del Máster en Profesorado de Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 763-779.

Fernández Palacios, R. (2014). *Uso de modelos moleculares en la enseñanza de química orgánica en bachillerato: hibridación*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Valladolid, Valladolid.

Franco-Mariscal, A. J., & Oliva-Martinez, J. M. (2012). Dificultades de comprensión de nociones relativas a la clasificación periódica de los elementos químicos: la opinión de profesores e investigadores en educación química. *Revista científica*, 2(16), 53-71.

Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Bernal-Márquez, S. (2012). Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos.: Primera parte: los juegos al servicio del conocimiento de la Tabla Periódica. *Educación química*, 23(3), 338-345.

García-Carmona, A. (2006). La estructura electrónica de los átomos en la escuela secundaria: un estudio de los niveles de comprensión. *Educación Química*, 17 (4), 414-423.

Godoy, K. A. M. (2015). Aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica para la enseñanza de la estequiometría. *Revista de investigación*, 39(84), 181-204.

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

Hasbro (s.f.). *¿Quién es quién?* Recuperado de <https://www.eljuegodemesa.com/como-jugar-al-quien-es-quien/>

Junta de Andalucía (2016). Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, número 144.

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley & Sons

Karamustafaoglu, S., Costu, B. y Alipasa, A. (2005). Eficiencias del desarrollo de material de tabla periódica con herramientas simples. *Revista de educación científica turca*, 2 (1), 19.

López Morales, I. (2018). *La actividad científica en 4º de ESO a través de métodos de enseñanza basados en el juego: juegos educativos y gamificación*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, Granada.

Marcelo, C. (2001). Aprender a enseñar en la sociedad del conocimiento. *Revista Complutense de Educación*, 12(2), 531-593.

Melo, M. P., & Hernández, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(66), 41-63.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015a). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 3 de enero de 2015, 169-546. Madrid.

Molina, R. G. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 370-392.

Pérez, F. Q. (2016). Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (12), 327-348.

Prieto Navarro, L., Blanco, A., Morales Vallejo, P., & Torre Puente, J. C. (2008). *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado*. Barcelona: Octaedro

Sánchez Benítez, G. (2010). Las estrategias de aprendizaje a través del componente lúdico. *Revista de didáctica español como lengua extranjera*, 1-69.

SD Games (s.f.). *Brick molecules*. Recuperado de <https://juegosydatos.com/2016/07/12/resena-de-brick-party/>

Solbes, J., Montserrat, R., & Más, C. F. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21), 91-117.

Solbes, J., Silvestre, V., & Furió, C. (2010). El desarrollo histórico de los modelos de átomo y enlace químico y sus implicaciones didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (24), 83-105.

Torres, C. M. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 6(19), 289-296.

Uribe, R. V., Cobos, S. A. U., & Ortega, A. S. (2017). Aprendizaje basado en juegos. Una alternativa viable para la enseñanza significativa de la sustentabilidad. *Revista Electrónica sobre Educación Media y Superior*, 4(7), 1-16.

Werbach, K. & Hunter, D. (2014). Gamificación. Madrid, España: Pearson Educación.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Philadelphia: Wharton Digital Press.

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

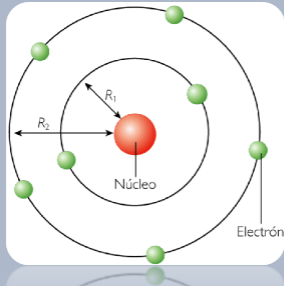
10. Anexos

Anexo 1. Cartas para el juego ¡Atrévete con el tiempo!

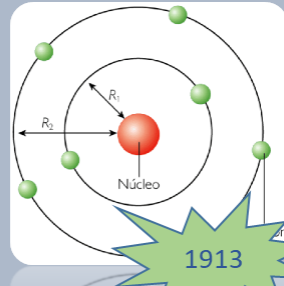
❖ Cartas de modelos atómicos y descubrimientos



Modelo atómico de Bohr

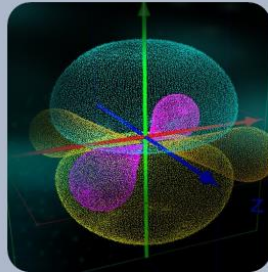


Modelo atómico de Bohr

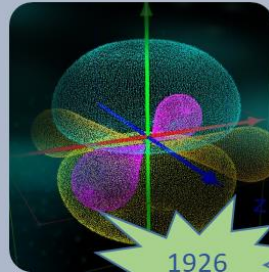


1913

Modelo mecano-cuántico

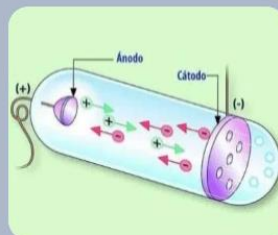


Modelo mecano-cuántico



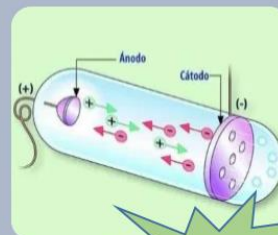
1926

Descubrimiento del electrón



Thomson

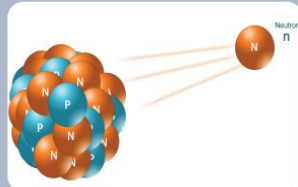
Descubrimiento del electrón



Thomson

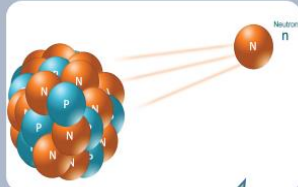
1897

Descubrimiento del neutrón



Chadwick

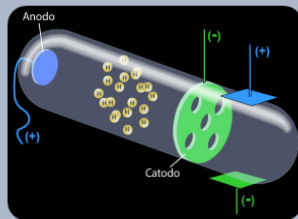
Descubrimiento del neutrón



Chadwick

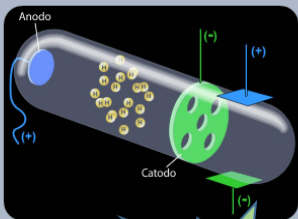
1932

Descubrimiento del protón



Goldstein

Descubrimiento del protón




Goldstein

1886

❖ Cartas comodín


Tabla periódica



1869

The image shows a periodic table of elements with Aluminum (Al) and Lead (Pb) highlighted in white. The year 1869 is displayed in a starburst shape at the bottom.

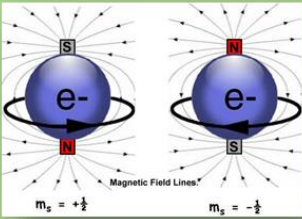
Tabla periódica



1869

The image shows a periodic table of elements with Aluminum (Al) and Lead (Pb) highlighted in white. The year 1869 is displayed in a starburst shape at the bottom.

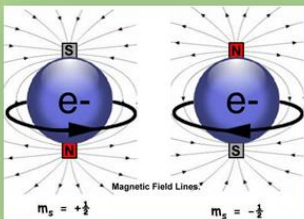
Spin del electrón



1922

The diagram illustrates the spin of an electron. It shows two electrons (e-) with opposite spins, represented by arrows on a circular path. Magnetic field lines are shown around each electron, and the magnetic quantum numbers are given as $m_s = +\frac{1}{2}$ and $m_s = -\frac{1}{2}$.

Spin del electrón



1922

The diagram illustrates the spin of an electron. It shows two electrons (e-) with opposite spins, represented by arrows on a circular path. Magnetic field lines are shown around each electron, and the magnetic quantum numbers are given as $m_s = +\frac{1}{2}$ and $m_s = -\frac{1}{2}$.

Hipótesis de De Broglie



1922

The diagram shows a standing wave with a wavelength λ , representing the wave nature of a particle according to De Broglie's hypothesis.

Hipótesis de De Broglie



1922

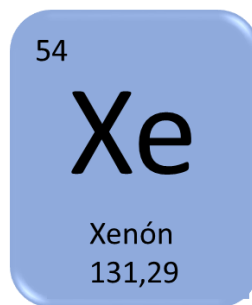
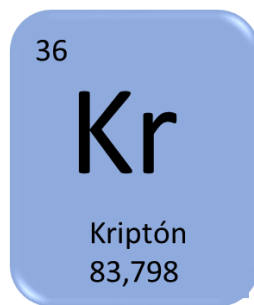
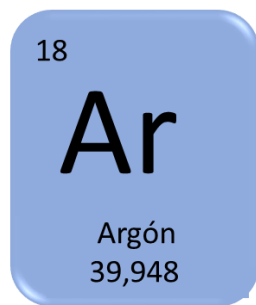
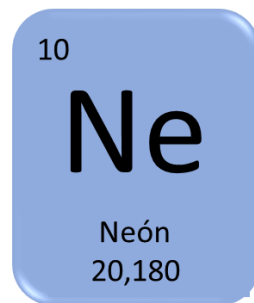
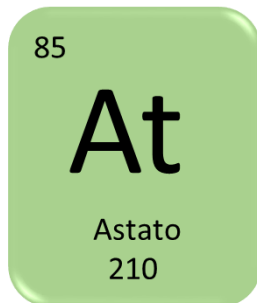
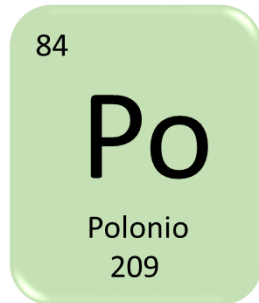
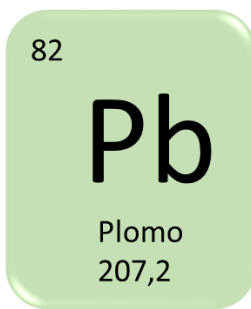
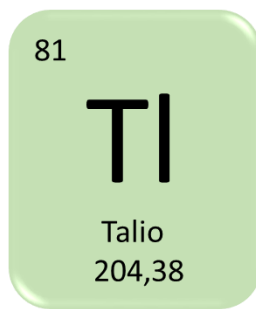
The diagram shows a standing wave with a wavelength λ , representing the wave nature of a particle according to De Broglie's hypothesis.

Anexo 2. Cartas para el juego ¿Qué elemento soy?

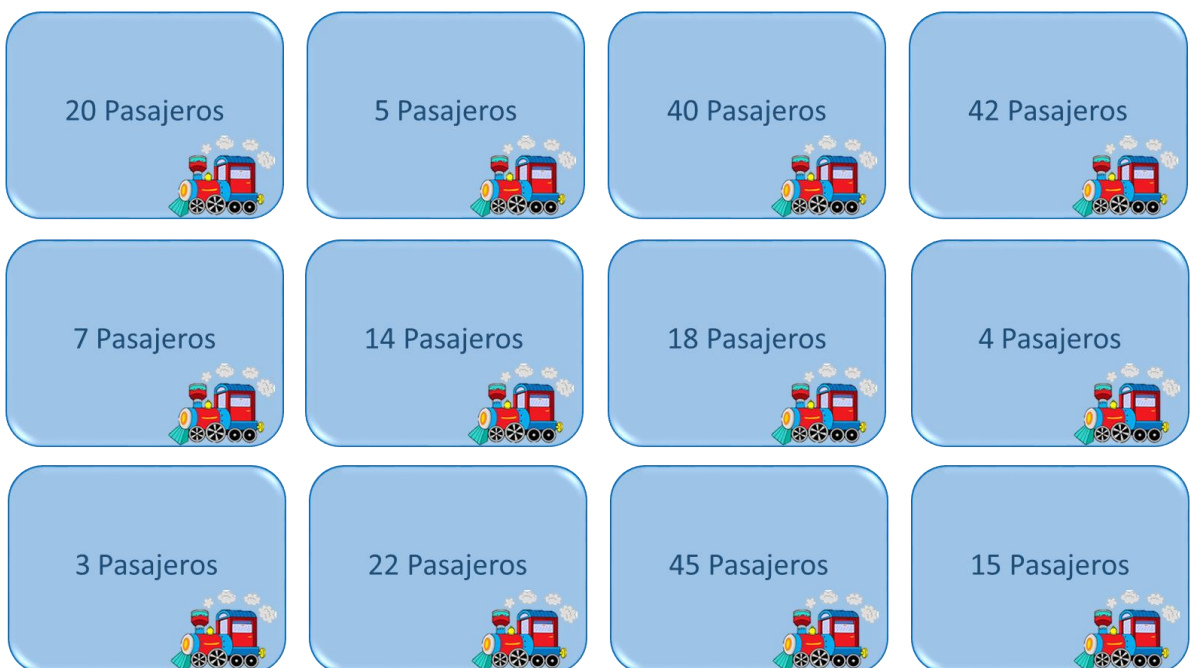
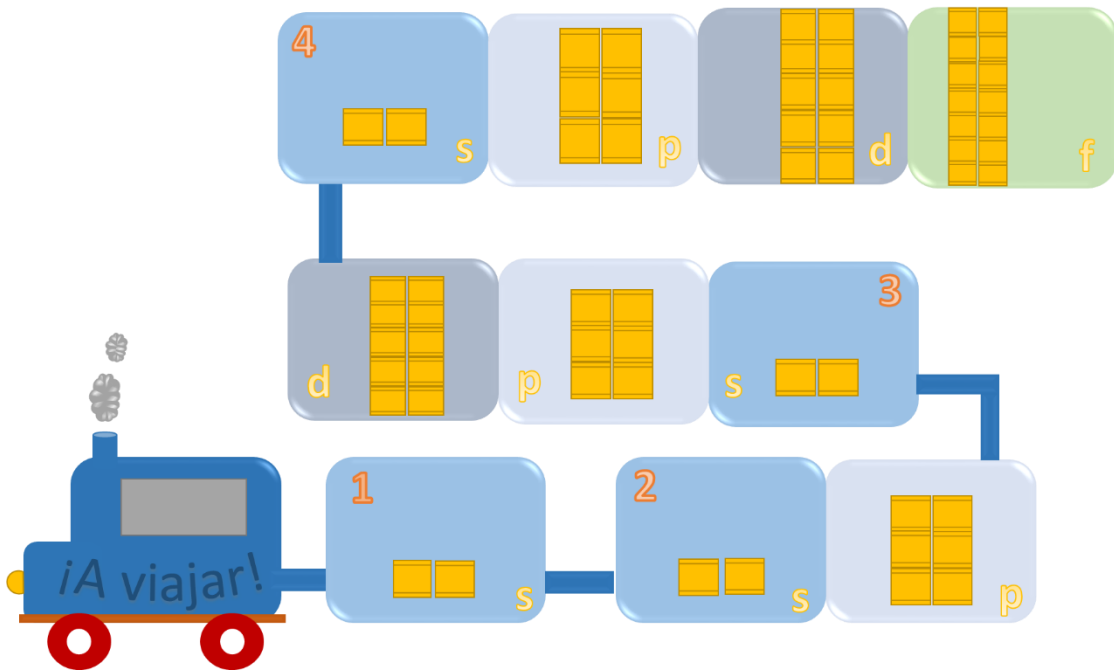
1 H Hidrógeno 1,008	3 Li Litio 6,94	11 Na Sodio 22,990	19 K Potasio 39,098
11 Rb Rubidio 85,468	55 Cs Cesio 132,91	87 Fr Francio 223	4 Be Berilio 9,0122
12 Mg Magnesio 24,305	20 Ca Calcio 40,078	38 Sr Estroncio 87,62	56 Ba Bario 137,33
88 Ra Radio 226	21 Sc Escandio 44,956	39 Y Itrio 88,906	22 Ti Titanio 47,867
23 V Vanadio 50,942	24 Cr Cromo 51,996	25 Mn Manganeso 54,938	26 Fe Hierro 55,845

28 Co Cobalto 58,933	29 Cu Cobre 63,546	30 Zn Cinc 65,38	40 Zr Circonio 91,224
41 Nb Niobio 92,906	42 Mo Molibdeno 95,95	43 Tc Tecnecio 98	44 Ru Rutenio 101,07
45 Rh Rodio 102,91	46 Pd Paladio 106,42	47 Ag Plata 107,87	48 Cd Cadmio 112,41
72 Hf Hafnio 178,49	73 Ta Tantalo 180,95	74 W Wolframio 183,84	75 Re Renio 186,21
76 Os Osmio 190,23	77 Ir Iridio 192,22	78 Pt Platino 195,08	79 Au Oro 196,97

80 Hg Mercurio 200,59	5 B Boro 10,81	6 C Carbono 12,011	7 N Nitrógeno 14,007
8 O Oxígeno 15,999	9 F Flúor 18,998	13 Al Aluminio 26,982	14 Si Silicio 28,085
15 P Fósforo 30,974	16 S Azufre 32,06	17 Cl Cloro 35,45	31 Ga Galio 69,723
32 Ge Germanio 72,630	33 As Arsénico 74,922	34 Se Selenio 78,971	35 Br Bromo 79,904
49 In Indio 114,82	50 Sn Estaño 118,71	51 Sb Antimonio 121,76	52 Te Teluro 127,60



Anexo 3. Tablero y cartas para el juego un viaje en tren



18 Pasajeros



25 Pasajeros



30 Pasajeros



33 Pasajeros



17 Pasajeros



12 Pasajeros



3 Pasajeros



24 Pasajeros



Normas para subir al tren:





















1. Los vagones del tren se llenan siguiendo el orden correspondiente (1,2,3,4)
2. No se podrá pasar al siguiente compartimento si no se ha llenado el anterior.
3. Hay asientos en el sentido de la marcha y otros en el sentido inverso. Los pasajeros deben ocupar primero los asientos que van en el mismo sentido que el tren.
4. Hay una excepción en el último compartimento del tercer vagón y el primero del cuarto vagón, se ocupa primero el del cuarto vagón.
5. Deben subir de uno en uno.

Anexo 4. Ruleta y cartas químicas para el juego ¡A formular!

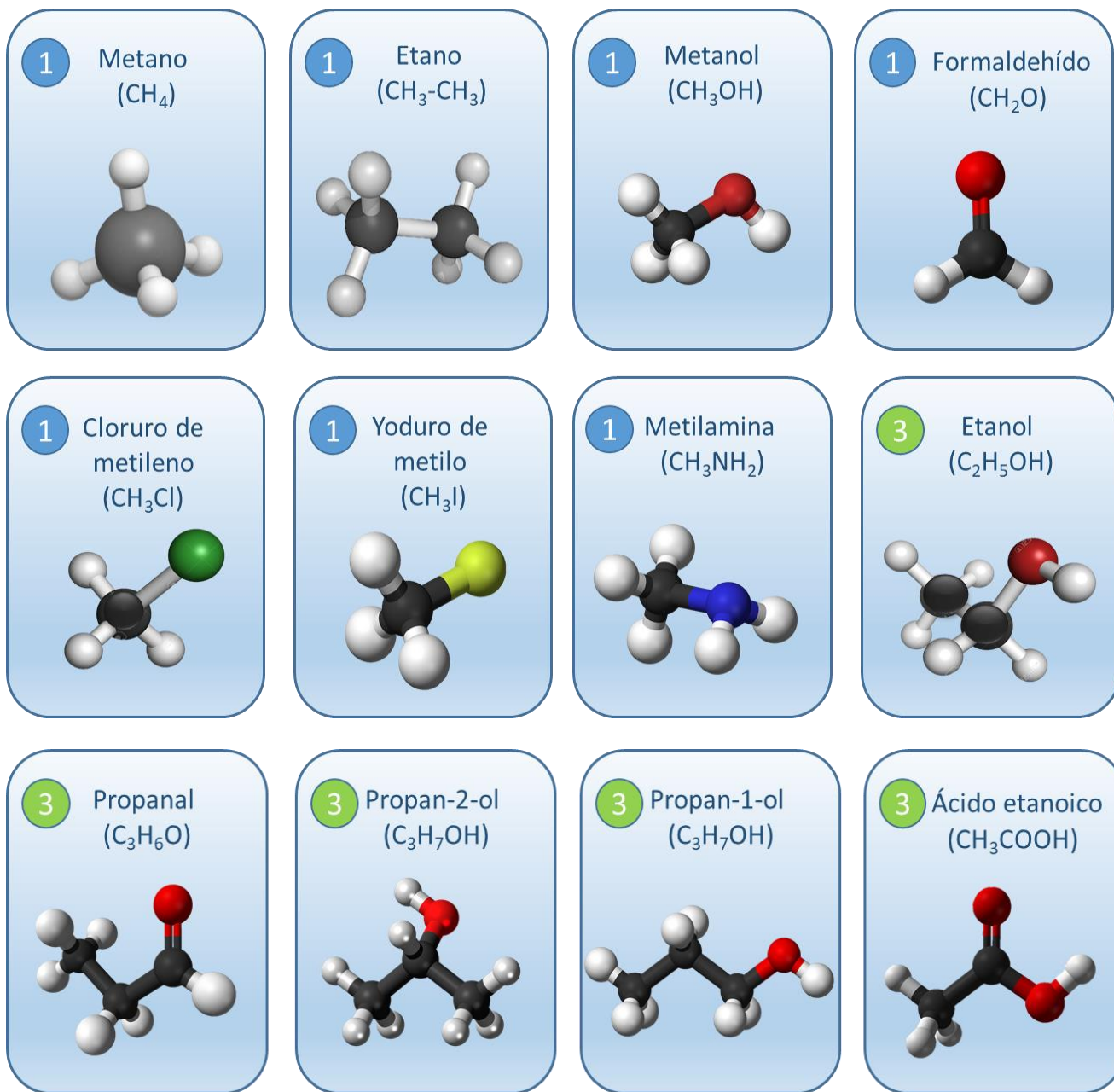
- A continuación, se muestra un ejemplo de ruleta. La flecha será móvil y dependerá de cada tirada del grupo.



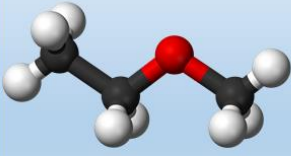
- Cartas químicas.

Li^+ 	Na^+ 	K^+ 	Rb^+ 
H^+ 	Be^{2+} 	Mg^{2+} 	Ca^{2+} 
H^- 	Sr^{2+} 	Ba^{2+} 	Ra^{2+} 
OH^- 	O^{2-} 	F^- 	Cl^- 
Br^- 	I^- 	S^{2-} 	HSe^- 

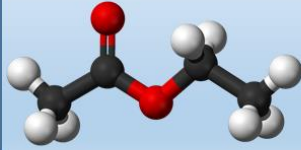
Anexo 5. Cartas para el juego ¡A construir moléculas!



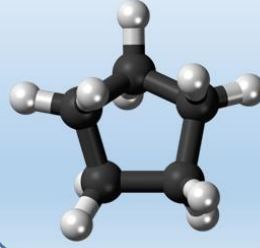
3 Metoxietano
(C₃H₈O)



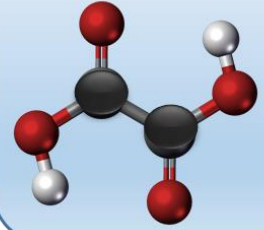
5 Acetato de etilo
(C₄H₈O₂)



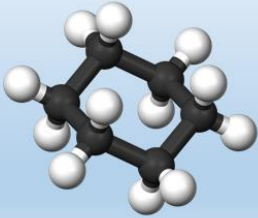
5 Ciclopentano
(C₅H₁₀)



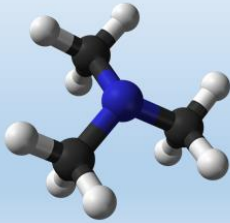
5 Ácido etanodioico
(C₂H₂O₄)



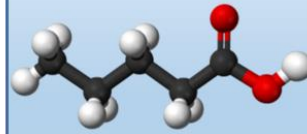
5 Ciclohexano
(C₆H₁₂)



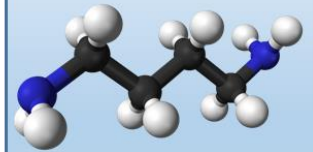
5 Trietilamina
(N(CH₃)₃)



5 Ácido pentanoico
(C₅H₁₀O₂)



5 Butano-1,4-diamina
(C₄H₁₂N₂)



¡Ninguna restricción!



Mirarse (arquitecto y constructor)



Usar el dedo pulgar



Usar la vista

Anexo 6. Tablero y cartas para el juego Party Químico.

El tablero para el desarrollo del juego es el siguiente:



A continuación, se muestran los distintos tipos de cartas del tablero:

Cartas de preguntas:

La columna más a la izquierda de la tabla periódica está compuesta por:

- a) Alcalinos
- b) Gases nobles
- c) Haluros

Respuesta correcta: a



¿Qué tienen en común los elementos de un mismo periodo en la tabla periódica?

- a) Número de capas electrónicas.
- b) Número de protones.
- c) Número de electrones en la última capa.

Respuesta correcta: a



¿Qué tienen en común los elementos de un mismo grupo en la tabla periódica?

- a) Número de capas electrónicas.
- b) Número de neutrones
- c) Número de electrones en la última capa.

Respuesta correcta: c



¿Cómo se llama la regla que establece el número de electrones de la última capa por la que los átomos tienden a unirse entre sí?

- a) Regla del octeto.
- b) Regla del cuarteto.
- c) Regla del quinteto

Respuesta correcta: a



¿Cuál de las siguientes propiedades no es propia de los enlaces metálicos?

- a) Sólidos a temperatura ambiente.
- b) Electrones externos con poca o nula movilidad.
- c) Maleables y dúctiles.

Respuesta correcta: b



¿Cómo es el enlace que une átomos con pocos electrones en su última capa, y que forman una red de cationes?

- a) Covalente.
- b) Metálico.
- c) Iónico.

Respuesta correcta: b



Relaciona los subniveles de energía d, f, p y s con el número máximo de electrones que pueden tener

- a) 6, 10, 2, 14.
- b) 14, 2, 6, 10.
- c) 10, 14, 6, 2.

Respuesta correcta: c



¿Cómo es el enlace que une átomos con pocos electrones en su última capa, y que forman una red de cationes?

- a) Covalente.
- b) Metálico.
- c) Iónico.

Respuesta correcta: b



¿Qué hidrocarburos tienen todos sus átomos de carbono unidos por enlaces sencillos?

- a) Alcanos.
- b) Alquinos.
- c) Alquenos.

Respuesta correcta: a



¿Qué forman los alcoholes primarios cuando se oxidan en contacto con el oxígeno?

- a) Cetonas.
- b) Aldehídos.
- c) Alcanos.

Respuesta correcta: a



¿Qué nombre recibe el átomo o conjunto de átomos que dan al compuesto unas propiedades características?

- a) Grupo funcional.
- b) Cadena carbonada.
- c) Isomero.

Respuesta correcta: a



El gas natural es un hidrocarburo formado principalmente por:

- a) Butano.
- b) Propano.
- c) Metano

Respuesta correcta: c



¿Qué se puede conocer a través de la fórmula molecular de compuestos orgánicos?

- a) Ordenación espacial de los átomos.
- b) Elementos y cantidad de átomos que lo componen.
- c) Enlaces carbono-hidrógeno.

Respuesta correcta: b



Cartas de dibujar:

Modelo atómico de Thomson



Modelo atómico de Bohr



Enlace iónico



Enlace covalente



Puente de hidrógeno



Fluoruro de potasio



Carbonato de calcio



Sulfato de sodio



Hidróxido de aluminio



Ácido nítrico



Dióxido de carbono



Amoniaco



Cartas Tabú:

Hierro

- Metal
- Alta resistencia
- Acero

Modelos atómicos

- Bohr
- Rutherford
- Thomson

Electrón

- Partícula
- Protón
- Negativo

Grupo

- Columnas
- Tabla
- Dieciocho

Electronegatividad

- Átomo
- Propiedad
- Electrón

Oxígeno

- Agua
- Aire
- ozono

Potasio

- Metal
- Alcalino
- Plátano

Enlace químico

- Iónico
- Covalente
- Unir

Química orgánica

- Carbono
- Seres vivos
- Inorgánica

Periodo

- Fila
- Seis
- Tabla

Grupo funcional

- Orgánico
- átomos
- Estructura

Alqueno

- Alcano
- Hidrocarburo
- Carbono

Cartas de reflexión

¿Qué elemento tiene mayor electronegatividad? Flúor, sodio, cloro y carbono.

Respuesta: Flúor

Un elemento con número atómico 20, ¿En qué periodo de la tabla se encuentra?

Respuesta: 4

Un átomo con la siguiente configuración electrónica:
 $1s^2 2s^2 2p^3$
¿Cuántos electrones de valencia posee?

Respuesta: 5

Un elemento tiene número atómico 92 y número másico 235, ¿Cuántos protones tiene un átomo de ese elemento?

Respuesta: 92

Un elemento tiene número atómico 92 y número másico 235, ¿Cuántos electrones tiene un átomo de ese elemento?

Respuesta: 92

Un elemento tiene número atómico 92 y número másico 235, ¿Cuántos neutrones tiene un átomo de ese elemento?

Respuesta: 143

Indica el grupo y el periodo de un elemento que tiene número atómico 6.

**Respuesta: Periodo 2
Grupo 14**

¿Qué enlace se formará entre sodio y flúor?

Respuesta: Enlace iónico

¿Qué enlace se formará entre flúor y flúor?

Respuesta: Enlace covalente

El modelo en el que los electrones giran en la corteza del átomo en órbitas definidas, es el modelo de _____

Respuesta: Bohr

Indica el nombre del compuesto de fórmula LiOH.

Respuesta: Hidróxido de litio

Un átomo de carbono forma un enlace doble y un enlace simple ¿Cuántos enlaces simples le faltan por formar a este átomo de carbono?.

Respuesta: 1 enlace simple

