

TRABAJO FIN DE MÁSTER



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y DE LA COMUNICACIÓN

Máster Universitario en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

El Ministerio de la Química: propuesta gamificadora
para la enseñanza de la Física y la Química en el tercer
curso de la Educación Secundaria Obligatoria

Autora: Ana Écija Conesa

Directora
Eva Salazar Serna

Murcia, mayo de 2019

TRABAJO FIN DE MÁSTER



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y DE LA COMUNICACIÓN

Máster Universitario en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

El Ministerio de la Química: propuesta gamificadora
para la enseñanza de la Física y la Química en el tercer
curso de la Educación Secundaria Obligatoria

Autora: Ana Écija Conesa

Directora
Eva Salazar Serna

Murcia, mayo de 2019

AUTORIZACIÓN PARA LA EDICIÓN ELECTRÓNICA Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO DE DOCUMENTOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA

El autor, D. Ana Écija Conesa (DNI 48657674-R), como Alumno de la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA, **DECLARA** que es el titular de los derechos de propiedad intelectual objeto de la presente cesión en relación con la obra (Indicar la referencia bibliográfica completa¹ y, si es una tesis doctoral, material docente, trabajo fin de Grado, trabajo fin de Master o cualquier otro trabajo que deba ser objeto de evaluación académica, indicarlo también)

“El Ministerio de la Química: propuesta gamificadora para la enseñanza de la Física y la Química en el tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria”, como Trabajo Fin de Máster., que ésta es una obra original y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de la Propiedad Intelectual como único titular o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

2º. Objeto y fines de la cesión

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad y hacer posible su utilización de *forma libre y gratuita* por todos los usuarios del repositorio, el autor **CEDE** a la Universidad Católica de Murcia **de forma gratuita y no exclusiva**, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de reproducción, distribución, comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, y transformación sobre la obra indicada tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual.

3º. Condiciones de la cesión

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia permite al repositorio institucional:

- a) Transformarla en la medida en que ello sea necesario para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporación a internet; realizar las adaptaciones necesarias para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así como incorporar los metadatos necesarios para realizar el registro de la obra e incorporar también “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Distribuir a los usuarios copias electrónicas de la obra en un soporte digital.
- d) Su comunicación pública y su puesta a disposición a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de Internet.

4º. Derechos del autor

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

- a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de

¹ Libros: autor o autores, título completo, editorial y año de edición.

Capítulos de libros: autor o autores y título del capítulo, autor y título de la obra completa, editorial, año de edición y páginas del capítulo.

Artículos de revistas: autor o autores del artículo, título completo, revista, número, año y páginas del artículo.

los derechos del documento.

- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio. El autor es libre de comunicar y dar publicidad a la obra, en esta y en posteriores versiones, a través de los medios que estime oportunos.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada. A tal fin deberá ponerse en contacto con el responsable del mismo.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, sea con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito, y de acuerdo a las condiciones establecidas en la licencia de uso –modalidad “reconocimiento-no comercial-sin obra derivada” de modo que las obras puedan ser distribuidas, copiadas y exhibidas siempre que se cite su autoría, no se obtenga beneficio comercial, y no se realicen obras derivadas. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

a) Deberes del repositorio Institucional:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.

- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.

- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro. b) Derechos que se reserva el Repositorio institucional respecto de las obras en él registradas:

- Retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Murcia, a 28 de mayo de 2019



ACEPTA

Fdo. Ana Écija Conesa

*“Educad a los niños y no
será necesario castigar
a los hombres”*

-Pitágoras-

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	15
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 LA MOTIVACIÓN Y EL PROCESO DE APRENDIZAJE.....	17
2.1.1 La desmotivación en el aula de Física y Química	18
2.1.2 ¿Cómo se puede mejorar el interés del alumnado hacia la Física y la Química?	19
2.2 LA GAMIFICACIÓN	20
2.2.1 Gamificación y otras metodologías con enfoques lúdicos	21
2.2.2 Elementos de la Gamificación y tipos de jugadores	23
2.2.3 La Gamificación en el aula de Ciencias.....	25
3. OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GENERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
4. METODOLOGÍA	28
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	28
4.2 CONTENIDOS.....	32
4.3 ACTIVIDADES.....	35
4.3.1 Actividad 1- “Chemescape room”	36
4.3.2 Actividad 2 – “Recuperando los modelos atómicos trasapelados”	38
4.3.3 Actividad 3 – “¡Elemento tocado, elemento hundido!”	40
4.3.4 Actividad 4 – “Construyendo moléculas”	41
4.3.5 Actividad 5 – “¿Cuánto sabes de química?”	42
4.3.6 Sistema de puntuación y final del proyecto	43
4.4 RECURSOS	44
4.5 TEMPORALIZACIÓN.....	46
5. EVALUACIÓN	49
5.1 EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	49
5.2 EVALUACIÓN DEL PROFESORADO	52
5.3 EVALUACIÓN DEL ALUMNADO	52
6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL.....	54
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

8. ANEXOS	65
ANEXO I. CARTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO “EL MINISTERIO DE LA QUÍMICA”	65
ANEXO II. ACTIVIDAD 1 -“CHEMESCAPE ROOM”,	66
ANEXO III. ACTIVIDAD 2- “RECUPERANDO LOS MODELOS ATÓMICOS TRASPAPELADOS”	69
ANEXO IV. ACTIVIDAD 3- “¡ELEMENTO TOCADO, ELEMENTO HUNDIDO!”	72
ANEXO V. ACTIVIDAD 4- “CONSTRUYENDO MOLÉCULAS”	73
ANEXO VI. ACTIVIDAD 5- “¿CUÁNTO SABES DE QUÍMICA?”	76
ANEXO VII. CARTA FINAL DEL PROYECTO “EL MINISTERIO DE LA QUÍMICA”	79
ANEXO VIII. AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN RELACIÓN AL PROYECTO.	80
ANEXO IX. CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS.	81

1. JUSTIFICACIÓN

Este Trabajo Fin de Máster se centra en el diseño de un Proyecto Educativo fundamentado en la gamificación, como una de las metodologías innovadoras más actuales, para la mejora y el desarrollo de la motivación de los alumnos de tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Asimismo, cabe mencionar que este proyecto está basado en una experiencia real y personal, tras haber completado el periodo de prácticas en un Instituto de Educación Secundaria, enmarcado dentro de la asignatura Prácticum del Máster de Formación de Profesorado.

En el centro en el que he llevado a cabo mi experiencia, la gran mayoría de los alumnos que cursan la Educación Secundaria Obligatoria o el Bachillerato y que se enfrentan a la asignatura de Física y Química, presentan poca motivación, apatía y falta de interés hacia la misma. De hecho, durante la experiencia, los propios alumnos han reconocido esta cuestión, admitiendo que tienen una predisposición aversiva hacia las Ciencias en general, y concretamente, hacia la Física y la Química en particular.

Con esta realidad palpable día tras día en el aula, la labor docente se hace complicada, pues no solo se debe centrar en el diseño de estrategias para la mejor transmisión y asimilación de contenidos, sino que además, debe superar la barrera actitudinal que los propios alumnos imponen, así como batallar constantemente contra los estereotipos y prejuicios que hay hacia la Física y la Química. Por tanto, profesionalmente hablando, resulta necesario y urgente solventar dicha situación y buscar soluciones que provoquen una mejora y aumento de la motivación del alumnado, facilitando así la transmisión de contenidos y el transcurso de la clase.

Ante el inconveniente con el que el profesor se encuentra a diario en el aula, una de las principales alternativas que puede alterar la predisposición de los alumnos, es la forma en la que se les presenta la materia. El uso de metodologías alternativas e innovadoras que sustituyan a las tradicionales clases magistrales ha demostrado provocar una mayor significancia en la

asimilación conceptual y un aumento del interés por la materia impartida (Méndez Coca, 2015; Walz, Weisz & Albarenque, 2013).

Por tanto, en este proyecto se propone la gamificación como una metodología innovadora que introduce el juego dentro de un contexto educativo, aprovechando los principios de interacción, estatus, recompensa o competitividad, para fomentar ciertas acciones del estudiante e incentivar su motivación (Díez Rioja, Bañares Besora, & Serra Vizern, 2017). El uso de este tipo de propuestas, donde el alumno se desenvuelve fuera del ambiente de enseñanza tradicional del aula y los contenidos científicos se tratan desde la sencillez y diversión, provocarán en el alumnado una experiencia didáctica que aumentarán sus ganas de aprender e interés por la materia estudiada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LA MOTIVACIÓN Y EL PROCESO DE APRENDIZAJE

El proceso de aprendizaje se encuentra controlado por variables que proceden tanto del docente, como del propio alumno. En este último caso, estas vienen determinadas por factores cognitivos, relacionados con la propia capacidad intelectual del alumno, y por factores motivacionales (Castejón, González, Gilar, & Miñano, 1999). Así, resulta importante profundizar en el concepto de motivación y en los factores que influyen en la misma, con el objetivo de poder conocer cuáles son las acciones que pueden ayudar a mejorarla.

Tal y como indican los autores Carrillo, Padilla, Rosero, y Sol Villagómez (2009), se puede definir el concepto de motivación como un “conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta” (p.22) (Carrillo et al., 2009). Por consiguiente, es fácil comprender la relevancia de la misma en los ámbitos académicos para que se produzca un aprendizaje eficaz, permitiendo a los alumnos orientar su comportamiento y facilitar su permanencia en las tareas.

Sin embargo, no todos los estudiantes presentan el mismo nivel de motivación, ni actúan movidos por las mismas metas. Por tanto, en este punto es necesario mencionar los dos tipos de motivación existentes: la motivación intrínseca y la motivación extrínseca. La primera se da cuando la conducta del alumno se activa por elementos internos, es decir, cuando el propio alumno realiza alguna actividad por la propia satisfacción de hacerla o de aprender (Domínguez Alonso & Pino-Juste, 2014). Por el contrario, la motivación del alumno es extrínseca cuando su conducta viene impulsada por recompensas externas y no por su satisfacción personal (Mateo Soriano, 2001).

Actualmente, multitud de autores avalan el hecho de que el aprendizaje significativo y duradero en el tiempo, se da cuando el alumno aprende movido por una motivación intrínseca, es decir, los propios estudiantes atribuyen conscientemente los resultados a causas internas tales como la capacidad o el esfuerzo (Carrillo et al., 2009; Hamari, Koivisto, & Sarsa, 2014; Miñano &

Castejón, 2011; Ospina Rodríguez, 2006). Mientras que, cuando se adjudican factores externos (suerte) a los resultados del alumno, inevitablemente se adopta un enfoque superficial del propio aprendizaje (Cerezo Rusillo & Casanova Arias, 2004; Valle et al., 1997).

2.1.1 La desmotivación en el aula de Física y Química

En el apartado anterior se ha puesto de manifiesto la importancia de que los discentes se encuentren motivados en el aula, y más aún, se ha incidido en la importancia de que la misma sea de tipo intrínseco, para que el proceso de aprendizaje sea perdurable y valioso. No obstante, hay que destacar que la realidad a la que se enfrenta cualquier docente a diario en el aula queda lejos de la teoría, pues un porcentaje muy elevado del alumnado presenta una gran desmotivación por la enseñanza, y concretamente, hacia las Ciencias (Marbà-Tallada & Márquez Bargalló, 2010).

En multitud de estudios se ha revelado que la carencia de motivación en el ámbito de la educación está relacionada con el rendimiento académico (Márquez Vázquez, 2016; Navas, Sampascual, & Santed, 2003), pudiendo dirigir incluso al alumno hacia el fracaso escolar (Martínez-Otero Pérez, 2009). Concretamente, la carencia de este valor en las asignaturas de Ciencias ha provocado que durante la etapa postobligatoria multitud de alumnos abandonen sus estudios científicos (Cleaves, 2005). De ahí la importancia de que, como docentes, se busquen alternativas y soluciones a dicho problema.

Para solventar esta complicación, es conveniente ahondar en los factores y causas que influyan en la misma, teniendo presente que es una cuestión compleja y multicausal (Méndez Coca, 2015), no debiendo atribuir la falta de motivación solamente al propio alumno (Vázquez-Bernal, Jiménez Pérez, & Mellado Jiménez, 2010).

Por un lado, los estudiantes asumen una imagen negativa de la Física y la Química, teniendo una repercusión directa en el estado motivacional con el que afrontan el estudio de esta materia. Así, esta percepción nociva podría venir justificada por la desvalorización social (causada por las incidencias y efectos sobre el medio ambiente y la sociedad), por la desigual cifra entre

mujeres y hombres que se dedican a este área, y por la tradicional tendencia a generar una enseñanza conceptual y carente de contextualización (Solbes, Montserrat, & Furió, 2007).

Por otro lado, la escasez de metodologías innovadoras aplicadas al aula de Ciencias y adaptadas al mundo cambiante en el que los discentes se desenvuelven, ha generado que estos rechacen las clases tradicionales por ser excesivamente teóricas, poco participativas y presentar un desarrollo aburrido y tedioso (Más, 2006; Solbes, 2011). Además, el evidente predominio propedéutico de los contenidos científicos en la enseñanza, ha dado lugar a que se favorezcan aprendizajes de tipo memorístico, relacionados con conceptos poco importantes a nivel social y personal, para los que no son especialistas en la materia, contribuyendo muy profundamente a mermar el interés de los alumnos por las materias de Ciencias (Banet, 2007).

Sin embargo, la predisposición y el interés de los estudiantes hacia el estudio de la Física y Química puede cambiar radicalmente si se proponen metodologías dinámicas que incluyan los trabajos en grupo o la experimentación (Robles, Solbes, Cantó, & Lozano, 2015).

2.1.2 ¿Cómo se puede mejorar el interés del alumnado hacia la Física y la Química?

Si bien es cierto que hay factores que influyen en la desmotivación del alumnado y que no son controlables por el docente, sí hay otros en los que este puede profundizar y trabajar para lograr que los alumnos muestren un mayor interés por la Física y Química. De esta forma, algunas de las pautas que se pueden seguir para incentivar la predisposición de los estudiantes serían: favorecer la participación activa del alumnado, promover un ambiente de trabajo motivador o emplear métodos de aprendizaje cooperativos en lugar de competitivos (Goldschmidt & Bogner, 2016). Además, también resulta fundamental estimular el interés de los discentes mediante una profundización en sus ideas previas, creencias y conocimientos que poseen sobre la ciencia, pudiendo así ser capaces de generar un aprendizaje promovido por su motivación intrínseca, mediante el desarrollo de estrategias didácticas

fundamentadas en sus preferencias e intereses (Ocaña Moral, Quijano López, & Toribio Aranda, 2013).

Asimismo, ha quedado más que demostrado que la metodología tradicional disminuye el rendimiento y el interés del alumnado, en comparación con cualquier metodología que incluya algún tipo de innovación (Coca, 2012). Así, la potenciación de la enseñanza de forma lúdica o mediante el fomento de la participación activa de los estudiantes ha generado un elevado interés y un mayor grado de intervención por parte del alumnado (Molina-Palacios et al., 2016).

La diversidad del aula es una de las complicaciones con las que un docente puede encontrarse, cuando diseñe metodologías innovadoras para impartir la materia de Física y Química. El hecho de que unos alumnos presenten habilidades o capacidades cognitivas diferentes, o muestren intereses y expectativas variables, provoca que dicho diseño sea difícil de gestionar. Sin embargo, una buena alternativa que mantenga al margen las dificultades de la diversidad, es incorporar la diversión en el aula mediante el uso del juego como recurso para implementar una metodología innovadora (Montaner Villalba, 2016).

Ya Piaget en 1985 afirmó que *“los juegos ayudan a construir una amplia red de dispositivos que permiten al niño la asimilación total de la realidad, incorporándola para revivirla, dominarla, comprenderla y compensarla”* (citado en Muñoz-Rodríguez, Alonso, & Rodríguez-Muñoz, 2014). De acuerdo con este autor, se ha podido corroborar que, como consecuencia de que el juego minimiza el esfuerzo por aprender, los educandos aprenden con más facilidad y mayor significancia, facilitando así la consolidación de este recurso didáctico como diana en el diseño de propuestas pedagógicas para la enseñanza (Melo Herrera & Hernández Barbosa, 2014; Meza Arcos & García Vigil, 2007).

2.2 LA GAMIFICACIÓN

El término de gamificación es un anglicismo de la palabra inglesa “gamification”, la cual también se puede traducir como ludificación. Aunque el término nació en el año 2008, no fue hasta 2010 cuando el concepto de

gamificación se popularizó en ambientes empresariales, extendiéndose más tarde a otros ámbitos, entre ellos el educativo (Mendoza & Fernández, 2016).

Dado el reciente apogeo de esta palabra, en los últimos años muchos autores se han atrevido a concretar el significado de la misma enunciando multitud de definiciones que se pueden encontrar en la bibliografía. Sin embargo, pese a que en su gran mayoría son abstractas y muy generalistas, generalmente coinciden en que el objetivo de la misma es la producción de una experiencia lúdica que promueva la motivación, participación y diversión del alumno, a través del empleo de estrategias, dinámicas, modelos, mecánicas y elementos del juego, lejos del contexto lúdico (Llorens-Largo, 2017). Particularmente, y haciendo alusión a la definición más reciente encontrada en la bibliografía, Teixes (2015) define la gamificación como “la aplicación de recursos propios de los juegos (diseño, dinámicas, elementos, etc.) en contextos no lúdicos, con el fin de modificar los comportamientos de los individuos, actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos” (p.18) (citado en Arís Redó & Orcos, 2018).

Cabe destacar, que el hecho de aplicar los elementos propios de juegos para perseguir un aumento de la motivación y la implicación del alumno en las tareas docentes, es algo que de una forma u otra se ha empleado tradicionalmente en el ámbito de la educación persiguiendo los mismos fines. Sin embargo, en la actualidad se ha iniciado todo un estudio especializado de esta actividad, bautizándola como “gamificación”, con el objetivo de conseguir una mejor aplicación y resultados (Pérez, 2012).

2.2.1 Gamificación y otras metodologías con enfoques lúdicos

Actualmente, además de la gamificación existen otras actividades de enseñanza y aprendizaje que se plantean a partir de los juegos, tales como los juegos serios (“serious games”) o el aprendizaje basado en juegos (ABJ) (“game based learning, GBL”). Dada la gran diversidad de terminologías, se considera necesario hacer una diferenciación y una delimitación conceptual de las mismas que permita conocer con exactitud en qué consiste cada una (Llorens-Largo, 2017; Quintanal Pérez, 2016).

- ✚ **Gamificación:** tal y como se ha comentado anteriormente, esta metodología emplea elementos del juego, que no el propio juego, en ambientes didácticos para aumentar la motivación y la predisposición del alumno hacia el aprendizaje, convirtiendo una tarea aburrida en amena (Alejaldre Biel & García Jiménez, 2015). El hecho de que sea el docente el que diseñe la actividad gamificada, le permite planificar y gestionar el aula, haciendo que dicha estrategia tenga un matiz característico con respecto a las otras metodologías (Herrera, 2017). Además, otro de los objetivos de esta estrategia es la de obtener una conducta particular mediante el uso de esos elementos del juego, como podrían ser los puntos, ganancias o recompensas, e incluso los incentivos (Vassileva, 2012).

- ✚ **Juegos serios:** esta propuesta metodológica nació en 1970 y no tiene como objetivo principal divertir o entretener al individuo, sino utilizar los juegos para conseguir un aprendizaje concreto o la práctica de habilidades. De esta forma, mediante la incorporación de situaciones o problemas reales al propio juego se propicia que el individuo adquiera una mejor comprensión y asimilación de los contenidos (Contreras Espinosa & Eguia, 2017; Hägglund, 2012; Vargas-Enríquez, García-Mundo, Genero, & Piattini, 2015). Esta alternativa no tiene como finalidad crear ambientes motivadores y divertidos, como sí lo hace la gamificación, sino que pretende simular una realidad mediante mecánicas, elementos y estrategias propias del juego, haciendo que también aprendan de las ideas, decisiones y acciones del resto de usuarios (Gros Salvat, 2009). Generalmente, en el ámbito de la educación los juegos serios han tenido menos éxito que la gamificación, ya que aportan mayor dificultad a la hora de implementarlos en el aula (Herrera Jiménez, 2016).

- ✚ **Aprendizaje basado en juegos (ABJ):** la tercera metodología a considerar, se centra en emplear un juego o un videojuego, creados específicamente o ya existentes, para que el estudiante adquiera unos contenidos o habilidades, es decir, pretender que se aprenda jugando (Sotoca Orgaz, 2017). Así, esta corriente didáctica aprovecha la

predisposición o motivación, que cualquier individuo presenta cuando se enfrenta a un juego/videojuego, para trabajar competencias y contenidos (Pho & Dinscore, 2015) . Frecuentemente, suelen ser más complejos y costosos de llevar a cabo que las otras metodologías, ya que suelen requerir recursos materiales para poder proceder con la misma (Herrera Jiménez, 2016; Oliva, 2016). Sobre esta puede encontrarse multitud de referencias que muestran cómo se ha empleado en una gran variedad de objetivos y materias, en formatos analógicos (Eisenack, 2013) y digitales (Anderson et al., 2010). Algunos autores consideran esta estrategia como un subtipo dentro los juegos serios, aunque debe quedar claro que en la bibliografía no existen claras diferencias entre las metodologías de aprendizaje basado en juegos y los juegos serios (Gonzalo Iglesia, Lozano monerrubio, & Prades Tena, 2018; Oliva, 2016).

No obstante, cabe destacar que en la enseñanza es común utilizar estrategias gamificadas, que se solapan con los juegos serios o el aprendizaje basado en juegos, puesto que pese a las diferencias mostradas, todas ellas tienen como finalidad que el usuario alcance un objetivo concreto.

2.2.2 Elementos de la Gamificación y tipos de jugadores

El éxito o fracaso de una actividad gamificada depende, en gran parte, del diseño previo que se haya realizado. Por tanto, es imprescindible conocer los elementos del juego disponibles y el perfil de los estudiantes para la confección de la misma, de forma que se elijan los más adecuados en base a los recursos disponibles y a la buena funcionalidad de los mismos.

Los elementos del juego con los que es posible construir una actividad gamificada se agrupan en dinámicas, mecánicas y componentes (Fig. 1).

Las mecánicas podrían definirse como las reglas del juego. En una actividad gamificada, el diseñador dispone de estas mecánicas como herramientas para dirigir el comportamiento y generar una experiencia donde el usuario se implique y se divierta (Díaz Cruzado & Troyano Rodríguez, 2013; Hunicke, LeBlanc, & Zubek, 2004). Así, algunas de las mecánicas serían los

retos, la competición, la cooperación, el “feedback”, recompensas, etc. Estas mecánicas de juego son los elementos que se emplean para implementar las dinámicas de juego, y a menudo, suelen entremezclarse con los componentes del juego (Werbach & Hunter, 2014).

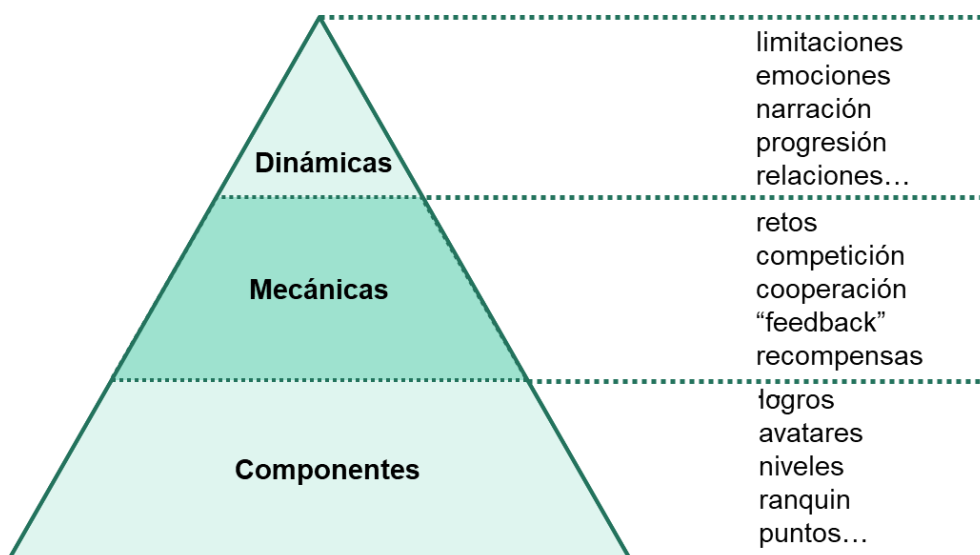


Figura 1. Pirámide de los elementos de la gamificación (Foncubierta & Rodríguez, 2006).

Las dinámicas están relacionadas con las motivaciones, los deseos, y objetivos que se pretenden cambiar y potenciar en el individuo. Por tanto, estas son la forma en la que se impulsa y pone en marcha el juego, generando un contexto adecuado en base a las necesidades e inquietudes humanas que motivan al propio usuario (Hunicke et al., 2004). Algunas de las dinámicas más relevantes que se pueden emplear son las limitaciones, emociones, narración, progresión, relaciones, etc. Como se ha comentado anteriormente, para desarrollar estas dinámicas, se emplean las mecánicas de juego (Werbach & Hunter, 2014).

Los componentes del juego son todas aquellas herramientas y recursos disponibles para llevar a cabo una actividad gamificada, es decir, dichos componentes permiten alcanzar los objetivos de las mecánicas y dinámicas de juego (Alejaldre Biel & García Jiménez, 2015; Ortiz-Colón, Jordán, & Agreda, 2018). A modo de ejemplo, cabe mencionar los logros, avatares, niveles,

ranquin o puntos, como algunos elementos del juego que suelen emplearse en las actividades gamificadas (Werbach & Hunter, 2014).

Por otro lado, es importante conocer el perfil del alumnado sobre el que se va a aplicar la actividad gamificada, pues en base al mismo, se podrá hacer un diseño adaptado a sus deseos y gustos y potenciar así, su motivación.

En base al comportamiento y la personalidad de los estudiantes, el perfil de los mismos se puede clasificar como (Bartle, 1996):

- Sociables: aquellos que participan en el juego relacionándose con los demás jugadores, compartiendo ideas y colaborando con los compañeros para crear una red de amigos.
- Exploradores: son los que se centran en ir descubriendo y explorando aspectos nuevos del juego.
- Triunfadores: estos jugadores persiguen alcanzar las metas del juego movidos por el afán de superación personal.
- Asesinos: aquellos que tienen que ser los mejores y compiten por conseguir ser los primeros en la clasificación. Normalmente son los ganadores.

No obstante, Bartle (1996) también expone que un mismo estudiante puede presentar varios perfiles a la vez, siendo el perfil del jugador sociable el que aparece con una mayor frecuencia en la mayoría de usuarios.

2.2.3 La Gamificación en el aula de Ciencias

Actualmente, la gamificación es una metodología que se encuentra implantada a lo largo de todas las áreas de conocimiento y de todos los ámbitos educativos.

Su extensa aplicación se debe a que los docentes han sabido ver el potencial de la misma como agente motivador y como una eficaz estrategia en el desarrollo y adquisición de habilidades y competencias por parte del alumnado, dentro del aula (Del Moral Pérez, Guzmán Duque, & Fernández García, 2018). Adicionalmente, también cabe destacar que la gran multitud de

ventajas que presenta para alumnos, profesores e institución educativa (Cortizo Pérez et al., 2011), ha contribuido aún más a que la gamificación sea una formidable alternativa a la, ya desfasada, metodología tradicional (Llorens-Largo et al., 2016).

Los expertos en este tipo de metodologías resaltan que, para que se desarrollen las capacidades intelectuales necesarias en el aprendizaje de las Ciencias, es importante que exista un aprendizaje lúdico (Bergen, 2009). Además, mediante el uso de esta estrategia educativa es posible lograr que el conocimiento científico tenga otras formas de empoderamiento, masificación y comprensión (Oliva, 2016), así como una perspectiva menos aversiva por parte del alumnado (Melo Herrera & Hernández Barbosa, 2014).

Aunque en la bibliografía es común encontrar referencias que hagan alusión a los beneficios que la gamificación aporta a la enseñanza y aprendizaje de Ciencias en general (Morris, Croker, Zimmerman, Gill, & Romig, 2013), todavía queda mucho por averiguar y profundizar en el área de la Física y Química. De esta forma, y dada la importancia de incorporar esta metodología en la formación del profesorado en el ámbito de la Física y la Química, cabe destacar la importancia que este proyecto de innovación aporta, pues contribuye a ahondar y reflexionar sobre las posibilidades de esta estrategia en dicha materia.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este proyecto es el de generar un clima de motivación e interés por los contenidos referentes a la materia de Física y Química, tratando así de superar la desmotivación y la apatía hacia los saberes relacionados con el mundo científico en general. Ante el problema detectado en el desarrollo cotidiano del aula, se pretende implementar la gamificación, como metodología innovadora para trabajar los contenidos de Física y Química en el tercer curso de la etapa de Secundaria, y propiciar así ese cambio de actitud hacia la asignatura.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos se proponen los siguientes:

- OE1. Implementar la gamificación como estrategia innovadora en la adquisición de contenidos, para favorecer así la participación activa de los discentes en el día a día del aula.
- OE2. Intensificar el empleo de metodologías lúdicas en los procesos de enseñanza de la Física y la Química, para evitar el aburrimiento y la aversión hacia dicha materia.
- OE3. Impulsar un cambio actitudinal positivo en el interés del alumnado hacia las ciencias, mediante la presentación de la asignatura a través de una metodología novedosa.
- OE4. Promover la motivación intrínseca del alumnado, como una de las claves fundamentales para fomentar el aprendizaje significativo y, por consiguiente, generar una mayor predisposición hacia la asignatura.
- OE5. Desarrollar procesos de superación y recompensa en el alumnado con el objetivo de mostrarle que el propio aprendizaje es el mejor premio posible.

4. METODOLOGÍA

Tal y como se ha comentado con anterioridad, la materia de Física y Química suele impartirse empleando un modelo de educación tradicional, hecho que genera poco interés y desmotivación en el alumnado y que además supone, en la gran mayoría de los casos, una actitud de rechazo hacia la misma. En base a esta realidad y a los trabajos de investigación consultados, se ha escogido la gamificación como metodología alternativa e innovadora, que emplea los elementos del juego como herramientas clave para promover la motivación intrínseca de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto creado se denomina “El Ministerio de la Química” e incorpora 5 actividades gamificadas para desarrollar en el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria, con el objetivo de promover la motivación y el interés de los estudiantes, y lograr que estos alcancen un mayor aprendizaje significativo de los contenidos.

Las actividades de este proyecto son tareas complementarias asociadas a los contenidos del Bloque 2- “La Materia”, establecidos por el Decreto 220/2015 de 2 de septiembre, de Educación (BORM núm. 203, Jueves 3 de septiembre de 2015), para el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. El diseño de este trabajo propone intercalar las actividades en el desarrollo de los contenidos de dicho bloque, tomándose como tareas de repaso al finalizar las diferentes unidades didácticas asociadas al mismo, y sirviendo así para reforzar y revisar los contenidos explicados en cada unidad desarrollada.

Dicho proyecto se anunciará en clase al inicio de la evaluación que lo integra, mediante la imagen de la Figura 2, pretendiendo así dar entidad a la actividad y conseguir que los estudiantes se interesen por el mismo. Además, en el momento de presentarlo se informará al alumnado que será un proyecto que se prolongará en el tiempo y que los acompañará a lo largo de toda la evaluación, explicando que su participación en el mismo les aportará ventajas en la puntuación final de la evaluación correspondiente y facilitándoles la superación de la materia.



Figura 2. Imagen de la promoción del proyecto de innovación “El Ministerio de la Química”. Fuente Elaboración propia.

Cada una de las 5 actividades que conforman este proyecto se desarrollará en una sesión única, donde la temporalización asociada a las mismas será especificada más adelante en el apartado correspondiente. Además, todas las actividades propuestas pueden llevarse a cabo fácilmente en la propia aula de los alumnos.

A lo largo de todo el periodo de tiempo que comprenda este proyecto, los estudiantes trabajarán en grupos mixtos de 5 o 6 personas, formados por sorteo, para evitar que ningún alumno pueda sentirse excluido. Así, se promueve el aprendizaje cooperativo, a través del trabajo en equipo que tendrán que realizar los estudiantes, para superar las actividades, prestando especial atención a la diversidad. De esta forma, en caso de que algún alumno presente necesidades específicas de apoyo educativo, el profesor podrá adaptar las actividades y los grupos formados, para que este se encuentre plenamente integrado y pueda trabajar adecuadamente los contenidos.

Suponiendo que en el grupo clase sobre el que se va a desarrollar este proyecto tenga 25 alumnos, se formarán un total de 5 equipos. Cada equipo formado representará a un científico importante dentro del Bloque 2 de contenidos a estudiar, asociándose además, a un color determinado, tal y como muestra la Figura 3. Con este planteamiento, a lo largo de todo el proyecto, los alumnos se sentirán identificados con un mismo científico, dándoles sentimiento de continuidad a las actividades y permitiéndoles familiarizarse con los mismos, así como profundizar en el conocimiento de su trabajo y biografía.

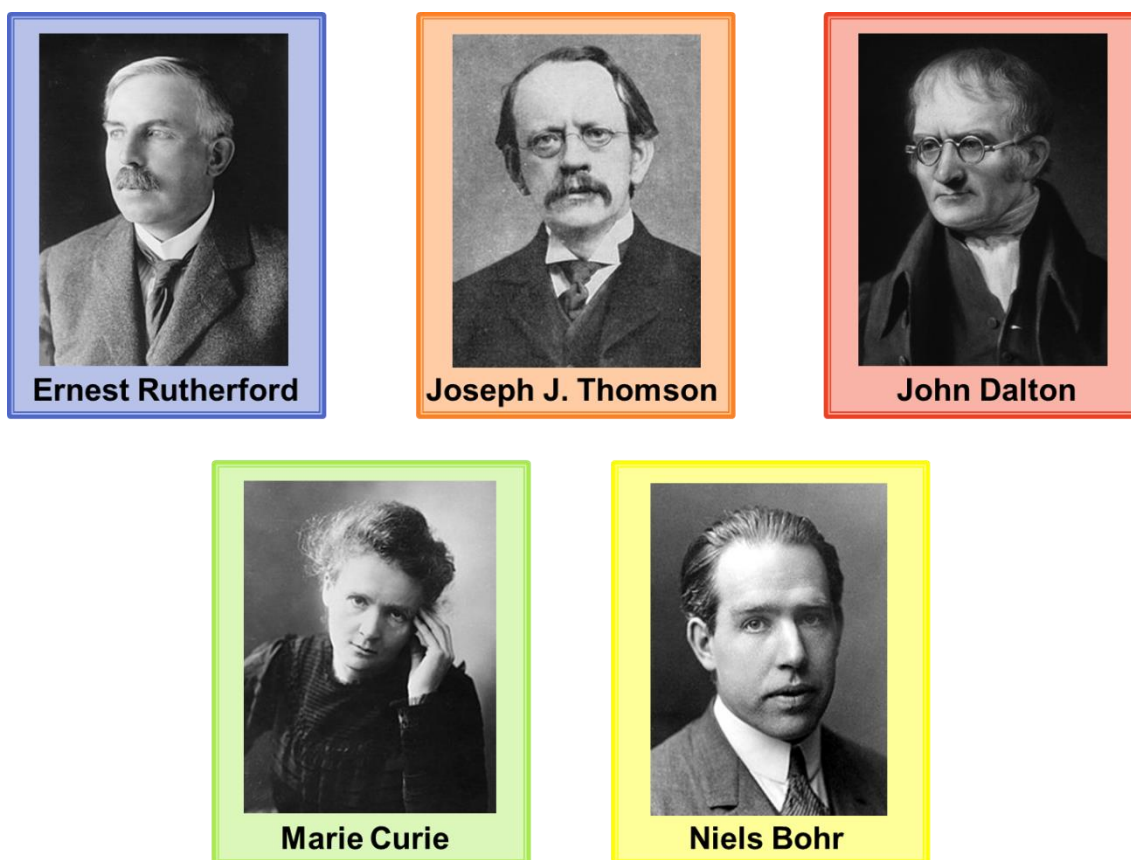


Figura 3. Imagen con los representantes de los cinco supuestos equipos que participarán en el proyecto.

A continuación, se detallan las características metodológicas fundamentales en las que se basa el proyecto “El Ministerio de la Química”:

1. En las actividades diseñadas se han incluido las dinámicas y mecánicas de diferentes juegos, lo que provocará un aumento de la motivación e interés, por parte de los alumnos, hacia la materia (Ortiz-Colón et al., 2018).

2. Adicionalmente, desarrollar los conceptos a estudiar mediante actividades gamificadas, supone convertir una actividad cotidiana para el discente en un recurso didáctico, permitiendo así contextualizar la ciencia y acercar la Física y la Química a un ambiente cercano al alumno (Caamaño, 2005).
3. Puesto que este proyecto está diseñado para que se lleve a cabo mediante la competición por equipos, el trabajo en equipo es un elemento fundamental en la metodología del mismo. De esta forma, los alumnos deben de desarrollar habilidades cooperativas, tales como aprender a trabajar en equipo, compartir diferentes opiniones y respetarlas, asumiendo una actitud de consenso para poder solucionar los diferentes retos que se les van proponiendo (Cifuentes Férrez & Meseguer Cutillas, 2015).
4. A nivel individual, el trabajo en equipo le supone al alumno una interdependencia positiva con el grupo, pues la recompensa grupal también dependerá del esfuerzo individual, y por tanto, de la responsabilidad personal que cada individuo debe asumir. Esto permite al alumno aumentar su autoestima y confianza, a la vez que refuerza el sentimiento de pertenencia a un grupo (Contreras Espinosa & Euguía Gómez, 2016).
5. Asimismo, el aprendizaje cooperativo constituye otra de las bases metodológicas de este proyecto. La resolución de las diferentes actividades mediante el trabajo en equipo proporciona un enriquecimiento del aprendizaje individual de un estudiante, pues este es capaz de aprender de los recursos y habilidades de sus compañeros (Contreras Espinosa & Euguía Gómez, 2016).
6. La generación de un sistema de puntuaciones y recompensas en las actividades gamificadas, permite estimular y motivar a los estudiantes mediante la asignación de galardones, más frecuentemente que en la metodología tradicional. Además, estas recompensas son diferentes a las clásicas calificaciones y pueden otorgar a los alumnos beneficios

más interesantes para ellos (Ortiz-Colón et al., 2018). Y si dichas recompensas son desconocidas para los discentes, aún se observan consecuencias más positivas tanto en la implicación de los mismos en el desarrollo de las tareas, como en el interés que muestran por las mismas (Contreras Espinosa & Euguia Gómez, 2016).

Para que la propuesta didáctica sea trasladable a las aulas, es fundamental que se consideren los objetivos fijados en el apartado anterior. Sin embargo, también es indispensable que se contemplen los contenidos a desarrollar, los estándares evaluables que concretan dichos contenidos y las competencias clave que se van a trabajar, todos ellos dictados en las leyes de Educación Secundaria Obligatoria vigentes, para la asignatura y el curso encuadrados en la propuesta. Por tanto, en el siguiente apartado es necesario exponer los contenidos, estándares de aprendizaje y competencias incluidos en el proyecto.

4.2 CONTENIDOS

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, los contenidos desarrollados en esta propuesta didáctica para alcanzar los objetivos explicitados previamente, son los correspondientes a 3º ESO de la asignatura de Física y Química. Estos se concretan en el Bloque 2-“La materia” del Decreto nº 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo del tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (BORM núm. 203, Jueves 3 de septiembre de 2015).

El motivo por el cual se ha centrado el proyecto en un único bloque de contenidos, es el evitar que los alumnos se habitúen a este tipo de dinámicas, provocando así que se pierda el carácter motivador y novedoso del mismo y disminuya su interés.

Los contenidos asociados al Bloque 2- “La materia” aparecen explicitados en el Decreto nº 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo del tercer curso de la Educación Secundaria

Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (BORM núm. 203, Jueves 3 de septiembre de 2015). Estos son:

C1: Estructura atómica. Isótopos. Modelos atómicos.

C2: El Sistema Periódico de los elementos.

C3: Uniones entre átomos: moléculas y cristales.

C4: Masas atómicas y moleculares.

C5: Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales, tecnológicas y biomédicas.

C6: Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.

Los estándares de aprendizaje evaluables que concretan los contenidos de la propuesta son (Decreto nº 220/2015):

EA1: Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario.

EA2: Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo.

EA3: Relaciona la notación con el número atómico y el número másico, determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas.

EA4: Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos.

EA5: Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.

EA6: Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.

EA7: Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación.

EA8: Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares.

EA9: Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.

EA10: Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.

Por otro lado, las competencias que se van a trabajar en base a los contenidos del Bloque 2 seleccionado son (según la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa):

AA: Aprender a aprender.

CL: Comunicación lingüística.

CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

SIEE: Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

CSC: Competencias sociales y cívicas.

CEC: Conciencia y expresiones culturales.

En la Tabla 1 se muestra para cada actividad diseñada en este proyecto (que en siguientes apartados se describirán), los contenidos del Bloque 2 que se van a trabajar a lo largo de la misma, los estándares de aprendizaje evaluables (EA) en los que se concretan estos contenidos, las competencias

(C) que se desarrollarán y los objetivos específicos (OE) del proyecto con los que se relacionan.

Tabla 1. Relación entre las actividades, los contenidos, estándares de aprendizaje evaluables (EA), competencias (C) y objetivos específicos (OE).

Fuente: Elaboración propia.

Actividad	Contenidos	EA	C	OE
1. "Chemescape room"	C1, C2, C3, C5	EA2, EA3, EA4, EA5, EA7, EA9	AA, CL, CMCT, SIEE, CSC	OE1, OE2, OE3, OE4, OE5
2. "Recuperando los modelos atómicos trasapelados"	C1, C2, C4	EA1, EA2, EA3, EA5	AA, CL, CMCT, SIEE	OE1, OE2, OE3, OE4, OE5
3. "¡Elemento tocado, elemento hundido!"	C2	EA5, EA6	AA, CMCT, SIEE	OE1, OE2, OE3, OE4, OE5
4. "Construyendo moléculas"	C3, C5, C6	EA8, EA9, EA10	CL, CMCT, SIEE, CEC	OE1, OE2, OE3, OE4, OE5
5. "¿Cuánto sabes de química?"	C1, C2, C3, C4, C5	EA2, EA3, EA4, EA5, EA6, EA9,	AA, CL, CMCT, SIEE, CEC	OE1, OE2, OE3, OE4, OE5

El diseño y planificación de las actividades de este proyecto se ha basado en los contenidos, estándares de aprendizaje evaluables, competencias y objetivos específicos.

4.3 ACTIVIDADES

Este proyecto plantea a los discentes un escenario de un supuesto Ministerio de la Química, donde están ocurriendo hechos extraños. El profesor del aula, como supuesto embajador del mismo, es el encargado de comunicar a los alumnos que algún individuo se está encargando de impedir que los científicos Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr y Mari Curie logren avanzar en sus descubrimientos, provocando que el mundo actual, tal y como lo

conocemos, deje de existir. De esta forma, a los alumnos se les plantea el reto de ayudar, mediante la superación de una serie de actividades, a los citados científicos para colaborar con ellos en el avance de sus investigaciones y poder así, salvar la Química.

Ante esta atmósfera de misterio y enigma, se irán proponiendo las 5 actividades diseñadas, las cuales presentarán un mismo hilo conductor, en consonancia con la presentación de dicho Ministerio de la Química. De esta forma, el hecho de que a lo largo de todo el proyecto se siga un mismo eje temático, fomentará la implicación por parte del alumnado y su motivación hacia la consecución de los objetivos propuestos, que requerirán de la adecuada asimilación de los contenidos a trabajar.

Por otro lado, se confeccionarán cinco broches con cada una de las imágenes de la Figura 3. Así, cada vez que los estudiantes procedan a realizar una actividad, estos tendrán que llevar el broche asociado al científico que representa su equipo, pretendiendo que de esta forma se fomente el sentimiento de pertenencia a un grupo y aumente su motivación, al representar siempre al mismo científico.

Puesto que este proyecto se centra en introducir en el aula una metodología innovadora que fomente la motivación y el interés por parte de los alumnos, tanto el objetivo general como los específicos que se han fijado se centran en desarrollar dicha metodología y promover ese cambio actitudinal en los estudiantes. Por tanto, todas las actividades que se han planteado procuran alcanzar dichos objetivos, ya que estos están conectados entre sí y la consecución del primero permitirá alcanzar los demás.

4.3.1 Actividad 1- “Chemescape room”

Esta actividad está basada en las salas de escape o “escape room” que tan populares son hoy en día. Estas salas consisten en la recreación de un juego de aventura, donde los participantes, encerrados en una habitación, deben de desentramar una historia mediante una serie de retos y enigmas, antes de que finalice un determinado tiempo.

La actividad se realizará en una única sesión en el aula habitual de los alumnos, donde la disposición de las mesas consistirá en formar 5 grupos con 5 pupitres cada uno. Esta comienza con la lectura, por parte del docente, de una carta de presentación (Anexo I) que han enviado desde el Ministerio de la Química, donde se presentan los antecedentes y los problemas a resolver. Así, se pretende que los alumnos se pongan en situación y puedan involucrarse adecuadamente en las actividades a realizar.

Tras haber contextualizado el proyecto, comienza la actividad “Chemescape room”. A los estudiantes se les informa que tendrán que resolver tres enigmas diferentes, siendo necesario superar el primero para poder pasar al segundo, y el segundo para llegar al enigma final (Anexo II). Al final de la actividad se confeccionará un ranquin con los cinco equipos en función del tiempo que tarden en resolver todos los acertijos, siendo el equipo ganador aquel que tarde menos tiempo. En función de la posición en el ranquin, los equipos sumarán 5, 4, 3, 2 o 1 punto, según queden de primera a última posición, respectivamente.

Enigma 1: a cada equipo se le entrega un sobre con la nota 1 (Anexo II), donde se especifica que para poder superar esta prueba, los estudiantes deben conseguir un código numérico de 3 cifras que les servirá para poder acceder al siguiente enigma. Dicho código lo obtendrán por la combinación del número de protones, neutrones y electrones (en ese orden) que tienen los elementos detallados en la nota (un elemento por equipo), mediante la adecuada relación de la notación con el número atómico y el número másico, determinando así el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas (C1).

Enigma 2: el código obtenido en el enigma anterior permitirá abrir un candado que cierra un cofre donde se encuentra escondido el planteamiento del siguiente enigma, seis tarjetas y una corona para ubicar dichas tarjetas. Las instrucciones para poder superar este acertijo vienen concretadas en la nota 2 (Anexo II). En este caso, cada una de las tarjetas situadas dentro del cofre contiene una palabra distinta escrita que permitirá trabajar los contenidos C1, C2, C3 y C5. El equipo ahora se divide en dos parejas y un “supervisor”, nombrado por el propio Ministerio de la Química. Un miembro de cada pareja

coge una de las tarjetas del cofre y, sin leer lo que pone, la coloca en la corona que lleva puesta en la cabeza. Así, mediante las descripciones que hace el compañero, el alumno con la corona en la cabeza debe adivinar de qué palabra se trata y el “supervisor” se encargará de que no haya trampas en el juego. Cuando cada equipo haya terminado de adivinar todas las tarjetas del cofre, el propio “supervisor” irá a avisar al profesor para poder tener acceso al siguiente enigma.

Enigma 3: este enigma vendrá especificado en un sobre que el profesor dará a cada equipo una vez superen el anterior. El mismo incluirá la nota 3 (Anexo II) donde se detalla la actividad que los alumnos tienen que realizar. En este caso, se trata de averiguar el país donde los científicos están secuestrados. Para ello, los estudiantes tendrán que formar una palabra con los símbolos químicos de los elementos asociados a los números atómicos que se detallan en la nota, permitiéndoles así trabajar los contenidos C1 y C2. Cuando el equipo averigüe el país, este debe de notificárselo al profesor para que lo anote en la pizarra y pueda comunicárselo al Ministerio de la Química, con la finalidad de proseguir con la siguiente actividad gamificada.

4.3.2 Actividad 2 – “Recuperando los modelos atómicos traspapelados”

La actividad 2 de este proyecto se presenta dividida en tres niveles diferentes de dificultad creciente, en base a los conocimientos que los estudiantes deben movilizar para poder ir superándolos. En cada nivel se plantea un reto distinto, donde solo si se supera adecuadamente, el equipo conseguirá la puntuación asociada al mismo. Aquel equipo que logre vencer los tres niveles de forma correcta, obtendrá la máxima puntuación. Al finalizar la actividad, se incluirá la puntuación obtenida por cada equipo en el ranquin generado para el proyecto.

La actividad se realizará en una única sesión en el aula habitual de los alumnos, donde la disposición de las mesas consistirá en formar 5 grupos con 5 pupitres cada uno. Para poder empezar a trabajar, el docente les hace saber a sus estudiantes que el Ministerio de la Química se ha vuelto a poner en contacto con él y les lee la carta que supuestamente, le han enviado (Anexo

III). De esa forma comienza la actividad “Recuperando los modelos atómicos trasapelados”.

A cada equipo se le reparten tres cajas etiquetadas con un cartel que corresponde a cada uno de los niveles que debe de superar (Nivel 1, Nivel 2 o Nivel 3). En cada caja hay una nota con las instrucciones para poder superar dicho nivel y el material que necesario.

Nivel 1- “Teoría atómica de Dalton”: Tras la lectura de las instrucciones para superar el Nivel 1 (Anexo III), los alumnos deberán averiguar el nombre del lugar donde Dalton ha perdido sus apuntes sobre la Teoría Atómica. El nombre del lugar se formará a través de la correspondencia de los símbolos químicos que este científico inventó, y el nombre actual del elemento, trabajando de esta forma los contenidos C1, C2 y C4. La superación de dicho nivel se alcanzará cuando el equipo consiga el nombre del lugar donde residen los apuntes de Dalton. La correcta realización de este nivel otorgará a cada equipo 1 punto.

Nivel 2- “¿Qué propuso Thomson y qué propuso Rutherford?”: Tras la lectura de las instrucciones para superar el Nivel 2 (Anexo III), los alumnos deberán asociar con cada científico (Thomson o Rutherford) las características de los modelos atómicos que enunció cada uno, mediante el desarrollo de los contenidos C1 y C2. Al equipo se le dará un papel tamaño A3 con la imagen de cada científico en el centro y diversas frases, asociadas a los dos modelos diferentes, repartidas por el folio. La superación de este nivel se logrará cuando el equipo consiga unir adecuadamente cada frase con su científico correspondiente. La correcta realización de este nivel otorgará a cada equipo 2 puntos.

Nivel 3- “El Modelo atómico de Bohr”: Tras la lectura de las instrucciones para superar el Nivel 3 (Anexo III), el equipo deberá representar, utilizando el modelo planetario, los átomos de cuatro elementos distintos a partir del número atómico y el número másico, mediante el trabajo de los contenidos C1 y C2. Para ello, el grupo dispondrá de una cartulina donde aparecerán dibujadas cuatro plantillas simulando el núcleo y la corteza de un átomo, y gomets de

diferentes colores. Cada color de los gomets se referirá a una partícula subatómica. La superación de dicho nivel se alcanzará cuando el equipo consiga representar adecuadamente los 4 átomos propuestos. La correcta realización de este nivel otorgará a cada equipo 3 puntos.

4.3.3 Actividad 3 – “¡Elemento tocado, elemento hundido!”

La tercera actividad de este proyecto emplea la dinámica del tradicional juego “Hundir la flota” para desarrollar los contenidos relacionados con el Sistema Periódico y sus propiedades. En este caso particular, los alumnos deberán jugar sobre la actual tabla periódica como si del tablero del clásico juego se tratase, con el objetivo de encontrar primero la localización de las “naves” del adversario (Tripp, 2015).

La actividad se realizará en una única sesión, en el aula habitual de los alumnos, donde la disposición de las mesas consistirá en formar 5 grupos con 5 pupitres cada uno. En esta ocasión, la competición no se va a producir entre los equipos directamente, sino que cada miembro de un equipo se enfrentará con el miembro de otro, dando lugar a que todos los equipos queden enfrentados entre sí. Las parejas se sentarán enfrentadas en los pupitres de clase.

La actividad comienza con la lectura de una tercera carta (Anexo IV) que ha enviado el Ministerio de la Química. El docente, mediante dicha lectura, explica la dinámica y el funcionamiento de la actividad, incluyendo también el sistema de puntuación. Utilizando la tabla periódica como tablero, cada estudiante tendrá que elegir filas de dos, tres, cuatro y cinco elementos para marcarlos como si fuesen sus “naves”. El adversario deberá, mediante la posibilidad de hacer una serie de preguntas especificadas en el Anexo III, intentar adivinar la localización de dichas “naves”, trabajando de esta forma el contenido C2. Finalmente, el equipo ganador será aquel que acumule más miembros vencedores en los enfrentamientos por parejas, incorporando al ranquin 5 puntos más. El resto de equipos sumarán 4, 3, 2 o 1 punto, según el número de miembros vencedores que tengan.

A cada alumno se le dará una carpetilla de cartón con dos tablas periódicas a color, pegadas en las caras interiores de la misma, y rotuladores para marcar en una de las tablas las ubicaciones de sus naves, y en la otra las ubicaciones del adversario.

4.3.4 Actividad 4 – “Construyendo moléculas”

Esta actividad se basa en la construcción de los modelos de barras y esferas de diversas moléculas químicas, utilizando para ello gominolas y palillos. Para poder realizar dicha actividad, se usará solo una sesión y el aula se organizará colocando 5 pupitres aislados y separados entre sí (tantos como equipos se hayan formado). En este caso, la competición se realizará entre miembros de diferentes equipos que trabajarán de forma individual en la construcción de moléculas. El resto del equipo quedará a las espaldas del alumno que compite, para evitar recibir ayuda en la construcción molecular.

En cada una de las mesas habrá una libreta, un bolígrafo, tres cartas comodín, un montón de cartas con las moléculas a confeccionar (Anexo V), y el material necesario para la construcción: palillos y gominolas ordenadas por colores. Las cartas con las moléculas solamente contendrán el nombre de la misma y la imagen a color del modelo de barras y esferas. Así, los estudiantes tendrán que escribir en la libreta la fórmula de la molécula antes de proceder a confeccionarla. Cuando el docente verifique que esta es correcta, el alumno podrá seguir con la construcción de la molécula con la ayuda de una leyenda de colores. Si el estudiante no consiguiese formular adecuadamente el compuesto, este podrá hacer uso de una de las cartas comodín, la cual le permitirá recibir la ayuda de un compañero. Cada equipo dispone de hasta tres cartas comodín. Con esta actividad se van a desarrollar los contenidos C3, C5 y C6.

La actividad comienza con la lectura la cuarta carta (Anexo V) que ha enviado el Ministerio de la Química. El docente, mediante dicha lectura, explica la dinámica y el funcionamiento de la actividad, incluyendo también el sistema de puntuación. Cuando un miembro del equipo finalice la tarea correctamente, se levantará del pupitre y se sentará otro compañero, asumiendo ahora el

relevo de confeccionar la molécula que le toque. Esta será la sistemática de cada uno de los 5 equipos hasta completar la fabricación de todas las moléculas de las cartas o bien, hasta finalizar el tiempo dado para dicha actividad. El equipo ganador será aquel que más moléculas construya durante la tarea, y en caso de empate, aquel que menos cartas comodín gaste. Este acumulará 5 puntos más al ranquin, y los demás sumarán de 1 a 4 puntos en función del número de moléculas construidas (1 punto para el que menos moléculas construya y así sucesivamente).

4.3.5 Actividad 5 – “¿Cuánto sabes de química?”

“¿Cuánto sabes de química?” es la última actividad de este proyecto y como tal, se centra en evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes incluidos en el Bloque 2-“La materia”, mediante la contestación de los discentes a una serie de preguntas. Esta constituye una actividad global que debe realizarse al haber finalizado las unidades didácticas de dicho bloque, pues permite repasar los contenidos C1, C2, C3, C4, y C5 estudiados hasta ese momento.

Para llevar a cabo esta actividad se formarán 5 grupos de pupitres con 5 mesas cada uno, empleando solamente una sesión para el desarrollo de la misma. La actividad se inicia con la lectura la quinta carta (Anexo VI) que ha enviado el Ministerio de la Química. El docente, mediante dicha lectura, explica la dinámica y el funcionamiento de la actividad, incluyendo también el sistema de puntuación. La competición se dará por equipos, siendo necesario que exista un portavoz en cada grupo. En todo momento será el propio docente el que realice las preguntas a los equipos.

La actividad se divide en dos partes. Inicialmente el profesor irá leyendo definiciones de conceptos del Bloque 2 de contenidos, y el equipo tendrá que escribir en una libreta la palabra a la que hace alusión dicha definición. Se leerán 26 definiciones asociadas a una letra del abecedario y se darán unos segundos entre cuestión y cuestión para que los alumnos puedan pensar y escribir la palabra. Al finalizar, el equipo que más definiciones haya acertado será el ganador y acumulará tantos puntos como aciertos haya tenido.

Para llevar a cabo la segunda parte de esta actividad, el equipo dispondrá del libro de texto para poder consultarlo y dar la respuesta. Este tipo de preguntas son sobre cuestiones más específicas y con ello se pretende que el alumnado se familiarice con el libro y los temas a estudiar, buscando las cuestiones que se le plantean. En este caso, el docente irá lanzando preguntas y los equipos tendrán que buscar la respuesta en el libro. Cuando hayan encontrado la respuesta, el portavoz del mismo deberá levantar la mano para poder decir la respuesta. Cada cuestión acertada, sumará un punto al equipo. Finalmente, el equipo ganador será aquél que más puntos haya acumulado a lo largo de toda la actividad.

4.3.6 Sistema de puntuación y final del proyecto

Al comienzo del proyecto se informará a los estudiantes de que existirá un sistema de puntuación asociado al mismo. Así, estos entenderán que, al finalizar cada actividad, los equipos serán premiados con una puntuación, la cual permitirá ir confeccionando un ranquin a lo largo de todo el proyecto. Además, se insistirá en que el ranquin que se vaya construyendo se irá actualizando conforme se avance en el desarrollo de las actividades, anunciando que las posiciones finales del ranquin tendrán asociadas unas recompensas sorpresa (Tabla 2).

Dada la diversidad de las tareas propuestas a lo largo del proyecto, en cada una de las mismas se especificarán los requisitos para ganar la prueba y cómo será el sistema de puntos.

Por otro lado, tras haber para finalizar el proyecto y tras haber completado todas las actividades, el docente leerá la última carta mandada por el Ministerio de la Química (Anexo VII), donde se informa a los estudiantes que han logrado los retos propuestos y que este concluye. En este momento, a los diferentes equipos se les anunciará la recompensa obtenida en base a la posición que han conseguido en el ranquin (Tabla 2).

Tabla 2. Relación de las recompensas asociadas a la posición obtenida en el ranquin final. Fuente: Elaboración propia.

Insignia	Posición	Recompensa
	1ª	+0,5 punto en el examen escrito
	2ª	Puedo usar un comodín en el examen
	3ª	+1 punto en la nota de la libreta
	4ª	Puedo entregar la libreta un día más tarde
	5ª	Suma un + en la evaluación

4.4 RECURSOS

La inserción de este proyecto de innovación requiere hacer uso de instalaciones, recursos personales y materiales.

La única instalación requerida para el desarrollo de la propuesta es el aula habitual de los estudiantes.

Los recursos personales necesarios para la aplicación de esta propuesta son alumnos de 3º ESO de la asignatura de Física y Química y el profesor de este grupo. Este contará con la ayuda del resto de compañeros del Departamento.

Los recursos materiales que se precisan para el desarrollo de las actividades son económicos y cotidianos, no planteando ningún problema en el

desarrollo del proyecto. De forma general, a lo largo de toda la propuesta se van a requerir:

- Libretas de trabajo de los estudiantes.
- Bolígrafos, lápiz, rotuladores.
- Folios, sobres.
- Tabla periódica.
- Broches identificativos de cada equipo hechos a mano.

De forma más específica, los recursos materiales necesarios para llevar a cabo cada actividad se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Recursos materiales implicados en las actividades del Proyecto “El ministerio de la Química”. Fuente: Elaboración propia.

Actividad	Recursos
1. “Chemescape room”	<ul style="list-style-type: none"> • Carta de inicio de proyecto. • Sobres con los enigmas explicados. • Cofre, candado. • Tarjetas para enigma 2 • Corona de papel.
2. “Recuperando los modelos atómicos trasapelados”	<ul style="list-style-type: none"> • Carta de inicio de actividad 2. • Cajas etiquetadas con los niveles. • Notas explicativas para cada nivel. • Fichas A3 para el nivel 2. • Cartulinas con plantillas del modelo planetario. • Gometes de colores.
3. “¡Elemento tocado, elemento hundido!”	<ul style="list-style-type: none"> • Carpetillas con tablas periódicas pegadas.
4. “Construyendo moléculas”	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas con moléculas a construir. • Palillos. • Gominolas de colores.
5. “¿Cuánto sabes de química?”	<ul style="list-style-type: none"> • Cronómetro. • Libro de clase para consultas.

4.5 TEMPORALIZACIÓN

Tal y como se ha mencionado en la sección anterior, este proyecto comprende una serie de actividades de repaso y refuerzo que se realizan dentro del horario escolar y que, por tanto, deben aparecer reflejadas en la pertinente programación didáctica de la asignatura.

La duración del proyecto comprenderá todo el trimestre en el que el docente haya programado impartir los contenidos del Bloque 2-“La Materia”. Dado el carácter de repaso que tienen las tareas propuestas en el mismo, estas se intercalarán con las clases explicativas que el profesor irá realizando a lo largo del periodo lectivo. El hecho de prolongar en el tiempo dicha propuesta educativa y de alternar la metodología más tradicional que requiere el desarrollo expositivo de los contenidos, con una metodología innovadora, como lo es la gamificación, contribuye a que los discentes no caigan en una rutina de aburrimiento ni sobreexcitación, por emplear de forma más continuada, una misma metodología.

La fase inicial de esta propuesta consistirá en la presentación del proyecto “El Ministerio de la Química” y tendrá lugar el primer día del inicio de la evaluación que contendrá los contenidos a desarrollar. De esta forma, se pretende poner a los alumnos en antecedentes y, sobre todo, hacerles entender la importancia del mismo y las posibles recompensas que podrán conseguir si lo hacen bien. Así, se procurará estimular su estudio diario y una mayor atención a lo largo de las sesiones más teóricas, pues en base a lo que vayan asimilando, podrán superar con mayor facilidad las actividades gamificadas del proyecto. Asimismo, aunque no se determinarán muy pormenorizadamente todos los detalles referidos al planteamiento del proyecto, sí se mostrará la imagen de la Figura 1 y se contará, a grandes rasgos, el funcionamiento, la forma de trabajo y cómo se evaluará el mismo.

La fase intermedia de este proyecto consiste en el desarrollo de las cinco actividades propuestas a lo largo del trimestre, que se intercalarán al finalizar las unidades didácticas correspondientes.

En la Tabla 4 se muestra el calendario del proyecto, donde se han especificado las tareas de cada actividad en diferentes sesiones.

Tabla 4. Temporalización del proyecto “El Ministerio de la Química”. Fuente: Elaboración propia

Sesión	Actividad	Tiempo	Tarea
Inicial	Presentación	15'	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción del proyecto
1	1	55'	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura carta presentación actividad 1 (Anexo I). • Organización aula. • Desarrollo de la actividad 1.
2	2	55'	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización del ranquin. • Lectura carta presentación actividad 2 (Anexo II). • Organización aula. • Desarrollo de la actividad 2.
3	3	55'	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización del ranquin. • Lectura carta presentación actividad 3 (Anexo III). • Organización aula. • Desarrollo de la actividad 3.
4	4	55'	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización del ranquin. • Lectura carta presentación actividad 4 (Anexo IV). • Organización aula. • Desarrollo de la actividad 4.
5	5	55'	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización del ranquin. • Lectura carta presentación actividad 5 (Anexo V). • Organización aula. • Desarrollo de la actividad 3.
Final	Reflexión final	30'	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura carta final del proyecto (Anexo VI). • Actualización del ranquin. • Anuncio de las recompensas para cada equipo. • Encuesta de valoración del proyecto.

En la última sesión se finalizará el proyecto con la carta final del mismo (Anexo VII), se procederá a asignar las recompensas a cada equipo (Tabla 2) en base a su posición en el ranquin, y se tratará de analizar de forma reflexiva el proyecto, además de pasar a los alumnos una encuesta para que valoren la experiencia y la propuesta educativa.

5. EVALUACIÓN

Hay que entender la evaluación y el proceso de enseñanza-aprendizaje como una experiencia dual que debe estar íntimamente relacionada, no pudiendo tratar de forma independiente ambos procedimientos, si se pretende obtener una enseñanza de calidad.

Dado el carácter innovador de este proyecto, es necesario proceder a realizar una evaluación en concordancia con esta realidad. De esta forma, surge la exigencia de tener que evaluar las tres dimensiones que integran todo este proceso: el propio proyecto, el profesorado y el alumnado (auténtico protagonista). Así, solo si se lleva a cabo un proceso de evaluación certero y que comprenda todos estos ámbitos, se podrán implementar mejoras que redunden de forma positiva en el diseño futuro de actividades y en el aprendizaje de los discentes.

5.1 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación del proyecto es necesaria para poder enriquecer y mejorar esta propuesta educativa. Por tanto, se puede considerar como una herramienta de mejora para verificar el cumplimiento de los objetivos fijados, la funcionalidad del propio proyecto y la actuación de las personas implicadas en el mismo.

Teniendo esto en cuenta, para poder evaluar el proyecto de la mejor forma posible, es imprescindible valorar el grado de consecución de los objetivos específicos enunciados en el apartado 3 de este trabajo. Para ello, la Tabla 5 muestra la relación entre los objetivos específicos, los criterios de evaluación definidos y los distintos indicadores de logro (IL) que se considerarán en la evaluación del proyecto. Así, se han diseñado los siguientes:

IL 1. Grado de satisfacción y motivación del alumnado.

IL 2. Participación activa e implicación en las actividades planteadas.

IL 3. Interés por los contenidos desarrollados y su relación con otros aspectos de la materia.

IL 4. Colaboración en las tareas trabajando en equipo y de forma colaborativa.

Tabla 5. Relación entre los Objetivos específicos (OE), criterios de evaluación e indicadores de logro (IL) del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO
OE1	Participar de forma activa y continua en las actividades propuestas a través de la metodología de gamificación.	IL 2 IL 4
OE2	Manifestar interés por las metodologías lúdicas y participar de los ejercicios propuestos para evitar el aburrimiento y el tedio hacia la materia.	IL 2 IL 3 IL 4
OE3	Mostrar una actitud positiva hacia las ciencias y el conocimiento científico en sentido amplio.	IL 1 IL 3
OE4	Poseer un mayor grado de motivación y predisposición hacia los contenidos propios de la materia.	IL 2 IL 3
OE5	Comprobar que el aprendizaje es el mejor resultado posible dentro del proceso de enseñanza.	IL 1 IL 3

Por otro lado, tras haber comprobado la consecución de los objetivos específicos, surge la necesidad de verificar la funcionalidad del propio proyecto mediante la evaluación de la idoneidad de la metodología, los recursos y la temporalización diseñadas para la presente propuesta educativa. De esta forma, haciendo uso de la Tabla 6, será posible valorar el nivel de logro alcanzado en cada una de las partes que componen dicho proyecto.

Tabla 6. Evaluación de la metodología, recursos y temporalización empleados en el proyecto. Fuente: Elaboración propia.

	INDICADORES	NIVEL DE LOGRO		
		1	2	3
Metodología	La metodología de gamificación ha resultado operativa.	1	2	3
	Las actividades propuestas han permitido trabajar los contenidos de la materia.	1	2	3
	Las actividades se relacionan con los estándares de aprendizaje	1	2	3
	Las actividades se han podido desarrollar de forma óptima en el aula	1	2	3
Recursos	Los recursos han sido adecuados, completos y suficientes para el desarrollo de las actividades	1	2	3
	Los recursos han dado respuesta a las necesidades educativas del alumnado	1	2	3
	Los recursos utilizados han servido para motivar al alumnado	1	2	3
	Los recursos han sido diversos y variados	1	2	3
Temporalización	Se ha respetado el ritmo de trabajo de los alumnos	1	2	3
	Se ha dedicado el tiempo oportuno para cada una de las actividades	1	2	3
	La secuenciación de actividades ha sido acorde con los contenidos	1	2	3
	Las actividades se han ajustado a la secuenciación general prevista en la Programación Didáctica	1	2	3

5.2 EVALUACIÓN DEL PROFESORADO

En la evaluación del profesorado, será necesario comprobar el nivel de logro de la práctica docente. Se trata, pues, de un apartado importante para poder evaluar la totalidad del proyecto, por lo que deben utilizarse instrumentos variados que proporcionen información certera y de primera mano sobre el mismo.

Por un lado se utilizará una autoevaluación (Anexo VIII) para estimar la labor del profesor en relación al proyecto. Esta deberá ser completada por el propio docente en función de los diferentes indicadores que se van a considerar y su escala de valoración (desde 0, no conseguido, hasta 5, totalmente conseguido).

Por otro lado, el proceso de evaluación de la práctica docente también se mejorará mediante la cumplimentación por parte de los alumnos de una encuesta (Anexo IX). En la misma se presentan un conjunto de cuestiones que deben ser valoradas por los discentes (misma escala de valoración que en el caso anterior).

5.3 EVALUACIÓN DEL ALUMNADO

Si se pretende evaluar todo el proceso, y no solo los logros alcanzados por el alumno, resulta necesario considerar las tres fases en el desarrollo del proceso de evaluación: evaluación inicial, continua y final. La evaluación en los alumnos tendrá un carácter formativo, ya que se pretende identificar si los objetivos del proyecto se van logrando o no, las mejoras que se deben introducir y las dificultades que van surgiendo. Asimismo, será una evaluación sumativa, pues se irán tomando las decisiones pertinentes para asignar una calificación totalizadora a cada uno de los alumnos en función de los objetivos alcanzados en el proyecto.

De esta forma., al margen del sistema de puntuaciones que se ha establecido para cada una de las actividades (aspecto que ya se ha especificado en el apartado anterior), resulta necesario establecer un sistema de rúbrica holística con el que poder evaluar la totalidad de la acción del

alumnado. A través de la misma, se podrá conocer la calificación obtenida por el alumno en las actividades y su relación con los estándares de aprendizaje:

- 0: no participa en las actividades.
- 1: participa de forma insuficiente y con nulo interés.
- 2: participación escasa y con poco interés.
- 3: participación limitada, con algunos errores y no comprende la dinámica de trabajo.
- 4: participación pobre, comete algunos errores y comprensión reducida de la dinámica de trabajo.
- 5: participa suficientemente y comprende lo esencial.
- 6: participa suficientemente, muestra interés y comete errores.
- 7: participa con una buena predisposición, un interés adecuado y comete algunos errores.
- 8: participa con óptima predisposición, interés adecuado y comete pocos errores.
- 9: participa con muy buena predisposición, gran interés y no comete errores.
- 10: participa con máxima predisposición, excelente interés y con una gran precisión en la resolución de actividades.

6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL

Uno de los ejes directores de este proyecto, desde su origen, ha sido generar una mayor motivación e interés por parte de los alumnos de tercer curso de la ESO, hacia la Química en particular y la ciencia en general. Una vez analizada la situación del aula desde mi experiencia de práctica docente, he podido constatar cómo esta circunstancia era uno de los elementos más preocupantes y que, quizá, necesitaba de una solución más pronta. El desánimo y la apatía, como agentes negativos en el devenir cotidiano del aula, pueden poner en riesgo la calidad y efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta forma, mi propuesta de gamificación, como una metodología diferente e innovadora, se erige como una idea que trata de solventar este acuciante problema.

Los principales elementos que hacen de este proyecto una propuesta innovadora y motivadora son los siguientes:

- Utiliza técnicas y herramientas del juego que son familiares y conocidas por los alumnos. De esta forma, no se presenta como una realidad ajena y lejana. Esto ayudará, sin duda, a su aceptación por parte de los discentes.
- Uno de sus puntos fuertes de esta propuesta educativa es la pretensión de que el alumno se divierta mientras aprende ciencia. Así, se quiere generar un contexto lúdico que ayude a evitar la animadversión hacia la Química y potencie sus aspectos positivos.
- Las actividades gamificadas son variadas, de fácil comprensión y desarrollo fluido. Este es uno de los elementos a destacar, pues tanto el eje vertebrador de estas –la historia en la que se enmarcan- como el desarrollo propio de cada una, son un factor facilitador en la generación de un ambiente dinámico, divertido y que promueve el aprendizaje significativo.
- Asimismo, este proyecto apuesta por el trabajo en equipo y de carácter colaborativo. Este hecho también resulta fundamental, pues de esta

forma los alumnos podrán ver reforzados sus lazos de amistad, aprenderán el valor del trabajo conjunto y podrán implementar procesos de diálogo en la toma de decisiones.

- Finalmente, se trata de una metodología de trabajo que es fácilmente aplicable a otras materias, por lo que sería interesante la cooperación con otros Departamentos, si estuvieran interesados, para su puesta en práctica como un proyecto común y compartido.

En lo que respecta a la viabilidad del proyecto, este puede realizarse adecuadamente y sin problemas de gran calado, ya que los recursos necesarios no son difíciles de conseguir y de utilizar. Además, su desarrollo puede enmarcarse perfectamente en el aula de referencia del grupo y en las sesiones que están estipuladas para la materia de Física y Química.

El hecho de que la gamificación emplee elementos del juego como estrategia metodológica, facilita la puesta en marcha de este proyecto, pues los discentes no necesitan unos conocimientos previos muy profundos para poder desarrollarlo. Al mismo tiempo, la explicación por parte del profesor de las mecánicas de las diferentes actividades y su supervisión como guía del proceso, hacen que su puesta en práctica no presente ninguna dificultad añadida. También, la viabilidad viene asegurada por el carácter flexible que presenta el proyecto, pues no se trata de una propuesta rígida o cerrada, sino que puede modificarse en función de las necesidades que presenten los discentes o el día a día del centro.

A priori, las limitaciones que puede presentar el proyecto son escasas, pues, tanto a nivel de infraestructura, como de preparación previa por parte del profesor, no manifiesta grandes necesidades o complicaciones. La elección de actividades fácilmente realizables asegura que su desarrollo en el aula sea factible. A pesar de todo esto, podrían darse dificultades típicas de la vida ordinaria de un centro, aspectos que podrían retrasar la ejecución del proyecto o su cambio de sesión, pero que no impedirían su puesta en funcionamiento.

Otro aspecto a destacar sería la utilidad del mismo, dimensión que ha quedado reflejada en las diferentes tablas que explican su conexión con los

contenidos y los estándares de aprendizaje. De esta forma, las actividades planteadas van a ayudar a la adquisición de unos contenidos determinados y sus respectivos estándares de aprendizaje. Al margen de esa fundamentación legal, el proyecto de gamificación recoge sus propios objetivos específicos, que como se ha expuesto, pretenden intensificar la motivación e interés del alumno, promover el trabajo colaborativo y demostrar que el aprendizaje es la mejor recompensa posible. Ahí se asienta auténticamente la utilidad del proyecto, pues el objetivo último es cambiar las dinámicas de apatía en las que se encuentran inmersos los discentes, para mejorar la totalidad y el resultado final del proceso de aprendizaje.

Respecto a la innovación que se pretende aportar, esta reside en la propia metodología de gamificación, para transmitir los contenidos de la materia de Física y Química del tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria. Más allá de las propias herramientas, uno de los aspectos que se ha querido potenciar es la sensación de continuidad y relación entre las diferentes fases y actividades que componen el proyecto. Este elemento innovador pretende fomentar aún más la motivación de los alumnos, pues les hará partícipes de una historia, de una experiencia en común y de un equipo al que ayudar a mejorar. Por ello, el relato construido detrás de la metodología de gamificación (aplicada desde las diferentes dimensiones que contempla), viene a añadir un valor diferente a lo que tradicionalmente se ha desarrollado desde el aprendizaje gamificado.

Las perspectivas futuras de este proyecto son positivas. Una vez concluido y analizado, a través de la evaluación de la práctica docente y del propio proyecto, se podría seguir poniendo en práctica en cursos sucesivos. Asimismo, las actividades se podrían ampliar tanto en número, como en contenido, pues se trata de una metodología que se presta fácilmente al cambio y a la mejora. De otro lado, sería interesante su implementación en otros niveles educativos o incluso en otras materias (como se ha comentado anteriormente), hecho que ayudaría a apuntalar el proyecto y generar un mayor ambiente motivador en el aula. No obstante, en su desarrollo futuro, habrá que tener en cuenta todas las dificultades encontradas y las propuestas de mejora

que se deriven de la evaluación por parte del profesor y del cuestionario entregado a los alumnos.

Este proyecto nace con una clara vocación didáctica y de mejora educativa, con un espíritu motivador a partir de metodologías innovadoras y que redunden en la mejora de la calidad de la enseñanza recibida por el alumnado. Solo así, implicando a los protagonistas de todo este proceso, junto a la guía del docente, se podrá conseguir un ambiente dinámico y de interés hacia la Química y la ciencia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejaldre Biel, L., & García Jiménez, A. M. (2015). Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español. In *Actas del I Congreso Internacional de la AEPE. La cultura hispánica: de sus orígenes al siglo XXI*. (pp. 73–83).
- Anderson, E. F., McLoughlin, L., Liarokapis, F., Peters, C., Petridis, P., & de Freitas, S. (2010). Developing serious games for cultural heritage: a state-of-the-art review. *Virtual Reality*, *14*(4), 255–275.
- Arís Redó, N., & Orcos, L. (2018). Gamificación en el entorno educativo. In REDINE (Ed.), *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2017* (pp. 1087–1091). Eindhoven, Países Bajos: Adaya Press. Recuperado de www.adayapress.com/author-guidelines/
- Banet, E. (2007). Finalidades de la educación científica en secundaria: opinión del profesorado sobre la situación actual. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, *25*(1), 5–20.
- Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD Research*, *1*(1), 27.
- Bergen, D. (2009). Play as the Learning Medium for Future Scientists, Mathematicians, and Engineers. *American Journal of Play*, *1*(4), 413–428.
- Caamaño, A. (2005). Contextualizar la ciencia. Una necesidad en el nuevo currículo de ciencias. *Alambique. Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, *46*, 5–8.
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Sol Villagómez, M. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, *4*(2), 20–32.
- Castejón, J. L., González, C., Gilar, R., & Miñano, P. (1999). *Psicología de La Educación*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Cerezo Rusillo, M. T., & Casanova Arias, P. F. (2004). Diferencias de género en la motivación académica de los alumnos de Educación Secundaria Obliga. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *2*(1), 97–112.
- Cifuentes Férrez, P., & Meseguer Cutillas, P. (2015). Trabajo en equipo frente a trabajo individual: Ventajas del aprendizaje cooperativo en el aula de traducción. *Tonos Digital*, *0*(28), 17–35.

- Cleaves, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 27(4), 471–486.
- Coca, D. M. (2012). Cambio motivacional realizado por las TIC en los alumnos de secundaria de física. *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 70(136), 199–224.
- Contreras Espinosa, R. S., & Eguía, J. L. (2017). *Experiencias de gamificación en las aulas*. Bellaterra, España: inCOM-UAB Publicacions.
- Contreras Espinosa, R. S., & Euguía Gómez, J. L. (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Bellaterra, España: inCOM-UAB, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F., Monsalve Piqueras, B., Velasco Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez Martín, J. (2011). Gamificación y Docencia : Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. In *VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria* (pp. 1–8).
- Del Moral Pérez, M. E., Guzmán Duque, A. P., & Fernández García, L. C. (2018). Game-Based Learning: Increasing the Logical-Mathematical, Naturalistic, and Linguistic Learning Levels of Primary School Students. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(1), 31–39.
- Díaz Cruzado, J., & Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación en el ámbito educativo. In *III Jornadas de Innovación Docente. Innovación Educativa: respuesta en tiempos de incertidumbre* (p. 9). Sevilla, España: Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación.
- Díez Rioja, J. C., Bañares Besora, D., & Serra Vizern, M. (2017). Experiencia de gamificación en Secundaria en el Aprendizaje de Sistemas Digitales. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 85–105.
- Domínguez Alonso, J., & Pino-Juste, M. (2014). La motivación intrínseca y extrínseca: análisis en adolescentes gallegos. *International Journal of Developmental and Educational Psychology INFAD Revista de Psicología*, 1(1), 349–358.
- Eisenack, K. (2013). A Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education. *Simulation and Gaming*, 44(2–3), 328–348.
- Foncubierta, J. M., & Rodríguez, C. (2006). Didáctica de la gamificación en la clase de español. *Edinumen*, 1–8. Recuperado de

- http://www.edinumen.es/pdp14/Didactica_Gamificacion_ELE.pdf
- Goldschmidt, M., & Bogner, F. X. (2016). Learning About Genetic Engineering in an Outreach Laboratory: Influence of Motivation and Gender on Students' Cognitive Achievement. *International Journal of Science Education, Part B*, 6(2), 166–187.
- Gonzalo Iglesia, J. L., Lozano monerrubio, N., & Prades Tena, J. (2018). Evaluando el uso de juegos de mesa no educativos en las aulas: Una propuesta de modelo. *Communication Papers- Media Literacy & Gender Studies*, 7(14), 37–48.
- Gros Salvat, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Comunicación*, 1(7), 251–264.
- Hägglund, P. (2012). *Taking gamification to the next level* (tesis doctoral). Universidad de Umeå, Umeå, Suecia.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? - A literature review of empirical studies on Gamification. *47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034.
- Herrera, F. (2017). *Revista de LdeLengua 02. [Gamificar el aula de español]*. Cádiz, España: International House.
- Herrera Jiménez, F. J. (2016). Sobre el enfoque lúdico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de segundas lenguas. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*, (20), 1-3.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design And Game Research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, p. 1722).
- Llorens-Largo, F. (2017). Gamificación: Insert coin to play again. *Ponencia Presentada En La III Jornada de Tendencias En Innovación Educativa y Su Implantación En La UPM*, 1–7. Recuperado de <http://www.thefuntheory.com>.
- Llorens-Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C. J., Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamification of the learning process: lessons learned. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 11(4), 227–234.
- Marbà-Tallada, A., & Márquez Bargalló, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a

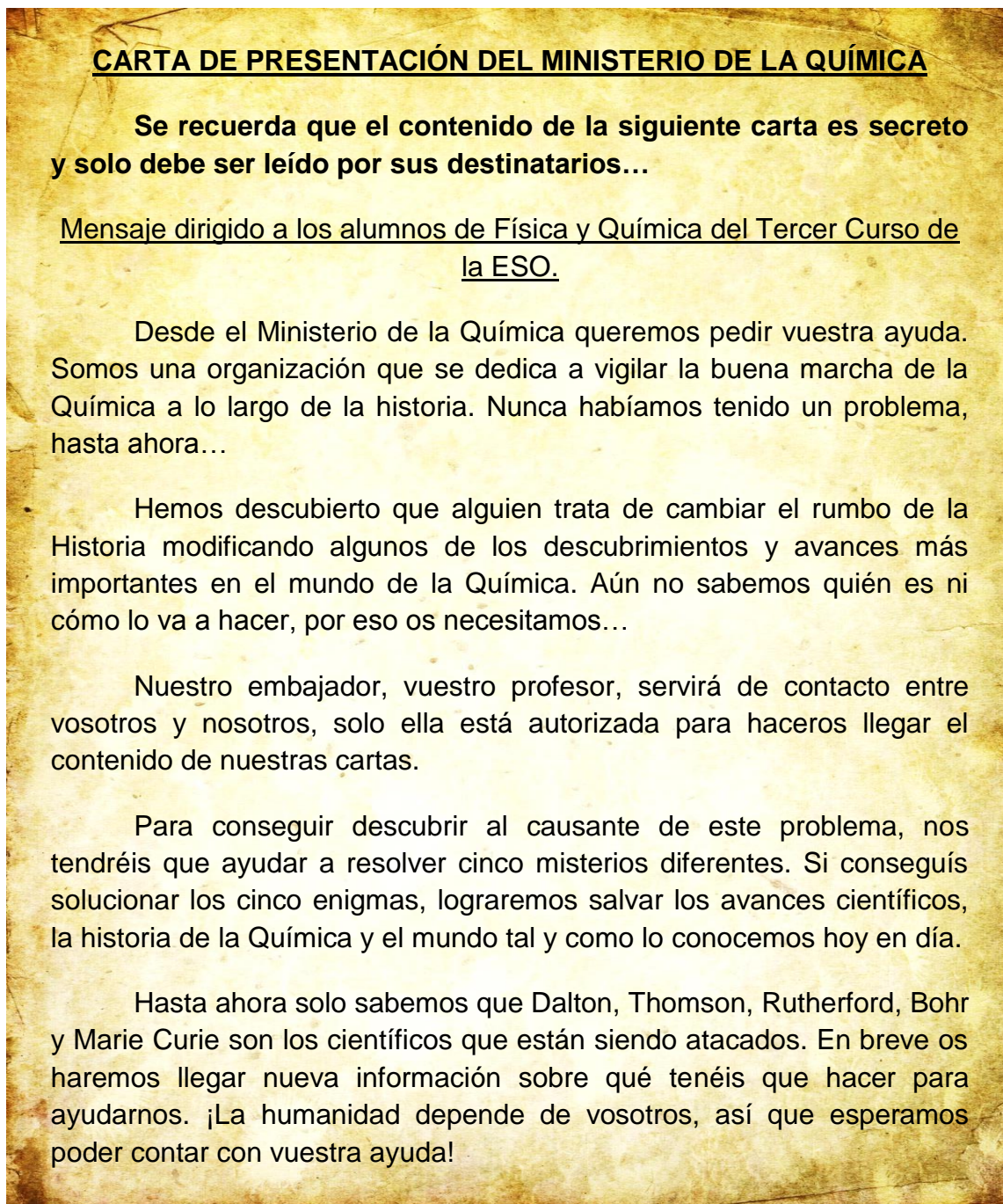
- cuarto de eso. *Eneñanza de Las Ciencias*, 8(1), 19–30.
- Márquez Vázquez, C. (2016). Factores asociados al fracaso escolar en la educación secundaria de Huelva. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 14(3), 131–144.
- Martínez-Otero Pérez, V. (2009). Diversos condicionantes del fracaso escolar en la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51(1), 67–85.
- Más, C. F. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17(1), 222–227.
- Mateo Soriano, M. (2001). La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Proyecto Social: Revista de Relaciones Laborales*, (9), 163–184.
- Melo Herrera, M. P., & Hernández Barbosa, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa (México, DF)*, 14(66), 41–64.
- Méndez Coca, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de Física y Química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18(2), 215–235.
- Mendoza, J., & Fernández, C. (2016). La gamificación como herramienta de modificación de la conducta. In *Ponencia presentada en I Congreso Internacional de Investigación en Educación y II Jornadas Divulgativa de Producción Intelectual de Profesores e Investigadores* (pp. 1–9). Venezuela.
- Meza Arcos, L., & García Vigil, M. H. (2007). El juego como un elemento favorecedor al acercamiento de las ciencias: en particular, en las actividades de ciencia recreativa. *Ponencia Presentada En La X Reunión de La Red de Popularización de La Ciencia y La Tecnología En América Latina y El Caribe*, 1–7. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/archivo/pop/2007/MX-LuisMeza.pdf>
- Miñano, P., & Castejón, J. L. (2011). Variables cognitivas y motivacionales en el rendimiento académico en Lengua y Matemáticas: un modelo estructural. *Revista de Psicodidáctica*, 16(2), 203–230.
- Molina-Palacios, S., Gómez-Doménech, I., & Rejes-Labarta, J. A. (2016). Estrategias de motivación del alumnado para el aprendizaje de conceptos complejos en Oceanografía Física mediante programación de aplicaciones

- en Matlab. In R. Roig-vila (Ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 2724–2732). Barcelona, España: Octaedro.
- Montaner Villalba, S. (2016). Reseña “Gamificación: Como motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula.” *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55), a332.
- Morris, B. J., Croker, S., Zimmerman, C., Gill, D., & Romig, C. (2013). Gaming science: the “Gamification” of scientific thinking. *Frontiers in Psychology*, 4, 1–16.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 39, 19–33.
- Navas, L., Sampascual, G., & Santed, M. Á. (2003). Predicción de las calificaciones de los estudiantes: la capacidad explicativa de la inteligencia general y de la motivación. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 56(2), 225–237.
- Ocaña Moral, M. T., Quijano López, R., & Toribio Aranda, M. del M. (2013). Aprender ciencia para enseñar ciencia. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (Nº Extra), 2545–2551.
- Oliva, H. A. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, (44), 29–47.
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., & Agreda, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44, e173773.
- Ospina Rodríguez, J. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Revista Ciencias de La Salud*, 4, 158–160.
- Pérez, O. (2012). “Ludificación” en la narrativa audiovisual contemporánea. *TELOS (Cuadernos de Comunicación e Innovación)*, 93, 1–10.
- Pho, A., & Dinscore, A. (2015). Game-Based Learning. *Tips and Trends Instructional Technologies Commitee*, 1(2), 1–5.
- Quintanal Pérez, F. (2016). Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 1(12), 327–348.

- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. R., & Lozano, Ó. R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 14(3), 361–376.
- Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique. Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 67, 53–61.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91–117.
- Sotoca Orgaz, P. (2017). Nueva expansión del juego de mesa creada para educación física: “Timeline Ef & Sports.” *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 8(48), 49–55.
- Tripp, K. (2015). Periodic Table Battleship [Blog Post]. Recuperado de <https://teachbesideme.com/periodic-table-battleship/>
- Valle, A., González, R., Gómez, M. L., Vieiro, P., Cuevas, L. M., & González, R. M. (1997). Atribuciones causales y enfoque de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Revista de Orientación y Psicopedagógica*, 8(14), 287–298.
- Vargas-Enríquez, J., García-Mundo, L., Genero, M., & Piattini, M. (2015). Análisis de uso de la Gamificación en la Enseñanza de la Informática. In *Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (pp. 105–112). Andorra La Vella: Universitat Oberta La Salle. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/76784>
- Vassileva, J. (2012). Motivating participation in social computing applications: A user modeling perspective. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(1–2), 177–201.
- Vázquez-Bernal, B., Jiménez Pérez, R., & Mellado Jiménez, V. (2010). Los obstáculos para el desarrollo profesional de una profesora de enseñanza secundaria en ciencias experimentales. *Enseñanza de Las Ciencias*, 28(3), 417–432.
- Walz, M. V., Weisz, R. M., & Albarenque, R. L. (2013). El trabajo experimental en Física como estrategia de motivación. Un trabajo de años. *Revista de La Escuela de Ciencias de La Educación*, 8, 169–182.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2014). *Gamificación: revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos*. Madrid, España: Pearson Educación.

8. ANEXOS

ANEXO I. CARTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO “EL MINISTERIO DE LA QUÍMICA”.



ANEXO II. ACTIVIDAD 1 -“CHEMESCAPE ROOM”,

CARTA 1 DEL MINISTERIO DE LA QUÍMICA

Se recuerda que el contenido de la siguiente carta es secreto y solo debe ser leído por sus destinatarios...

Mensaje dirigido a los alumnos de Física y Química del Tercer Curso de la ESO.

Alguien está influyendo para que los científicos no puedan llevar a cabo sus descubrimientos, por lo que ha llegado el momento de que ¡entréis en acción! Lo primero que se os propone es un chemescape room, que consta de tres enigmas diferentes que tendréis que ir resolviendo, en el menor tiempo posible, para poder solucionar este preocupante problema.

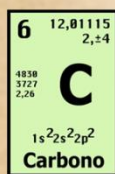
Por tanto, el equipo ganador será aquel que resuelva los misterios en el menor tiempo posible. Tenéis 40 minutos, y el tiempo empieza a contar desde ya... ¡solo así podremos salvar el mundo de la Química!

Enigma 1

“Para desbloquear este enigma, necesitáis obtener un código numérico de tres cifras, solo así podréis saber la combinación que abre el cofre donde se encuentra el siguiente enigma. Para poder resolverlo, tenéis que obtener la combinación numérica juntando el número de protones, neutrones y electrones (recordad que debe ser en ese orden), que tienen los elementos que aparecen en esta nota. Es importante relacionar bien la notación del número atómico y del número másico para determinar el número de cada una de las partículas subatómicas básicas.

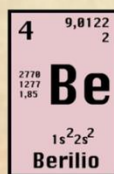
Daos prisa, pues el tiempo es muy importante y aún quedan dos enigmas por resolver. Los científicos os necesitan...”

Elementos:



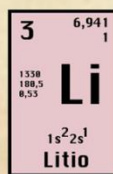
Equipo 1

(Solución: 666)



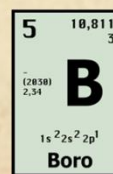
Equipo 2

(Solución: 445)



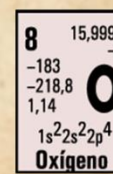
Equipo 3

(Solución: 334)



Equipo 4

(Solución: 556)



Equipo 5

(Solución: 888)

Enigma 2

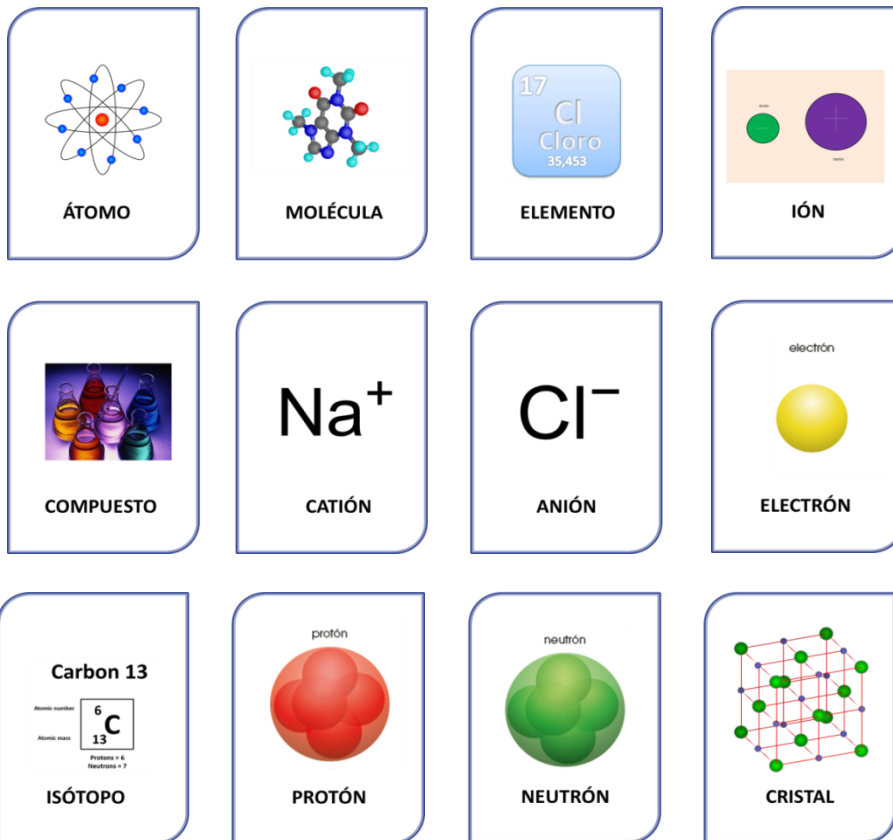
“¡Muy bien! Habéis conseguido abrir el cofre, pero esto aún no ha terminado. ¡Rápido! El tiempo sigue corriendo...

Ahora tenéis que usar las tarjetas y la corona que hay junto a esta nota. Como podéis ver, cada una de estas tarjetas tiene escrita una palabra diferente, pero, ¡cuidado! no podéis leerlas.

Tenéis que dividirlos en dos parejas, el miembro restante del equipo queda nombrado supervisor por orden del Ministerio de la Química. ¡Supervisor! organiza a tu equipo de la siguiente forma: un miembro de cada pareja debe colocar una tarjeta sin leerla en la corona (que debe estar puesta en la cabeza). Mediante la descripción que va haciendo el otro componente del dúo, el que tiene la tarjeta tiene que tratar de adivinar qué concepto químico aparece en la imagen. Este proceso se realizará de forma alternativa entre un miembro y el otro. Para poder desbloquear este enigma, hay que acertar todas las tarjetas. Cuando lo hayáis conseguido, debéis comunicarlo a la embajadora, ella os dirá qué hacer para el siguiente reto...

¡Recordad! no hagáis trampas, pues el supervisor, como agente temporal del Ministerio, puede deteneros.

Ya queda menos para encontrar a nuestros científicos, su salvación, ahora, depende solo de vosotros...”



Enigma 3

“¡Por fin podemos localizar a nuestros científicos! Hemos reducido la búsqueda a un conjunto de lugares, ahora vosotros debéis acertarlos y liberarlos del secuestro. Para encontrar este lugar, debéis formar una palabra con los símbolos químicos que se asocian a los números atómicos que aparecen en esta nota.

Cuando tengáis el misterio resuelto, avisad a la embajadora, ella nos avisará a nosotros para poder ir a rescatarlos.

Mucha suerte en vuestra misión. No tardéis mucho, pues esto es solo la primera parte. Pronto tendremos nuevos retos que resolver...”

Equipo 1: **95, 68, 53, 20**

Equipo 2: **6, 1, 53, 11**

Equipo 3: **56, 1, 95, 33**

Equipo 4: **6, 1, 53, 15, 75**

Equipo 5: **18, 32, 7, 22, 11**

Soluciones:

Am Er I Ca → América

C H I Na → China

Ba H Am As → Bahamas

C H I P Re → Chipre

Ar Ge N Ti Na → Argentina

ANEXO III. ACTIVIDAD 2- “RECUPERANDO LOS MODELOS ATÓMICOS TRASPAPELADOS”.

CARTA 2 DEL MINISTERIO DE LA QUÍMICA

Se recuerda que el contenido de la siguiente carta es secreto y solo debe ser leído por sus destinatarios...

Mensaje dirigido a los alumnos de Física y Química del Tercer Curso de la ESO.

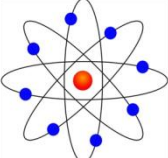

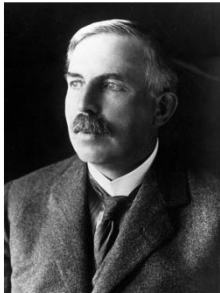
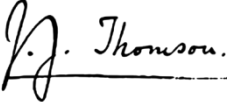

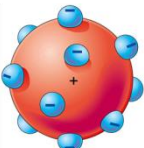
¡Muchas gracias! Nos habéis ayudado a liberar a nuestros mejores científicos. Todos ellos están muy agradecidos con vosotros. El problema es que esto aún no ha acabado, seguimos necesitando vuestra ayuda, pues la Química sigue en grave peligro.

Esta vez han desaparecido los apuntes de nuestros científicos. Sin ellos, donde tienen apuntadas sus mejores ideas, no podrán diseñar sus teorías y modelos y la Química estará perdida.

Es el momento de salvar los apuntes y las teorías atómicas, y para ello, tendréis que superar tres niveles distintos en base a vuestros conocimientos sobre los modelos atómicos. Vuestro profesor os va a dar tres cajas con cada uno de los niveles que tenéis que superar. El equipo capaz de resolver todos los niveles sin equivocarse, será el que gane este reto. ¡Suerte!

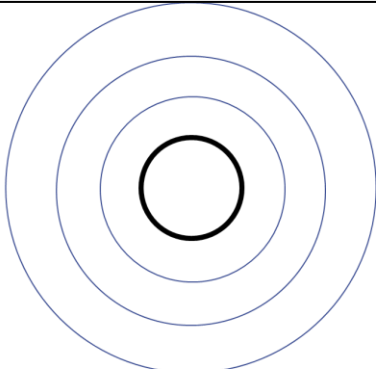
<p>Nivel 1</p> <p>“Primero tenemos que ayudar a Dalton a recuperar sus apuntes sobre su teoría atómica. Por lo visto, el nombre del lugar en el que se encuentran está cifrado mediante los símbolos químicos que él mismo inventó. Tenéis que asociar cada símbolo a un elemento químico, y entonces, ver qué letra es la que tenéis que utilizar para formar el nombre.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Letra: 3^a 3^a 4^a 1^a 1^a 2^a 2^a</p> <p style="text-align: center; color: red;">(Solución: LIT & PHIL)</p>	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Hidrógeno</td> <td></td> <td>Azufre</td> <td></td> <td>Plomo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Nitrógeno</td> <td></td> <td>Magnesio</td> <td></td> <td>Plata</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Carbono</td> <td></td> <td>Hierro</td> <td></td> <td>Oro</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Oxígeno</td> <td></td> <td>Cinc</td> <td></td> <td>Mercurio</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fósforo</td> <td></td> <td>Cobre</td> <td></td> <td>Calcio</td> </tr> </table>		Hidrógeno		Azufre		Plomo		Nitrógeno		Magnesio		Plata		Carbono		Hierro		Oro		Oxígeno		Cinc		Mercurio		Fósforo		Cobre		Calcio
	Hidrógeno		Azufre		Plomo																										
	Nitrógeno		Magnesio		Plata																										
	Carbono		Hierro		Oro																										
	Oxígeno		Cinc		Mercurio																										
	Fósforo		Cobre		Calcio																										
<p>Sí, parece que tenéis que enfrentaros a un código cifrado, pero seguro que sois capaces. Como pista solo os diremos que creemos que se encuentra en un lugar en el que Dalton pasó su tiempo libre...</p>																															
<p>Cuando los hayáis localizado, avisad a la embajadora para acceder al Nivel 2. ”</p>																															

Nivel 2
Ahora tenemos que ayudar a Rutherford y Thomson. La persona que quiere acabar con la Química ha mezclado sus apuntes para que no puedan utilizarlos, por eso necesitamos vuestra ayuda urgente.
Coged el papel en el que aparecen las fotos de estos dos científicos y sus principales postulados sobre los modelos atómicos. Para superar este nivel tenéis que relacionar a cada científico con las frases que definen su modelo. Solo así podremos ayudar a que desarrollen estas teorías tan importantes para la Química.
Avisad a la embajadora cuando lo consigáis, ella os dirá si está bien y podréis acceder al siguiente nivel.
No tardéis mucho, Bohr también necesita vuestra ayuda.

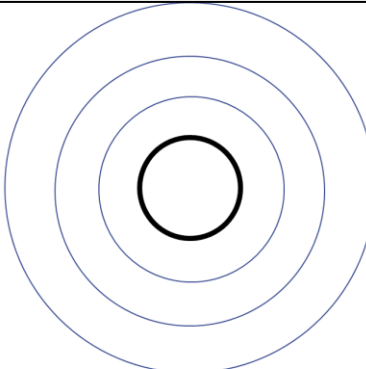
El átomo está formado por una <i>corteza</i> con los electrones girando alrededor de un <i>núcleo</i> central cargado positivamente.		Al bombardear los átomos de una lámina delgada con partículas cargadas positivamente, algunas rebotan en un pequeño núcleo situado en el centro del átomo
El núcleo es 10.000 veces menor que el átomo.		
Permitió explicar la formación de iones		
El átomo no es indivisible ya que al aplicar un fuerte voltaje a los átomos de un elemento en estado gaseoso, éstos emiten partículas con carga negativa		El átomo es una esfera macizada materia cargada positivamente, en cuyo interior están incrustados los electrones.
		Modelo del "pudding de pasas"
		Entre el núcleo y la corteza, hay espacio vacío, donde no hay absolutamente nada.

Nivel 3
Tenéis que ayudar a Bohr a representar los átomos de cuatro elementos. Recordad que es muy importante tener en cuenta el modelo planetario, pues solo así podremos ayudar a nuestro científico.
Tenéis que utilizar la cartulina que la que están dibujadas las plantillas que simulan el núcleo y la corteza, y los gomets de diferentes colores.
Para superar esta prueba, tenéis que completar los cuatro átomos y avisar a nuestra embajadora.
Una vez que lo hayáis conseguido, habréis salvado las principales teorías atómicas de nuestros científicos.
Pero aquí no termina vuestra misión, pronto nos volveremos a poner en contacto con vosotros...

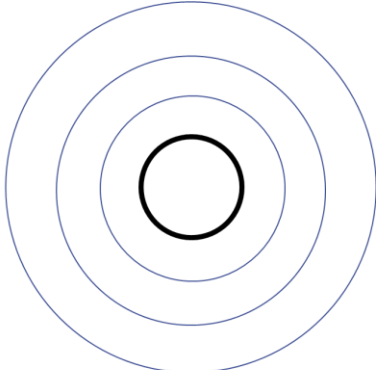
- Protón
- Electrón
- Neutrón



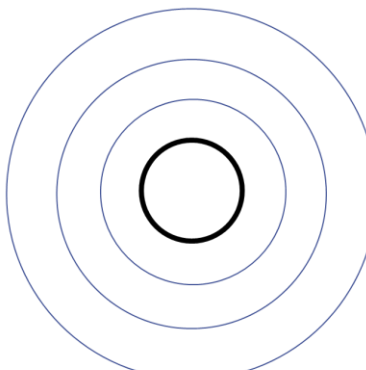
Helio



Neón



Hidrógeno



Sodio

ANEXO IV. ACTIVIDAD 3- “¡ELEMENTO TOCADO, ELEMENTO HUNDIDO!”.

CARTA 3 DEL MINISTERIO DE LA QUÍMICA

Se recuerda que el contenido de la siguiente carta es secreto y solo debe ser leído por sus destinatarios...

Mensaje dirigido a los alumnos de Física y Química del Tercer Curso de la ESO.

Habéis logrado rescatar a los científicos y a sus apuntes, pero ahora están en peligro los laboratorios en los que realizaron sus experimentos. Es el momento de volver a vuestra misión...

Para poder resolver este enigma, tenéis que utilizar las plantillas con la tabla periódica y los rotuladores que tenéis en vuestro poder. Las tablas periódicas serán vuestro tablero y las filas de elementos vuestros barcos. Ha llegado el momento de ¡Hundir la flota!... o en este caso, “**¡Elemento tocado, elemento hundido!**”.

Debéis enfrentaros entre los diferentes equipos y cada uno de los adversarios podrá ir realizando preguntas sobre los elementos de la tabla periódica para encontrar los barcos y hundirlos. Para localizarlos, podréis preguntar si este se encuentra localizado en la zona de los metales, no metales o semimetales. Además, también tendréis que decir las coordenadas (el grupo y el periodo) donde se encuentra el elemento.

Cuando se acierte un elemento se indicará al oponente que ha sido “tocado”, cuando se alcancen la totalidad de elementos que componen un barco, se indicará al oponente que ha sido “hundido”. Cuando se pierda toda la flota de elementos, se pierde la partida.

El ganador de esta prueba será el equipo que cuente con un mayor número de miembros victoriosos. No os preocupéis, nuestra embajadora se encargará de comprobarlo.

¡Ahora a rescatar los laboratorios, la Química depende de vosotros!

ANEXO V. ACTIVIDAD 4- “CONSTRUYENDO MOLÉCULAS”.

CARTA 4 DEL MINISTERIO DE LA QUÍMICA

Se recuerda que el contenido de la siguiente carta es secreto y solo debe ser leído por sus destinatarios...

Mensaje dirigido a los alumnos de Física y Química del Tercer Curso de la ESO.

Tenemos una nueva misión: hay que conseguir los recursos necesarios para que nuestros científicos puedan llevar a cabo sus descubrimientos. Recordad que liberamos sus laboratorios, pero ahora necesitan aparatos, instrumentos, materiales, etc., para que puedan elaborar sus teorías.

Para conseguir resolver este misterio, tendréis que construir varias moléculas químicas. Se trata de una competición, por lo que tendréis que enfrentaros entre los diferentes equipos; además, el resto del grupo no podrá ayudaros, por lo que se situarán a vuestras espaldas.

En este reto contáis con una libreta, un bolígrafo, cartas comodín y las cartas que recogen las moléculas que debéis construir. Para confeccionarlas tenéis palillos y gominolas de diferentes colores. Recordad que las gominolas se podrán comer después de resolver el misterio, pero no antes, pues pondríamos en peligro el éxito de la misión.

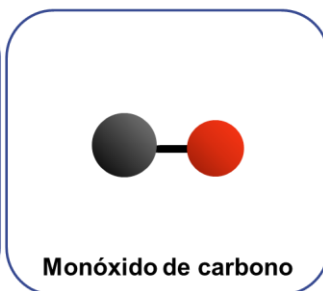
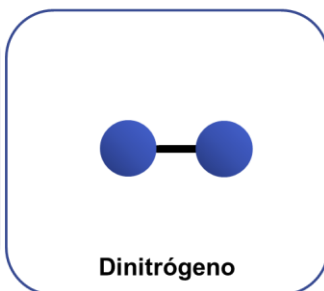
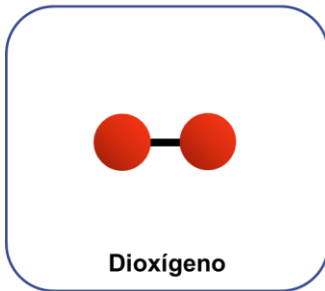
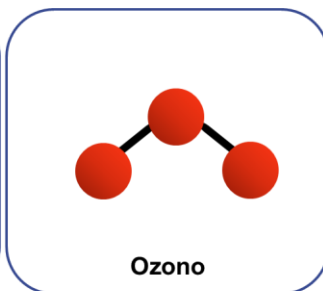
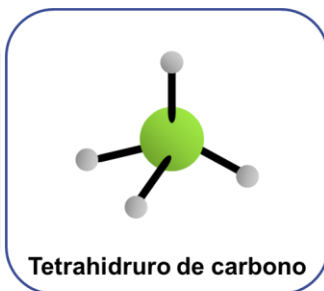
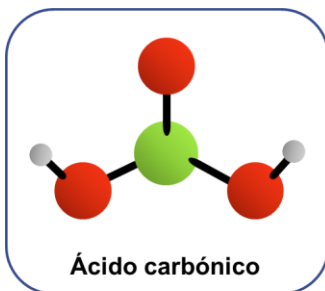
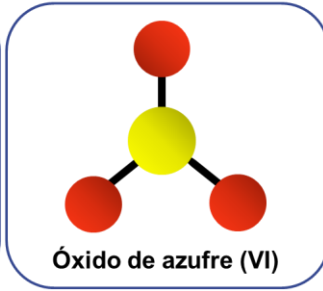
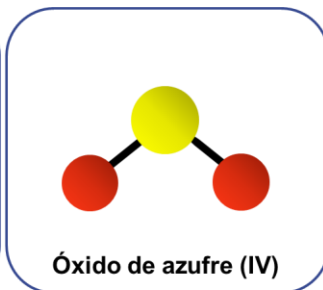
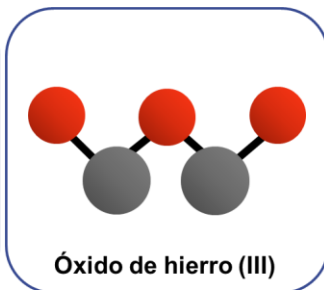
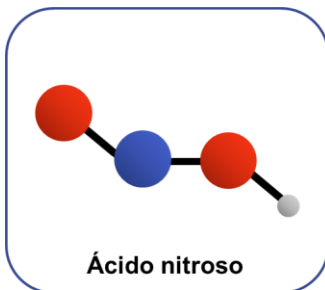
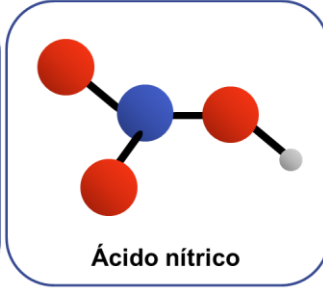
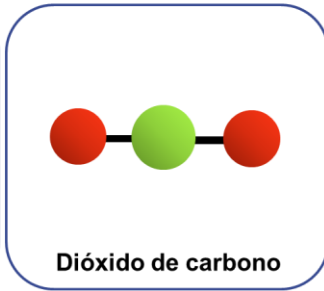
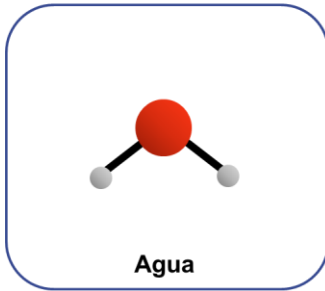
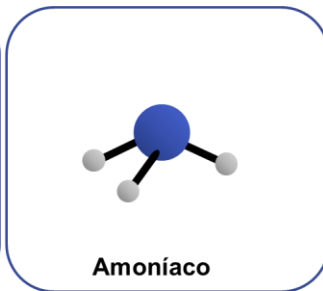
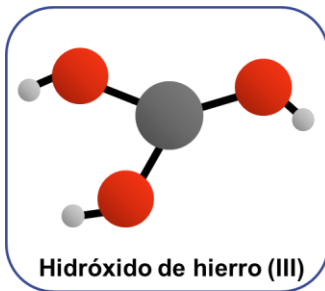
En las cartas aparecerá solamente la imagen en color del modelo de barras y esferas y el nombre de la molécula. Por ello, tenéis que escribir en la libreta la fórmula correcta antes de pasar a confeccionarla.

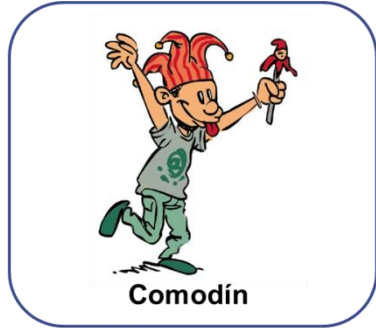
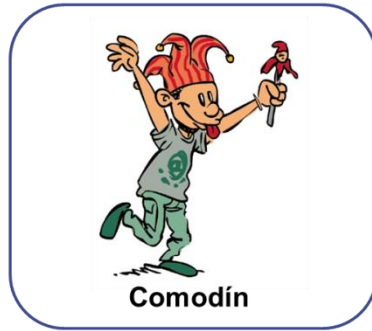
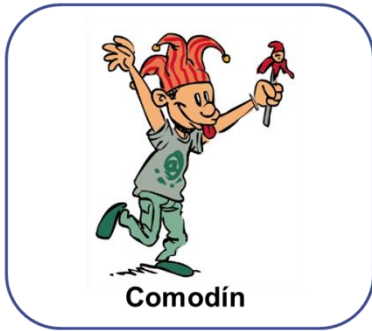
Podéis usar las cartas comodín para pedir ayuda a un compañero. Utilizadlas bien, pues solo tenéis tres...

Conforme resolváis vuestra molécula, tenéis que dar paso al siguiente miembro del equipo. El ganador de este reto será el equipo que confeccione las cinco moléculas en el menor tiempo posible o el que, acabado el tiempo, haya confeccionado un número mayor de moléculas.







En caso de empate, el ganador será el equipo que haya utilizado menos cartas comodín.

Comienza el juego agentes del Ministerio, ¡daos prisa!, vuestro equipo y la química os necesitan... Pronto nos vemos para resolver el enigma final y salvar definitivamente a la Química.





Leyenda

 Oxígeno	 Azufre
 Carbono	 Nitrógeno
 Hierro	 Hidrógeno

ANEXO VI. ACTIVIDAD 5- “¿CUÁNTO SABES DE QUÍMICA?”.

CARTA 5 DEL MINISTERIO DE LA QUÍMICA

Se recuerda que el contenido de la siguiente carta es secreto y solo debe ser leído por sus destinatarios...

Mensaje dirigido a los alumnos de Física y Química del Tercer Curso de la ESO.

Es el momento de afrontar vuestra última misión. Ha llegado el momento salvar la Química para siempre. Para ello, tenemos que atrapar a la persona que ha estado enfrentándose a nosotros durante todo este tiempo.

Lo primero que tenéis que hacer es elegir a un portavoz para el grupo, él será vuestro representante en esta misión final. Además, tenéis que tener en cuenta que este reto cuenta con dos partes.

La embajadora del Ministerio irá leyendo un conjunto de definiciones y tendréis que escribir en la libreta el concepto al que hace referencia. No os preocupéis, la embajadora dejará un tiempo entre definiciones para que podáis pensar vuestra respuesta. Pero ya sabéis que no tenemos mucho tiempo, así que tendréis que ser rápidos... Serán un total de 26 definiciones asociadas a una letra del abecedario, por lo que debéis guiaros por esa pista. Al finalizar esta primera fase, el equipo vencedor será aquel que cuente con un mayor número de definiciones correctas. No obstante, cada equipo sumará tantos puntos como definiciones acertadas presente.

Una vez realizada esta primera fase, es el momento de afrontar el reto final. Pronto podremos atrapar a nuestro mayor enemigo...

Para localizarlo necesitáis la libreta y el libro de texto, pues en él debéis buscar las respuestas a la preguntas que os indicará nuestra embajadora. Cuando un equipo encuentra la respuesta, su portavoz debe levantar la mano para comunicarlo a la embajadora. Cada respuesta correcta sumará un punto al equipo.

El equipo con mayor puntuación al final de la prueba será el ganador.

Sed rápidos, no podemos permitir que nuestro enemigo escape, el éxito de la misión depende de vosotros

Primera parte:

Contiene la A: científico que proponía que la materia estaba formada por partículas indivisibles (**Dalton**).

Empieza por la B: apellido del científico que descubrió la radiactividad (**Becquerel**).

Empieza por la C: tipo de enlace químico en el que se comparten electrones (**Covalente**).

Contiene la D: elemento metálico cuyo símbolo es el Cd (**Cadmio**).

Empieza por la E: sustancia pura más simple (**Elemento**).

Contiene la F: apellido del científico que ideó su modelo atómico para explicar el experimento de la lámina de oro (**Rutherford**).

Contiene la G: carga de los aniones (**Negativa**).

Contiene la H: apellido del científico que creó el modelo atómico basado en órbitas (**Bohr**).

Empieza por la I: átomos con el mismo número atómico y diferente número másico (**Isótopos**).

Empieza por la J: mezcla homogénea que usamos a diario para asearnos (**Jabón**).

Empieza por la K: símbolo del potasio (**K**).

Contiene la L: partícula subatómica con carga negativa (**Electrón**).

Empieza por la M: número que caracteriza a un elemento e indica la suma de protones y neutrones que hay en su núcleo (**Másico**).

Contiene la N: átomos cargados que pueden ser positivos o negativos (**Iones**).

Contiene la O: unión de 2 o más átomos (iguales o distintos) (**Molécula**).

Empieza por la P: sustancias constituidas por un único componente y propiedades físicas características (azúcar) (**Puras**).

Empieza por la Q: ciencia que estudia la composición interna y propiedades de los cuerpos simples (**Química**).

Contiene la R: donde se encuentran los electrones (**Corteza**).

Contiene la S: nombre con el que es conocido el modelo atómico de Thomson: “pudding de” (**Pasas**).

Empieza por la T: apellido del científico que descubrió al electrón (**Thomson**).

Contiene la U: parte central del átomo (**Núcleo**).

Empieza por la V: número que indica la capacidad de un elemento para combinarse con otros (**Valencia**).

Empieza por la W: elemento químico cuyo símbolo es W (**Wolframio**).

Empieza por la X: símbolo del xenón (**Xe**).

Contiene la Y: a partir de ellos se descubrió el electrón (**Rayos Catódicos**).

Empieza por la Z: símbolo del cinc (**Zn**).

Segunda parte:

- 1) ¿En qué año nació Dalton?
- 2) ¿Que teoría propuso Demócrito?
- 3) ¿Quién experimentó con partículas alfa?
- 4) ¿En qué año propuso Niels Bohr sus postulados?
- 5) ¿Qué postula el Modelo de Dalton?
- 6) ¿Cuáles son las partículas subatómicas?
- 7) ¿Qué es un modelo?
- 8) ¿Qué teoría propuso Thomson?
- 9) ¿Qué postula la teoría de Rutherford?
- 10) ¿Quién afirmó que los electrones solo se mueven en órbitas circulares?
- 11) ¿Quién usó el experimento de rayos catódicos?
- 12) ¿En qué año publicó sus postulados Dalton?
- 13) ¿En qué año nació Rutherford?
- 14) ¿En qué año propuso Thomson sus postulados?
- 15) ¿En qué año murió Dalton?
- 16) En el sulfuro de cinc (ZnS), ¿quién es el catión?
- 17) ¿Cómo se llama la fórmula que indica el tipo y número de átomos que constituyen una molécula?
- 18) ¿Es el nitrógeno un metal?
- 19) ¿Contribuyó Moseley a la clasificación de los elementos?
- 20) ¿Es el mercurio líquido a presión y temperatura ambiente?
- 21) ¿Es el bromo sólido a temperatura y presión habituales?
- 22) ¿Es el magnesio un metal de transición?
- 23) ¿Es el cloro gaseoso a temperatura ambiente?
- 24) ¿Qué enlace está presente en los cristales?
- 25) ¿Cómo se define la fórmula molecular de un compuesto?
- 26) ¿Qué es la fisión nuclear?
- 27) ¿Qué átomos pueden unirse en la fusión nuclear?
- 28) ¿En qué se mide la masa atómica?
- 29) Indica el número atómico de un ion que tiene 35 protones, 72 neutrones y 36 electrones.
- 30) ¿Tienen los rayos gamma carga positiva?
- 31) ¿Se emplean los radioisótopos en la detección de enfermedades?

ANEXO VII. CARTA FINAL DEL PROYECTO “EL MINISTERIO DE LA QUÍMICA”.

CARTA FINAL DEL MINISTERIO DE LA QUÍMICA

Se recuerda que el contenido de la siguiente carta es secreto y solo debe ser leído por sus destinatarios...

Mensaje dirigido a los alumnos de Física y Química del Tercer Curso de la ESO.

¡Enhorabuena!

Habéis salvado la historia de la Química y el mundo actual. Gracias a vuestra ayuda nuestros científicos han podido desarrollar sus teorías y han ayudado a completar el conocimiento científico. Todos ellos os dan las gracias y esperan poder conoceros algún día.

Nuestro enemigo, al que apresasteis hace poco, ya se encuentra a buen recaudo en una de nuestras instalaciones. Por motivos de seguridad, no podemos deciros que quién se trata, pero lo importante es que ya no volverá a ponernos en peligro.

Nuestra embajadora, como miembro de pleno derecho de nuestro Ministerio, os nombra agentes oficiales del Ministerio de la Química, os lo merecéis. Además, ella será la encargada de transmitir las recompensas que habéis conseguido en función de los puntos que habéis ido sacando en cada prueba.

Muchas gracias por vuestra ayuda, esperamos volver a veros pronto y ya sabéis, estad atentos, en cualquier momento la Química os puede necesitar.

**ANEXO VIII. AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN
RELACIÓN AL PROYECTO.**

INDICADOR		VALORACIÓN
1	El proyecto educativo es coherente con el currículo	0 1 2 3 4 5
2	El proyecto responde a los contenidos, a los objetivos, a los criterios de evaluación y a los estándares de aprendizaje	0 1 2 3 4 5
3	El alumno ha recibido información suficiente sobre el proyecto, las actividades a realizar y el sistema de calificación	0 1 2 3 4 5
4	Se ha conseguido la motivación del alumnado	0 1 2 3 4 5
5	Se ha logrado despertar el interés del alumnado y la implicación en las distintas actividades	0 1 2 3 4 5
6	Se ha utilizado una estrategia metodológica, la gamificación, que ha dado respuesta a las necesidades de la materia	0 1 2 3 4 5
7	Se han utilizado actividades diversas, con instrumentos de trabajo variados y dinámicas diferentes	0 1 2 3 4 5
8	Las propuestas han supuesto un elemento innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje	0 1 2 3 4 5
9	Se ha diseñado un proyecto coherente con la secuenciación y la temporalización	0 1 2 3 4 5
10	El proyecto ha ayudado a mostrar los contenidos de forma atractiva para el alumnado	0 1 2 3 4 5
11	Se han introducido mejoras en el desarrollo del proyecto en función de las necesidades detectadas	0 1 2 3 4 5
OBSERVACIONES/PROPUESTAS DE MEJORA		

ANEXO IX. CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS.

CUESTIÓN		VALORACIÓN
1	El proyecto de gamificación me ha servido para aprender y comprender la materia	0 1 2 3 4 5
2	El proyecto ha cumplido las expectativas manifestadas por el profesor	0 1 2 3 4 5
3	Ha resultado una experiencia divertida y diferente a la hora de entender los contenidos	0 1 2 3 4 5
4	El proyecto ha despertado el interés por la Química	0 1 2 3 4 5
5	Las actividades han sido motivadoras	0 1 2 3 4 5
6	El profesor ha explicado el desarrollo del proyecto y las distintas actividades.	0 1 2 3 4 5
7	Las actividades se han llevado a cabo con tiempo suficiente	0 1 2 3 4 5
8	El aula ha sido un entorno óptimo para su desarrollo	0 1 2 3 4 5
9	El profesor ha facilitado los recursos necesarios	0 1 2 3 4 5
10	Todas las actividades han sido equilibradas y han estado relacionadas con el eje del proyecto	0 1 2 3 4 5
11	El profesor ha dejado claro el método de evaluación y de calificación	0 1 2 3 4 5
12	El proyecto me ha gustado, ha dado respuesta a mis inquietudes y me gustaría poder repetirlo	0 1 2 3 4 5
VALORACIÓN FINAL		