

TRABAJO FIN DE MÁSTER



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Máster Universitario en Formación del Profesorado

FOMENTO DEL USO DE BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA A
TRAVÉS DE GAMIFICACIÓN EN LA ASIGNATURA DE
FÍSICA Y QUÍMICA DE 4º DE ESO

Autor:

Enrique Fernando González López

https://youtu.be/tEZ_rtI47U0

Directora:

Dra. Juana Mulero Cánovas

Murcia, mayo de 2024

ÍNDICE

RESUMEN	9
1. JUSTIFICACIÓN DESDE LA PRÁCTICA	13
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1. El texto científico	17
2.1.1. El texto científico en Educación	17
2.1.2. El texto científico al alcance del alumno: biblioteca y papel	19
2.2. Gamificación y Escape Room	20
3. OBJETIVOS.....	25
3.1. Objetivo General	25
3.2. Objetivos Específicos	25
4. METODOLOGÍA	27
4.1. Contenidos	27
4.2. Contenido del juego	28
Descripción del juego	28
Etapas del juego.....	29
Consideraciones para el juego	32
4.3. Actividades de los alumnos	33
4.4. Temporalización y cronograma del juego.....	35
4.5. Material y recursos	35
5. EVALUACIÓN	37
5.1. Evaluación del cumplimiento de los objetivos	37
5.1.1. Cuestionario.....	37
5.2. Evaluación de la validez del diseño del proyecto	38
5.2.1. Cuestionario anónimo	39

6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL	41
7. REFERENCIAS	43
8. ANEXOS	46
8.1. Anexo 1. Carta del antiguo alumno	46
8.2. Anexo 2. Dibujo de página del Necronomicón.....	50

ÍNDICE DE ELEMENTOS GRÁFICOS

FIGURAS

Figura 1. Esquema general del juego. Elaboración propia	31
Figura 2. Esquema del juego con pistas desarrollada. Elaboración propia	34

TABLAS

Tabla 1. Temporalización de la Actividad	35
Tabla 2. Evaluación del cumplimiento de los objetivos	37
Tabla 3. Evaluación de la validez del diseño del proyecto	39

IMAGEN

Ilustración 1. Dibujo de Nyarlathotep. Autor: Raúló Cáceres, 2021	50
---	----

RESUMEN

En el entorno tecnológico, que hoy en día ha revolucionado tanto la educación como los demás aspectos de la sociedad, puede quedar relegada en el olvido una útil herramienta como es el uso del texto científico. Se pretende en este TFM introducir al estudiante en los textos científicos disponibles en la biblioteca del centro educativo para conseguir que sean vistos como una herramienta útil, necesaria y complementaria de toda la oferta tecnológica disponible. Para ello, se ha planteado el uso de la gamificación en forma de Escape Room como herramienta para crear una experiencia agradable cooperativa y educativa. Se ha diseñado un juego que se desarrollará en la propia biblioteca del centro, que usa los recursos de la misma, para el fomento del uso de textos científicos, aparte del ya conocido por los alumnos, libro de texto.

Palabras claves:

Texto científico, gamificación, Escape Room, colaboración, biblioteca escolar.

ABSTRACT

In the technological environment, which nowadays has revolutionized both education and other aspects of society, a useful tool such as the use of scientific texts can be relegated to oblivion. This TFM aims to introduce students to the scientific texts available in the educational center's library, making them seen as a useful, necessary, and complementary tool to all the technological offerings available. To achieve this, gamification in the form of an Escape Room has been proposed as a tool to create a pleasant, cooperative, and educational experience. A game has been designed to take place in the library itself, utilizing its resources to promote the use of scientific texts, in addition to the textbook already known by the students.

Keywords:

Scientific text, gamification, Escape Room, collaboration, school library.

1. JUSTIFICACIÓN DESDE LA PRÁCTICA

Durante las semanas de prácticas en un Instituto de la provincia de Córdoba he podido comprobar la existencia en el centro de una excepcional biblioteca, en la que además de gran muestra de literatura universal y magníficas enciclopedias hay una serie de excelentes libros de física y química de nivel básico y universitario. Hay incluso justo a la entrada de la biblioteca un enorme estante con enormes enciclopedias y libros de consulta donados, al parecer, por una familia del pueblo.

Entre los libros que habitaban los estantes estaban numerosos libros de física y química general, química orgánica, química inorgánica, química farmacéutica, química física, física mecánica y ondas, electromagnetismo y mecánica cuántica.

Aparte de estos libros había otros muchos de matemáticas, economía, medicina y farmacia. Esto respecto a Ciencia, respecto a otras materias había una cantidad similar.

En los días en que he hecho las prácticas, he observado que nadie ha hecho uso de la biblioteca salvo como sala de estudio o sala de actividades grupales. Por una parte, es normal porque todos los estudiantes están concentrados en sus tareas correspondientes cuando usan la biblioteca como sala de estudio. Por otra parte, los medios digitales actuales quizás convierten a los libros en general en objetos ajenos y de poco interés.

Además, he podido observar que muchos de los profesores no usan en absoluto el libro de texto prefiriendo la elaboración propia y la explicación de los temas mediante Power Point y proyectarlos en el aula. Yo mismo en mis clases he usado exposición con Power Point, dado que los medios de hoy en día son muy ilustrativos, interactivos y visuales de cara a captar la atención del alumnado, proporcionando una gigantesca fuente de recursos valiosísimos. Los recursos de hoy en día no podían ni siquiera preverse hace incluso pocos años, siendo por entonces absoluta y completamente inimaginables. Sin duda tenemos la obligación de usarlos y aprovecharlos en la máxima medida, sobre

todo en la educación de la Ciencia a todos los niveles ya que suponen un auténtico regalo para la misma.

Como he indicado, a la hora de preparar mi material para las clases yo mismo he consultado fuentes de internet, pero es cierto que donde mayor rigor e información en lo que se refiere a la Física y la Química sigue, en mi opinión, estando en los libros de nivel universitario por su alto grado de contraste y verificación. Muchos los poseo digitalizados y casi toda la información que luego he transmitido a las clases la he sacado de ellos, de internet y del libro de texto del curso correspondiente, adaptando todos estos contenidos a la clase en cuestión.

Me ha acompañado a la hora de impartir las clases la sensación de vértigo de transmitir a los alumnos algo que no fuera cierto o refutado. Al final tenía que verificar en un libro como última instancia cualquier aportación que pudiera obtener de internet. Los libros son complementarios de internet, la inmensa fuente de conocimiento en forma de fotografías, videos de YouTube de experimentos de Ciencia, simulaciones interactivas de conceptos complejos y otros materiales que proporciona la Red suponen una completa revolución que bajo ningún concepto anula la utilidad de disponer y utilizar buena bibliografía, sobre todo en Ciencia.

Internet y la literatura científica van de la mano puesto que las fuentes de información de la red son tan inmensas que podemos cualquiera de nosotros caer en la dispersión, aquí la consulta de los libros ayuda a la concentración en un aspecto específico.

Por ejemplo, en mis prácticas, expliqué a alumnos de 4º de ESO como una de las curiosidades del agua el fenómeno de la regelación del hielo (fenómeno por el cual un alambre sujeto a dos pesos consigue atravesar un bloque de hielo y éste permanecer de una pieza). En internet hay todo tipo de videos del fenómeno, fotografías, blogs con explicaciones más o menos superficiales, pero es en libro Chang, R. *Química, 9ª Edición*, donde la correcta explicación detallada (abatimiento por la presión del punto de fusión del agua) aparece en mi opinión más clara y concentrada. No quiere esto decir que no

haya una explicación más clara aún en internet, pero consume mucho tiempo consultar tantas fuentes y podemos caer en la dispersión antes mencionada.

Hasta donde yo he podido observar, los alumnos no están acostumbrados a trabajar con textos largos ni a usar bibliografía de ningún tipo en Física y Química, lo que de algún modo afecta a la mejora de la comprensión lectora y quizás a la visión de la construcción histórica de la Ciencia. Además, he visto cometer importantes faltas de ortografía.

Creo necesario que los alumnos de 4º de ESO, con los que yo he interactuado más, puedan familiarizarse con el uso de literatura científica, conocer que un libro es una fuente fiable en Ciencia, que pueden contener errores, pero que son fuentes ampliamente repasadas y consensuadas. Conocer también que la literatura científica ha sido una de las herramientas clave en el desarrollo de la Ciencia estos dos últimos siglos. El manejo de su índice, glosario, y contenido es un complemento a su formación en la asignatura de Física y Química y un recurso más en caso de querer aclarar conceptos o ampliar conocimientos de una manera concentrada.

Es la intención de este TFM intentar suplir esta carencia, a mi entender, en la relación del alumno con el libro científico y con el texto científico en general en todos sus formatos. Es la intención de este TFM poner en contacto al alumno con un muy valioso recurso que tiene al alcance de la mano. Eliminar la idea de que el libro es la alternativa aburrida a las TIC puede, a mi entender, hacerse mediante el recurso de la gamificación, más concretamente del Escape Room, una modalidad de juego que puede ayudar en el cometido de este TFM.

Y qué mejor lugar que la propia biblioteca del colegio para desarrollar dicho juego.

2. MARCO TEÓRICO

Para dar una base contrastada del uso de la gamificación sobre el texto científico en la biblioteca, vamos a indagar en la bibliografía al respecto para sustentar este TFM en investigaciones que se han realizado. Para ello vamos a poner en contexto al propio texto científico de la biblioteca escolar, a la gamificación como recurso educativo y como caso particular de ésta al Escape Room.

2.1. El texto científico

2.1.1. *El texto científico en Educación*

El alumnado de Física y Química se encuentra que, además de su libro de texto y las clases del profesor, puede tener acceso al conocimiento científico a través de diferentes medios como son: libros, carteles, folletos, programas de radio, programas de televisión, obras de teatro, publicaciones periódicas, medios de comunicación, museos y centros de ciencia (Sánchez y Roque, 2011). Mención aparte requiere internet, donde podemos señalar como recursos multimedia a: textos, audios, vídeos, fotografías, infografías, páginas web, blogs, redes sociales, podcasts (Universidad de la Rioja. Unidad de Cultura Científica y de la Innovación, s.f.). Nos encontramos por tanto en un entorno en el cual el alumnado tiene varios soportes para acceder a la cultura científica.

La competencia científica (Cañal, 2012) se puede clasificar en cuatro dimensiones interrelacionadas:

1. Dimensión conceptual: describir, explicar y predecir fenómenos naturales. Usar modelos científicos para analizar problemas y diferenciar Ciencia de interpretaciones no científicas
2. Dimensión metodológica: identificar problemas científicos y tener capacidad de obtener información relevante desarrollando destrezas como:

- Buscar y seleccionar fuentes de información de fiabilidad y relevancia contrastadas
 - Procesar la información obtenida y formular conclusiones
3. Dimensión actitudinal: valorar la calidad de una información en función de su procedencia. Interés en problemática socio-ambiental y toma de decisiones
 4. Dimensión integrada: usar de forma integrada las anteriores capacidades

La competencia científica como vemos requiere, según la dimensión metodológica, que el alumno debe tener un conocimiento suficiente para buscar, seleccionar y procesar información. De entre las anteriormente mencionadas formas de acceso al conocimiento de la ciencia, vamos a centrarnos en los textos científicos y cómo el alumnado puede usarlos como herramienta para mejorar su competencia científica.

El libro de texto sigue siendo el principal soporte de texto científico que usa la didáctica para transmitir el conocimiento científico al alumno, siendo por tanto la lectura un proceso clave en el aprendizaje de la Ciencia y no sólo respecto a la comprensión de conceptos y leyes, sino a saber discernir la calidad de la información. Además, el texto científico tiene una mayor dificultad que la mayoría de las lecturas puesto que, a veces, aleja al alumno de la Ciencia ya que el tipo de lenguaje impersonal y la forma de presentar los conocimientos pueden provocar desinterés. No hay que olvidar el papel dentro de los textos de las imágenes y figuras que acompañan al mismo y que hacen que el texto científico no sea exclusivamente una experiencia verbal. (Márquez y Prat, 2005).

El libro de texto, por tanto, sigue teniendo una gran importancia en la educación de la Ciencia, lo que hace fundamental que éste sea de una alta calidad en sus contenidos y que estén presentes tanto las características del conocimiento científico como explicaciones adecuadas de leyes y teorías. Es, además, importante recalcar la presencia de la creatividad en la Ciencia como

una de las más importantes cualidades para la obtención de los descubrimientos y logros científicos a lo largo de los últimos siglos (Solaz, 2010).

Resulta muy destacable que la Royal Society of Chemistry establezca que leer textos científicos es una habilidad que debe ser enseñada y aprendida (Royal Society of Chemistry, s.f.) y además puede incluirse toda actividad enfocada a la lectura de textos científicos como, entre otras, la creación de actividades basadas en texto (por ejemplo, simular una misión de investigación dentro de un artículo) o búsqueda de textos (uso de libros de ciencias que den otra perspectiva sobre un tema de clase) y que así los alumnos se involucren en el uso del texto científico como herramienta de la alfabetización científica (Conkerton, 2021) De esta última modalidad, uso de texto científico en forma de libros de ciencias, trata este TFM.

2.1.2. El texto científico al alcance del alumno: biblioteca y papel

Como decimos, para que el alumno actual desarrolle habilidades en el manejo de la información, el desarrollo del pensamiento crítico resulta fundamental. Se ha comprobado que la lectura crítica de textos científicos mejora el pensamiento crítico de los estudiantes (Aquepucho, 2022).

Además de la mejora del pensamiento crítico, es importante la relación entre la creatividad del alumno con el desarrollo del proceso lector ya que creatividad y comprensión lectora están conectadas (de Vicente-Yagüe, et al., 2022).

En el manejo de textos científicos, juegan un importante papel tanto la comprensión lectora como el papel del docente de Ciencias (no sólo del docente de Lengua) como parte de la alfabetización científica (Ramos, 2022).

El texto científico puede clasificarse en dos grandes bloques (Enciclopedia del Lenguaje, s.f.):

1. Publicaciones técnicas: donde el objeto de la publicación es la propia comunidad científica especializada y donde se usa un lenguaje altamente especializado

2. Publicaciones de divulgación científica: aquí el objeto de la publicación es un sector amplio de la sociedad, que tiene una menor formación científica y donde el contenido se expresa en un lenguaje más accesible

El alumno puede tomar contacto con diversa literatura científica que pueda encontrarse en la biblioteca escolar del propio centro. Hay que resaltar que tanto las bibliotecas escolares como las públicas, así como las nacionales y universitarias son un espacio del desarrollo de la libertad de pensamiento (Orera, 2001) en consonancia con el pensamiento crítico antes mencionado. En función de las características de la biblioteca de cada centro se dispondrá o no de publicaciones técnicas y/o de divulgación científica.

El medio tradicional del texto científico es el papel, pero hoy en día el texto digital ha ganado en aceptación y uso. No es recomendable eliminar el medio analógico en papel a favor del formato exclusivamente digital puesto que los estudiantes de mejor comprensión lectora son los que usan ambos formatos optimizando las ventajas de cada uno (Suárez, et al., 2022).

Es por las ventajas antes enumeradas (pensamiento crítico, creatividad y comprensión lectora, uso del soporte en papel además del soporte digital) que en este TFM se pretende fomentar el uso del texto científico, del que dispone el alumno en la propia biblioteca del centro, como un recurso más de los múltiples de los que hoy tiene a su alcance.

2.2. Gamificación y Escape Room

La introducción de metodologías que hacen uso de aprendizaje colaborativo conducen, en la asignatura de Física y Química, a un cambio motivacional que da como resultado una mayor aceptación por parte del alumnado (Méndez, 2015). Esta mejora ocurre a través de un cambio positivo de la motivación, que aumenta el papel activo del alumnado y mejora la atención y comprensión de la materia.

Las tradicionales clases expositivas que requerían una actitud pasiva al alumno van dando paso a nuevas formas de aprendizaje, como la gamificación,

que requieren una actitud activa, con el fin de mejorar la motivación y el compromiso, estimulando la curiosidad y la exploración (Tobares, 2023). Se transforma así el aprendizaje en una experiencia emocionante y gratificante.

Podemos establecer que la gamificación es una metodología enfocada para aumentar la motivación de los individuos en busca de conseguir determinados objetivos y que para ello pueden usarse las dinámicas de los juegos y aplicarlas en varios contextos no recreativos (Teixes, 2016). Se trata de extraer las bases del juego e implantarlos en otro ámbito para conseguir el objetivo que nos hemos propuesto y a la vez mejorar las relaciones a través de la cooperación entre los participantes del juego. Requiere a su vez una exigencia al profesorado en forma de tiempo tanto en la preparación como en el seguimiento, lo que hace que la gamificación sea un proceso complejo (Bodoque-Osma y González-Víllora, 2021).

La influencia de la motivación en el ámbito educativo se hace patente en la llamada motivación extrínseca, que se origina desde factores externos hacia el individuo (obtención de recompensas y reconocimientos). La motivación intrínseca, que surge desde el interior de la persona (interés y satisfacción), a veces no es suficiente para desarrollar un aprendizaje deseable y se hace necesario y recomendable aportar herramientas como la gamificación que ayuden a un balance apropiado de ambos tipos de motivación (Gómez 2021).

El uso de una buena gamificación produce diversión. Aunque se suele creer que la diversión simplemente acompaña al aprendizaje, en realidad desempeña un papel crucial en él. Nuestros sentimientos, en gran medida, son el resultado de la liberación de sustancias químicas, como la dopamina, que afectan a nuestras funciones cognitivas. Por lo tanto, los sentimientos son una parte esencial del proceso de aprendizaje y la diversión se encuentra el centro de la gamificación (Llorens, et al., 2016).

A través de la gamificación se aprenden también los mecanismos y principios que provocan el refuerzo de la voluntad (Rodríguez y Campión, 2015), si se consiguen aunar las ideas de entretenimiento y conocimiento. La gamificación ejerce una importante influencia en las emociones, como se ha indicado, pero además influye en el desarrollo cognitivo y en la socialización,

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

siendo capaz de generar compromiso y nuevas ideas, además de un incremento motivacional de los alumnos y el profesorado, siendo necesaria una profunda planificación y contar con posibles resistencias a su implementación (Ortiz-Colón, et al., 2018)

El aprendizaje activo que conlleva la gamificación mejora tanto la implicación de los estudiantes como la interacción grupal de los mismos (Zepeda, et al., 2016). A través de una didáctica lúdica pueden identificarse las actividades que más gustan, el planteamiento que más atrae, qué métodos de aprendizaje se pueden adoptar y plantear las actividades alrededor de problemas conocidos.

Una modalidad de gamificación es el Escape Room educativo. De forma similar a la modalidad del Escape Room físico, consiste en que un grupo de jugadores consigan escapar ficticiamente de un entorno siguiendo las reglas establecidas en el juego a través de resolución de pistas y enigmas relacionadas con la asignatura. El Escape Room educativo conecta a las emociones con el aprendizaje, podemos enumerar los argumentos que indican que esta actividad es ideal para ser aplicada como metodología activa (Negre y Carrión, 2020):

- Fomento de actitud activa
- Posibilita la inclusión de cualquier contenido curricular
- Promueve la cooperación y el trabajo en equipo
- Desarrolla la habilidad para desarrollar problemas
- Mejora la competencia verbal
- Plantea retos que requieren perseverancia
- Fomenta pensamiento deductivo
- Fomenta el aprendizaje bajo cierta presión
- El alumno lidera el aprendizaje

- Es divertido para alumnos y profesores

Importante aspecto en esta metodología de Escape Room es el de aprender a trabajar en equipo. Uno de los aspectos importantes para el éxito de un trabajo en equipo que sea efectivo es que haya una claridad de objetivos y metas. La responsabilidad de los miembros del equipo es parte fundamental para el éxito de la consecución de dichas metas y objetivos. No debemos olvidar tampoco que las habilidades sociales son muy importantes en el trabajo en equipo: poner atención y escuchar, tono de voz suave, respetar turnos de palabra, compartir, pedir ayuda educadamente, ayudar a los demás compañeros (Pujolàs y Lago, 2023).

Las características generales que debe tener un Escape Room educativo para que éste cumpla sus propósitos son según García (2019):

- La actitud activa del profesorado tanto en la elaboración del juego como en el desarrollo de éste. Es muy importante el minucioso diseño de las pistas para tener un juego fluido, así como una adecuada ambientación
- Fijar unos objetivos de aprendizaje antes de elaborar el juego y que, una vez que éste concluya, proceder a una evaluación respecto a los objetivos y al transcurso del juego para elaborar futuras mejoras
- Que la coordinación y la cooperación entre alumnos sea una condición fundamental para la resolución del juego, planificando el mismo en función de las características del alumnado
- Que las pruebas no sean excesivamente complicadas o largas para evitar la desmotivación y el desinterés del alumnado. Se recomienda que el juego transcurra en una sesión de clase y dividir a los alumnos en grupos que realizan rutas distintas.
- Conocer la opinión de los alumnos tras el juego y resolver, en caso de no haberse podido, las pistas o enigmas que hayan quedado sin solucionar

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

Por último, sería importante resaltar la diferencia que existe entre gamificación y Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), aunque ambos tienen al juego como factor común. Según Martínez (2021) las diferencias entre ambas metodologías consisten en que:

- Aprendizaje Basado en Juegos: su objetivo es jugar para aprender, es decir, obtener fines didácticos. Suele ser competitivo y puede haber ganadores y perdedores
- Gamificación: usando la dinámica de los juegos su objetivo es motivar mediante la implantación de metas. Predomina la colaboración y la cooperación

Por todo lo expuesto aquí, la gamificación en general y el Escape Room en particular parece una herramienta apropiada para promover la realización de actividades que buscan introducir al alumno en la utilización del texto científico de la biblioteca escolar.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Iniciar y fomentar el uso de literatura científica en alumnos de 4º de ESO en la asignatura de Física y Química a través de gamificación mediante Escape Room.

3.2. Objetivos Específicos

Para lograr el propósito del Objetivo General (OG) se proponen los siguientes objetivos específicos (OE) que ayuden a conseguirlo:

- OE1: que los alumnos se inicien en el manejo tanto el índice, glosario, contenido y otros elementos de libros científicos
- OE 2: fomentar el trabajo en equipo y colaborativo
- OE 3: fomentar la lectura y la comprensión lectora del texto científico

4. METODOLOGÍA

En un entorno como el actual en el que la docencia tiene a su disposición multitud de herramientas pedagógicas como ayuda y recurso, se corre el riesgo de relegar el uso de los libros en general, y más concretamente el de los libros de Ciencia. El libro de texto, el libro con el que más familiaridad tienen los estudiantes, se usa como guía de la asignatura y se complementa con otras muchas actividades. El uso de herramientas bibliográficas puede ser introducido en estas etapas en su formato físico ya que estos recursos se encuentran en la biblioteca del colegio y pueden usarse aquí como repaso de algunos conceptos de la asignatura de Física y Química. La aproximación del estudiante a la literatura científica se pretende sea una forma de descubrir una de las herramientas de la que se vale el conocimiento científico, de aprovechar el recurso que supone la biblioteca del colegio y de no ver como algo aburrido y ajeno a libros de muchas páginas.

4.1. Contenidos

Actualmente rige en España la LOMLOE mediante la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, de Educación (BOE num. 340, 30 de diciembre de 2020) y la actual reforma curricular mediante el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, de Educación (BOE num. 76, 30 de marzo de 2022).

Vamos a situar los contenidos del currículo en la comunidad autónoma de Andalucía para una clase de la asignatura de Física y Química de 4º de ESO, mediante el Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA num. 90, 15 de mayo de 2023).

Será una actividad de repaso encuadrada en el 3º trimestre del curso para la asignatura de Física y Química. Por tanto, los saberes básicos de dicho curso pueden formar parte del diseño del juego y son los siguientes:

- A. Las destrezas científicas básicas

- B. La materia
- C. La energía
- D. La interacción
- E. El cambio

Para alcanzar los objetivos planteados vamos a utilizar la gamificación a través de Escape Room de tal forma que usamos la biblioteca del colegio como sala de juegos. Se ha diseñado este juego de tal forma que se usen las herramientas bibliográficas científicas como fin en sí mismo para que el alumno las considere un recurso a tener en cuenta en su presente y futura formación.

4.2. Contenido del juego

Vamos, a través de la modalidad de Escape Room, a implicar al alumno en un juego en el que va a tener que, trabajando en equipo, emplear libros de ciencias que se encuentran en la biblioteca del colegio para poder escapar de la misma.

Descripción del juego

Se ha diseñado como introducción del juego un relato relativamente extenso de temática de terror (Anexo 1. Carta del antiguo alumno encontrada en la biblioteca) al estilo del escritor norteamericano H.P. Lovecraft. La intención es que un tono similar al de este autor sirve para captar la atención y generar expectación en el alumnado. Su extensión obedece a introducir mediante una lectura breve en un juego donde la lectura es protagonista (OE 3)

La temática es la siguiente: una carta misteriosa aparece tras muchos años en la biblioteca del colegio donde se desarrolla el juego. Esta carta fue escrita por un antiguo alumno del centro que fue becado para estudiar en Estados Unidos. Allí, en una de las bibliotecas de la Universidad pudo leer un libro maldito y prohibido y fruto de la locura arrancó y robó una de sus páginas (Anexo 2. Página del Necronomicón), huyendo hacia España, siendo perseguido por extraños seres. El antiguo alumno, como él mismo cuenta en la carta, se refugió momentáneamente en la biblioteca de su antiguo colegio.

Rompió la página robada en cuatro fragmentos, los cuales escondió dentro de novelas de la biblioteca del colegio. No lo hizo aleatoriamente, sino dejando una serie de pistas escritas en diferentes libros científicos de la biblioteca. Los fragmentos permanecen ocultos dentro de libros de la biblioteca hasta el día de hoy.

El antiguo alumno dejó en la carta instrucciones indicando que cuatro libros científicos de la biblioteca contienen, a lápiz de su puño y letra, una serie de pistas que conducen, también dentro de la biblioteca, a cuatro novelas donde entre sus páginas se esconde cada fragmento de la página robada en Estados Unidos. El objetivo del juego es obtener los fragmentos y destruirlos totalmente sumergiéndolos en agua para impedir que los enemigos y perseguidores del antiguo alumno la encuentren, ya que están al tanto de que los alumnos han encontrado la carta y buscan la página robada que ellos también quieren. Mediante sortilegio, los alumnos disponen de una hora donde nadie podrá entrar o salir de la biblioteca y que será el tiempo disponible para encontrar y destruir los fragmentos.

Los libros usados en el juego serán libros científicos de nivel universitario y novelas de temática de libros y bibliotecas. Los libros de nivel universitario tienen como objetivo en el juego que los alumnos usen los glosarios, índices y que del contenido de los mismos (OE1) comprueben la presencia de conceptos que han visto en clase de Física y Química. Lo más probable es que sea la primera vez que manejen libros universitarios o un libro de ciencia que no es el libro de texto.

Etapas del juego

El juego se desarrolla en la biblioteca del colegio. Se habrá ambientado con luz baja, un flexo en cada mesa, música misteriosa y esqueleto de la clase de anatomía. Se parte de que la clase tenga 20 alumnos. Se congrega a los 20 alumnos en la biblioteca y se dividen en cuatro grupos de cinco miembros. El profesor supervisa el juego en todo momento

1. Lectura de la carta: a los alumnos se les informa de la aparición de la carta en la biblioteca y se le entrega una copia a cada uno.

El profesor leerá la carta con tono uniforme, grave y ligeramente dramático. La puerta queda cerrada por acción del sortilegio escrito en la carta y el tiempo empezará a contar.

2. Búsqueda del libro de Ciencias: una vez los estudiantes estén situados en la temática del juego y ya formados los grupos, comienzan por buscar el libro científico correspondiente. Cada libro estará en la sección de Ciencias y será fácil de encontrar.
3. Seguimiento de pistas hacia el nombre de la novela: dentro de cada libro se dirige, dentro de éste, a los alumnos a través de pistas concatenadas fáciles de resolver, relacionadas con el curso de Física y Química a modo de repaso, hacia el nombre de la novela que oculta uno de los fragmentos.
4. Búsqueda del fragmento dentro de la novela: una vez que cada grupo ha obtenido el título de la novela que contiene el fragmento que les corresponde, buscarán en la biblioteca el libro sin indicación alguna para dar más emoción al juego (no debe estar demasiado oculto). Tras varios minutos de intensa búsqueda hallarán el libro y buscando entre las páginas encuentran el fragmento.
5. Unión de los fragmentos formando la página robada original: una vez los cuatro fragmentos han sido conseguidos por cada grupo de alumnos, se recompone la hoja original. El tiempo se para y la puerta ya se puede abrir, ya que cesa el sortilegio. A continuación, al aire libre, se sumergen los fragmentos en agua para destruir definitivamente la página maldita.

Los alumnos sólo podrán contemplar la hoja robada, objeto del juego, una vez descubran y unan los fragmentos, así el interés que se ha suscitado por la imagen descrita en el relato hará que el alumno ponga interés en la actividad.

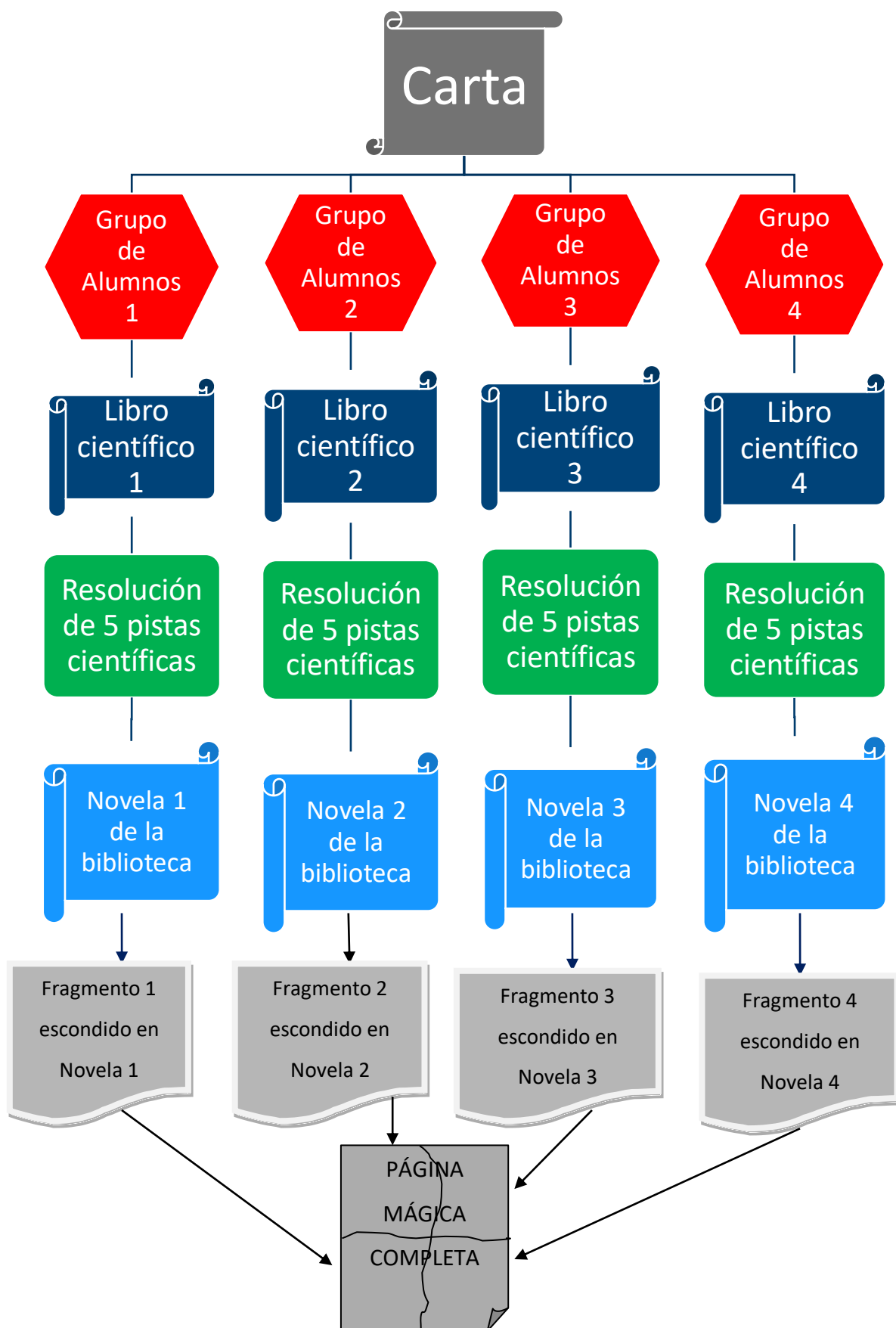


Figura 1. Esquema general del juego. Elaboración propia

Consideraciones para el juego

Para el juego pueden usarse los siguientes libros de Química General:

1. *Química, IX edición* de Raymond Chang
2. *Química, X edición* de Raymond Chang
3. *Química, la ciencia central, IX edición* de Brown, LeMay, Bursten
4. *Química general, X edición* de Petrucci, Herring, Madura, Bissonnette

Pueden usarse las siguientes novelas, que han sido elegidas por su temática relacionada con los libros y las bibliotecas:

1. *El Nombre de la Rosa* de Umberto Eco
2. *El Club Dumas* de Arturo Pérez-Reverte
3. *La Historia Interminable* de Michael Ende
4. *La Sombra del Viento* de Carlos Ruiz Zafón

Las cinco pistas científicas son iguales para cada libro y jugador, sólo cambia el libro científico que cada grupo de alumnos maneja. Las actividades para resolver al juego son para todos iguales y consiste en seguir las pistas concatenadas que se indican manejando para ello los libros científicos.

El profesor es quien escribe a lápiz los textos que aparecen en los libros como si fuesen del antiguo estudiante. El profesor adapta las pistas a cada libro de tal forma que las preguntas y pistas son las mismas para todos. Los recursos para fabricar las pistas serán:

- Indicar búsquedas de ciertas definiciones no difíciles de encontrar en el índice de cada libro, remitir a las páginas donde están estas definiciones. Que los alumnos apunten las páginas donde se encuentran los temas pedidos. Sumando las páginas da lugar a un número de página donde aparecen nuevas pistas que escribió el antiguo alumno. Puede hacerse igual con el glosario

- Remitir a una página y seleccionar en ella con círculos las letras que contienen una palabra o nombre a formar, por ejemplo, el nombre de un concepto. Las letras están señaladas de forma desordenada para que el alumno las ordene. La palabra o nombre será el mismo para todos. Este recurso permite usar cualquier página de cualquier libro con suficientes palabras para componer un nombre

Estos recursos serán con los que se forman las pistas concatenadas en cada uno de los libros y que conducen en la pista número 5 a la novela en que se esconde el fragmento de la página escondida que deben encontrar.

4.3. Actividades de los alumnos.

- Lectura del relato de la carta (OE3)
- Pista inicial: la carta indica que busquen los agradecimientos del libro. Para ello, ofrece la pista de que están al principio del libro y con las páginas en números romanos.
- Pista 1: búsqueda de definiciones de “ácido”, “base” y “constante de equilibrio” usando el índice del libro (OE1). Actividad en equipo (OE2)
- Pista 2: obtención en equipo del nombre del concepto oculto en las letras aleatorias (OE2) y búsqueda en el glosario (OE1)
- Pista 3: búsqueda en el glosario del concepto indicado (OE1). Actividad en equipo (OE2)
- Pista 4: Búsqueda de figura dentro del libro (OE1) Actividad en equipo (OE2)
- Pista 5: búsqueda en equipo de la novela que guarda el fragmento correspondiente (OE2)

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

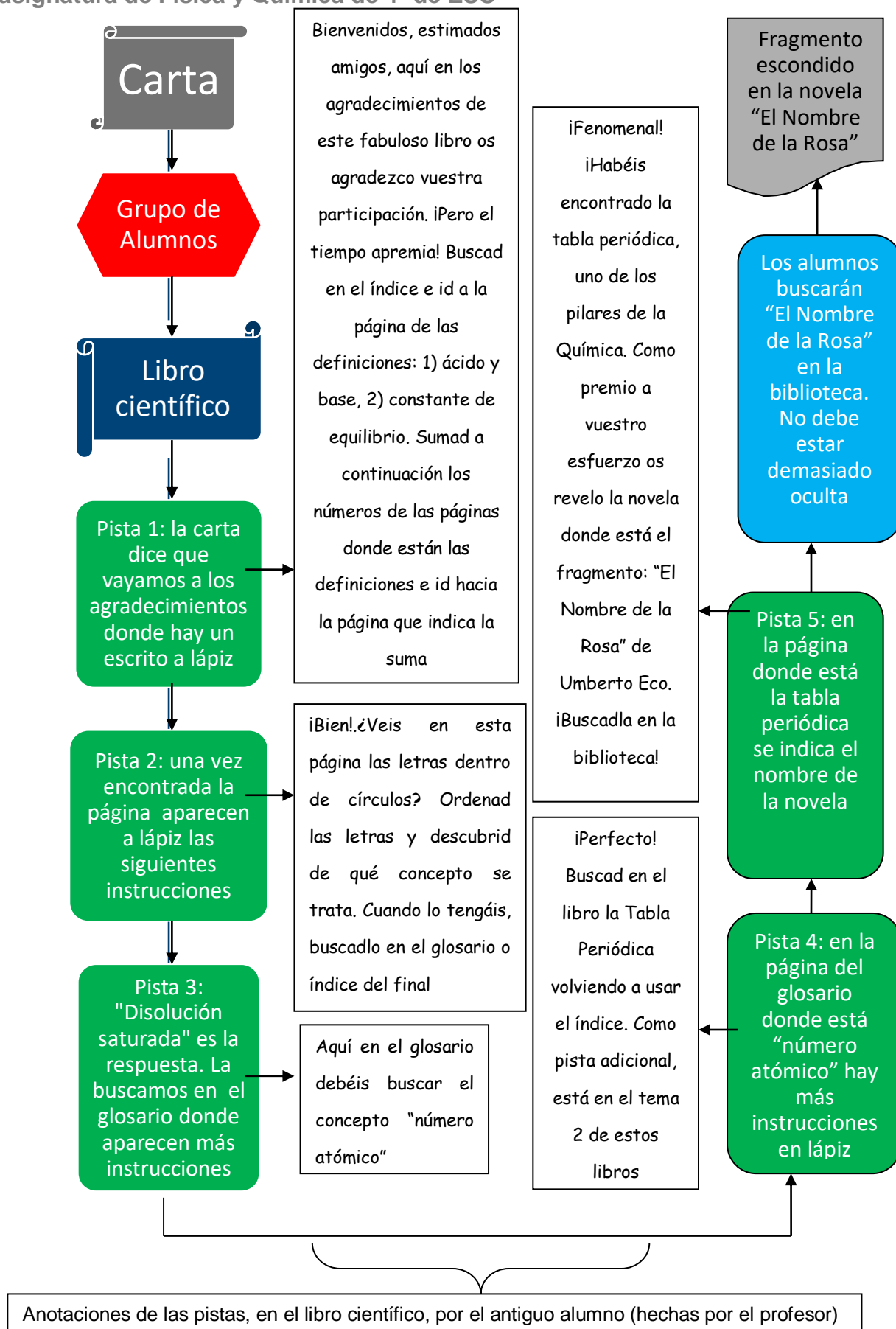


Figura 2. Esquema del juego con pistas desarrollada. Elaboración propia

4.4. Temporalización y cronograma del juego

Este juego se realizará en el Tercer Trimestre del curso de Física y Química de 4º de ESO y servirá tanto de introducción al uso de bibliografía científica, como al uso de la biblioteca del colegio como herramienta de consulta.

En total el Escape Room durará una hora, se desarrollará en la biblioteca del colegio.

Tabla 1. Temporalización de la Actividad

Actividad	Duración aproximada
<i>Lectura del relato de la carta</i>	<i>20 minutos</i>
<i>Búsqueda del libro de Ciencias asignado a cada grupo</i>	<i>2 minutos</i>
<i>Pista 1</i>	<i>3 minutos</i>
<i>Pista 2</i>	<i>3 minutos</i>
<i>Pista 3</i>	<i>3 minutos</i>
<i>Pista 4</i>	<i>3 minutos</i>
<i>Pista 5</i>	<i>3 minutos</i>
<i>Búsqueda de la novela que contiene el fragmento</i>	<i>5 minutos</i>
<i>Rellenar cuestionarios evaluación</i>	<i>10 minutos</i>

4.5. Material y recursos

- Partimos de que el colegio consta de una biblioteca con el espacio suficiente para que realicen el juego 20 alumnos más el docente y que

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

dicha biblioteca, en sus estanterías, disponga de una amplia colección de libros, novelas, enciclopedias y libros de consulta.

- Cuatro libros de consulta de Química General de nivel universitario y cuatro mesas donde cada grupo de cinco alumnos desarrolle la búsqueda de las pistas dentro de cada libro. El profesor, a lápiz, anotará las pistas dentro de cada uno.
- Material de ambientación de la biblioteca: persianas bajas pero con luz suficiente, el resto de la luz procede de un flexo por mesa. Música inquietante de misterio desde, por ejemplo, un teléfono móvil del profesor. Si se dispone de esqueleto de clase de anatomía puede usarse también.
- Material de la trama del juego: cada alumno tendrá un ejemplar de la carta fotocopiada (Anexo 1. Carta del antiguo alumno encontrada en la biblioteca), habrá una copia de la hoja robada por el antiguo alumno (Anexo 2. Dibujo de página del Necronomicón) que el profesor al preparar el juego romperá en cuatro fragmentos y esconderá en las novelas elegidas para el juego. Un vaso lleno de agua al aire libre (en el patio del colegio) donde se sumergirá la página una vez recuperada para su total destrucción.

5. EVALUACIÓN

La evaluación de este proyecto va a hacerse respecto del cumplimiento de los objetivos y respecto de la validez de la gamificación que se ha utilizado. Aquí no van a evaluarse conocimientos, puesto que es una actividad de iniciación y fomento del uso del texto científico.

5.1. Evaluación del cumplimiento de los objetivos

Los objetivos del proyecto se van a evaluar mediante un cuestionario para cada alumno.

Tabla 2. Evaluación del cumplimiento de los objetivos

Objetivo específico	Criterios de evaluación	Instrumento de evaluación
<i>OE 1: que los alumnos se inicien en el manejo tanto el índice, glosario, contenido y apéndices de libros científicos</i>	<i>Nivel de participación e implicación en la actividad</i>	<i>Cuestionario</i>
<i>OE 2: fomentar el trabajo en equipo y colaborativo</i>	<i>Evaluación del trabajo colaborativo</i>	<i>Cuestionario</i>
<i>OE 3: fomentar la lectura y la comprensión lectora del texto científico</i>	<i>Grado de interés que ha despertado la actividad</i>	<i>Cuestionario</i>

5.1.1. Cuestionario

Elemento de evaluación	Preguntas	Marca con una X		
		Si	No	Indiferente
OE1	<i>¿Has podido participar activamente en la resolución de las pistas?</i>			
	<i>¿Te parece el libro científico un elemento donde encontrar de forma rápida muchos de</i>			

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

	<i>los conceptos que has visto en la asignatura?</i>			
	<i>¿Tras el juego, te parece el libro científico una herramienta estructurada donde resulta fácil y accesible encontrar información especializada?</i>			
OE2	<i>¿Has ayudado a otros grupos o compañeros?</i>			
	<i>¿Has recibido ayuda de otros grupos o compañeros?</i>			
	<i>¿Habrías podido resolver el juego tú sólo?</i>			
OE3	<i>¿Habías ojeado algún libro científico de la biblioteca antes?</i>			
	<i>¿Si algún concepto de Física o Química no fueses capaz de entenderlo, intentarías ayudarte de un libro científico como los que has manejado?</i>			
	<i>¿Si tuvieras alguna duda de cualquier tipo o materia, además de consultar en internet, es posible que uses los libros a tu alcance, sean en papel o electrónicos?</i>			

5.2. Evaluación de la validez del diseño del proyecto

El proyecto se va a evaluar mediante un cuestionario anónimo que rellenará cada alumno.

Tabla 3. Evaluación de la validez del diseño del proyecto

Elemento de evaluación	Criterios de evaluación	Instrumento de evaluación
Temporalización del juego	<i>Evaluar si el juego se ciñe a la duración establecida</i>	<i>Cuestionario anónimo</i>
Medios del juego	<i>Evaluar los medios que se han dispuesto en el juego si son escasos o suficientes</i>	<i>Cuestionario anónimo</i>
Fluidez del juego	<i>Evaluar si las pruebas diseñadas hacen del juego algo entretenido</i>	<i>Cuestionario anónimo</i>
Interés del juego	<i>Evaluar el grado de interés del juego y del uso de textos científicos</i>	<i>Cuestionario anónimo</i>

5.2.1. Cuestionario anónimo

Elemento de evaluación	Preguntas	Marca con una X		
		Si	No	Indiferente
Temporalización del juego	<i>¿Consideras que el tiempo asignado para completar el Escape Room fue el adecuado?</i>			
	<i>¿Hubo suficiente tiempo para resolver cada pista?</i>			
	<i>¿Alguna parte del juego te pareció larga?</i>			
Medios del juego	<i>¿Los materiales usados fueron suficientes para completar las pistas del Escape Room?</i>			
	<i>¿Consideras que la decoración, música y otros elementos fueron adecuados para mantener el interés?</i>			
	<i>¿En algún momento tuviste alguna limitación por la falta de materiales o recursos durante el juego?</i>			

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

Fluidez del juego	<i>¿Las pistas del Escape Room fueron fáciles de entender y seguir?</i>			
	<i>¿Piensas que las pistas eran entretenidas?</i>			
	<i>¿Alguna parte del juego te resultó confusa?</i>			
Interés del juego	<i>¿El tema del uso de libros científicos te ha resultado interesante?</i>			
	<i>¿Consideras que el uso de libros científicos y literarios en el juego fue relevante y divertido?</i>			
	<i>¿En algún momento el juego te sorprendió positivamente?</i>			

6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL

La finalidad de este TFM es iniciar y fomentar el uso de libros de Ciencia, aparte del propio libro de texto y como complemento a los medios tecnológicos actuales, para mejorar la alfabetización científica. Se ha intentado fomentar, a través de gamificación, que el alumnado experimente y se relacione con los valiosos recursos que ha tenido al alcance de la mano en su lugar diario de aprendizaje que es la escuela. Estos valiosos recursos, que son los libros científicos y la biblioteca escolar en general, ya no serán algo ajeno sino que tras esta experiencia se pretende que se conviertan en un recurso más entre la muy amplia variedad de medios para consultar ciencia de que dispone el alumnado hoy en día.

La implantación de esta propuesta y la diversión que lleva asociada puede generar un deseo de indagar por parte del alumno. Esta indagación puede consistir desde la simple curiosidad, hasta la búsqueda de más información u obtener una idea más certera de cómo la Ciencia, a través de los libros, ha logrado el enorme desarrollo estos dos últimos siglos.

Como se ha indicado en este TFM, la multitud de formatos a las que hoy en día puede un alumno acceder a la Ciencia es inmenso y quizá es buena idea que sepa nociones de cómo manejar muchos de ellos. La ventaja de internet es que el manejo de sus recursos es intuitivo y capta la atención del usuario, pero también resulta disperso. En contraposición, el libro científico nos requiere un esfuerzo de atención y cognitivo quizá mayor, pero es menos disperso que internet. El libro es un recurso más escaso que el texto de internet puesto que a golpe de clic se dispone de una inmensa cantidad de información que el libro no posee, pero éste, en mi opinión, tiene su información mejor sistematizada y diseñada para su comprensión.

La gran desventaja del libro científico es quizás que es reflejo del paradigma del tiempo en que se escribió. Por ejemplo, un texto de Física de finales del siglo XIX entiende la Física como sistemas de partículas y ondas pero unas décadas después los libros de Física entienden el nuevo paradigma

de entonces que fue la dualidad partícula-onda. Pero esto no empobrece ni desautoriza el uso del libro de Ciencia porque entendiendo el tiempo en el que fue escrito se comprenden mejor ciertos conceptos y la evolución histórica de los mismos.

La Ciencia está en continuo cambio y, fruto de ese mismo cambio científico, sus formas de transmisión y soportes cambian con ella. Es importante que el alumnado entienda que la Ciencia, aunque esté escrita en texto impreso no significa que sea inamovible, puesto que sus postulados cambian y mejoran, así como lo hacen también sus vehículos de transmisión.

Es importante también, que el alumnado entienda que el esfuerzo cognitivo y la atención que se presta a un texto escrito impreso o digital (aunque como hemos visto, el impreso presenta ventajas) son necesarios para una correcta asimilación de conceptos complejos, los cuales frecuentemente usan de nomenclatura específica y son exigentes en cuanto a comprensión. Si adquiere el hábito de la lectura en general, habrá dado un importante paso en la mejora de sus habilidades cognitivas. Todo este esfuerzo puede hacerse más llevadero si convertimos, como hemos visto, una actividad en juego. Así el juego es un catalizador para hacer actividades que de otro modo serían tediosas y lentas y su incorporación en la didáctica en estos últimos años es patente, así como los resultados satisfactorios que se han producido con gamificaciones colaborativas, como se ha mencionado en el Marco Teórico de este proyecto.

Este proyecto no supone en su implantación un coste excesivo, es extrapolable a otros cursos de Física y Química e incluso a otras asignaturas, puesto que cambiando el tipo de libro la dinámica del juego es la misma. Lo que sí requiere es de una buena biblioteca escolar y que, aparte de esta actividad, sea usada para su finalidad de consulta o al menos tenida en cuenta como elemento para desarrollar las habilidades que se han tratado. También merece destacar su papel como documento histórico porque como hemos dicho el paradigma de la Ciencia está en continuo cambio.

Tanto el libro como la biblioteca son parte de los muchos recursos que el afortunado alumno de hoy en día tiene la suerte de disponer.

7. REFERENCIAS

- Aquepucho Lupo, R. C. (2022). *La lectura de textos científicos como medio para desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes del quinto de secundaria del colegio emblemático Coronel Ladislao Espinar, 2021*: (1 ed.). [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. <https://elibro.net/es/lc/bucam/titulos/229036>
- Bodoque-Osma, A. R., González-Víllora, S. (2021). *Neuroeducación. Ayudando a aprender desde las evidencias científicas*. Ediciones Morata.
- Cañal de León, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica?. *Revista Investigación en la Escuela*, 78, 5-17. <https://idus.us.es/handle/11441/59927>
- Conkerton, L. (22 Julio de 2021). *Reading for learning*. Royal Society of Chemistry. <https://edu.rsc.org/ideas/effective-reading-strategies-for-the-chemistry-classroom/4014015.article>
- de Vicente-Yagüe Jara, M. I., López Martínez, O., Lorca Garrido, A. J., & Guriérrez Fresneda, R. (2022). Relación entre creatividad y comprensión: hacia un nuevo modelo de educación lectora para la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado. Continuación De La Antigua Revista De Escuelas Normales*, 97(36.3), 91-110. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.3.96520>
- Enciclopedia del Lenguaje. (s.f.). *Texto científico*. <https://lenguaje.com/texto-cientifico/>
- García Lázaro, I. (2019). Escape Room como propuesta de gamificación en educación. *Revista Educativa HEKADEMOS*, (27), 71-79. <https://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/17>
- Gómez Sanz, A. B. (2021). *Gamificación y los Juegos Serios: Curso Práctico*. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

- Llorens Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C. J., Compañ, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamificación del proceso de aprendizaje: lecciones aprendidas. *VAEP-RITA*. 2016, 4(1): 25-32. <http://hdl.handle.net/10045/57605>
- Márquez Bargalló, C., & Prat, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 23(3), 431-440. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/22038>
- Martínez Fortuny, D. (19 de noviembre de 2021). *Aprendizaje basado en juegos o gamificación en el aula. ¿Cuál es la diferencia?* Tauformar. <https://tauformar.com/aprendizaje-basado-en-juegos-o-gamificacion-en-el-aula-cual-es-la-diferencia/>
- 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. <https://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/14602/1882>
4
- Negre, C., & Carrión, S. (2020). *Desafío en el aula: Manual práctico para llevar los juegos de escape educativos a clase*. Paidós
- Orera Orera, L. (2001). Reflexiones sobre el concepto de biblioteca. *Cuadernos de documentación multimedia*, 10, 663-676. <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/68899/4564456553>
259
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., & Agredal, M.. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação E Pesquisa*, 44, 1-17 <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Pujolàs Maset, P., Lago Martínez, J. R. (2023). *Aprender en equipos de aprendizaje cooperativo: El Programa CA/AC (2Cooperar para aprender/Aprender a cooperar)*. Ediciones Octaedro.

- Ramos Mejía, A. (2022). ¡Los estudiantes no saben leer ni escribir! *Educación Química*, 33(3), 1-8
<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.3.83073>
- Rodríguez, F., Campión, R. (2015). *Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Océano.
- Royal Society of Chemistry. (s.f.) *Literacy in science teaching*.
<https://edu.rsc.org/resources/collections/literacy-in-science-teaching>
- Sánchez Fundora, Y., & Roque García, Y. (2011). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 7, 91-94.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5704469>
- Solaz Portolés, J. J., (2010). La naturaleza de la Ciencia y los libros de texto de ciencias: una revisión. *Educación XX1*, 13(1), 65-80.
<https://www.redalyc.org/pdf/706/70618037003.pdf>
- Suárez Álvarez, J., Fernández Alonso, R., García Crespo, F. J., & Muñiz, J. (2022). El uso de las nuevas tecnologías en las evaluaciones educativas: La lectura en un mundo digital. *Papeles del Psicólogo / Psychologist Papers*, 43(1), 36-47. <https://doi.org/10.23923/pap.psicol.2986>
- Teixes Argilés, F. (2016). *Gamificación: Motivar jugando*. Editorial UOC, S.L.
- Tobares, M. (2023). *Gamificación: El futuro de la educación*. Autoedición.
- Universidad de la Rioja. Unidad de Cultura Científica y de la Innovación. (s.f.). *Noticias. Manual on line de Comunicación para Investigadores*.
<https://www.unirioja.es/divulgacion/manual.shtml>
- Zepeda Hernández, S., Abascal Mena, R., & López Ornelas, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai*, 12(6), 315-325. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194022>

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1. Carta del antiguo alumno encontrada en la biblioteca

Baena, 9 de marzo de 1996

Por fin he llegado.

Por fin estoy en mi pueblo, en la biblioteca de mi antiguo colegio.

Me han dejado entrar porque sigue estando en la portería aquella entrañable monjita que me ha reconocido tras tantos años. Cuando le he dicho que quería visitar la biblioteca donde pasé tantas horas, encantada me ha dejado entrar. El colegio está vacío, es la hora de comer. No hay nadie.

Aquí estoy, sentado en la biblioteca, tantos años después. Pero lejos de la felicidad de aquellos días, a mi querida biblioteca del colegio vuelvo ahora inundado de miedo y horror. Ahora en este pequeño paréntesis de sosiego, me he decidido por fin a poner por escrito mi historia. Pero creo que la tranquilidad durará poco, pues estoy seguro de que me han seguido.

Por supuesto que me han seguido. Tarde o temprano me encontrarán.

Me buscan, me encontrarán. Pero no tendrán lo que quieren, lo esconderé aquí, en mi biblioteca.

Vienen a mí los recuerdos, aquí rodeado de libros, cuando era un estudiante feliz aquí en mi colegio. Mi prometedor futuro como científico ya había llamado la atención de los profesores, pero siendo de familia pobre aquí iba a acabar mi trayectoria como estudiante. Tuve la suerte de que mis patrocinadores, conocedores de mi talento, vieron en mí un potencial científico sin parangón. Recuerdo con cariño a mis mecenas, el Excelentísimo señor Don Víctor Alcalá, Conde de Hinojosa y el Excelentísimo señor Don Rafael Baena, Marqués de Porcuna. Ellos amablemente sufragaron mis gastos de estudios en la norteamericana Universidad de Miskatonic ⁽¹⁾.

Ya en los Estados Unidos mi afición por los libros científicos vivió su mayor apogeo en la biblioteca de la Universidad. Horas y horas pasaba yo en la biblioteca de Miskatonic aprendiendo de la fabulosa colección de libros de Ciencia. Fue entonces cuando entablé amistad con el extraño profesor Carter que comprobando mi afición a la literatura científica me enseñó aquello que debería estar vedado a toda vista humana. En la biblioteca de su departamento había una caja que se abría con llave. El profesor, con los ojos

desorbitados y tartamudeando de expectación me contaba que pocos habían visto lo que a continuación me iba a enseñar. Yo no podía más que pensar que estaba en la compañía de un loco, intentaba mantener la calma y seguirle la corriente al individuo.

De la caja extraje un antiguo libro, cuyo lomo parecía como de cuero arrugado y ennegrecido, comencé a hojearlo. Era toda una serie de escrituras extrañas que estaban escritas rodeando y circulando alrededor de figuras demoníacas absolutamente delirantes en sus formas. Por encima de mi hombro el profesor observaba las páginas que yo hojeaba. El libro era del todo perturbador y desasosegante, sentí el impulso de dejarlo en la caja, pero algo me detuvo. La fascinación de lo absolutamente incomprensible y terrible se asomaba en aquellas hojas y mis ojos no se podían apartar, ni mis manos podían dejar de pasar páginas.

El profesor Carter me informó que entre mis manos yo tenía una de las escasísimas copias del libro maldito llamado 'Necronomicón'⁽²⁾ escrito en el siglo VIII por el árabe loco Abdul Al-Hazred ⁽³⁾. Este libro ha sido prohibido y perseguido a lo largo de los siglos por todas las culturas. Se trata de un libro maldito y aborrecible que, según informaba el profesor, trata de diversos encantamientos y conjuros hacia seres ancestrales sobrenaturales, antiguos como el Universo, malvados o simplemente ignorantes de la especie humana. Viviendo en planos y dimensiones ajenas a esta realidad que nos rodea, pudieran ser convocados mediante los rituales místicos y palabras olvidadas que en el terrible libro se describen.

Pero fue al llegar a una página en particular cuando mi sentido común colapsó y mis ojos quedaron clavados en ella. El profesor emitió un gemido de horror y asombro al reconocer la hoja. "Nyarlathotep" ⁽⁴⁾, dijo con voz apenas audible.

Era la hoja más terrible de un libro abominable. Lo que en aquella odiosa página aparecía helaba el alma. En ella aparecía representado, tal como explicaba el profesor, un horrendo ser informe, ciego, pero que todo lo ve, de extremidades amorfas y una cabeza en forma de tentáculo, de la que asomaban afilados colmillos. Ancestral como el Sol, salido del vacío total del Universo, es capaz a voluntad de moverse entre planos de realidad. La representación de esta aberración iba acompañada de extraños símbolos que rodeaban a la detestable figura como en una enloquecida danza. Símbolos que al parecer servían para invocarlo, para atraerlo, para llamarlo. Símbolos que representaban su maldito nombre, que en nuestro pobre lenguaje se representa como 'Nyarlathotep'.

Anexos

Tres veces tuvo el profesor que repetirme que devolviera el libro a su caja, pues el estado de estupor en que me hallaba me impedía oír o pensar. Cuando salí del trance en el que había caído, huí atropelladamente a mi habitación. En la cama con los ojos cerrados aún podía observar la página, había quedado impresa en mi cerebro, ya dañado sin remedio. Mi mente estaba atrapada por una fascinación que quemaba y un vértigo infinito. Emociones para los que nuestro indigente intelecto no está preparado siquiera a entrever o siquiera asomarse.

No recuerdo bien los días siguientes, pero mi recuerdo empieza a recobrase cuando ya estaba en el aeropuerto con destino a España. No sé cómo me hice con la maldita hoja arrancándola del horrendo libro, el caso es que la llevaba conmigo dentro del bolsillo interior de mi abrigo. Desconozco cómo induje al profesor Carter a que abriera la caja con llave y pudiera yo robar la hoja.

En mi huida he vuelto a Baena, no sé qué extraño trance he sufrido todos estos días, el caso es que parece que he recuperado algo de lucidez. Lo que sí es seguro es que me han seguido. No sé quiénes son pero buscan la página. El profesor Carter, cuando me enseñó el libro, me advirtió que Nyarlathotep tiene lacayos que buscan invocarlo, cosa extremadamente peligrosa puesto que hay que pronunciar, en un siniestro ritual, el verdadero nombre del monstruo escrito en la página, lo que puede acarrear horrendas y catastróficas consecuencias.

Creo que fui sugestionado en la Universidad de algún modo para robar la página. Quizá mediante hipnosis o mediante sustancias. El caso es que he sido inducido al robo y he de evitar que mis manipuladores se hagan con la hoja. Siento que desde Estados Unidos me siguen, no contaban que pudiera huir en avión, pero me han encontrado. Si el loco profesor llevaba razón es de vital importancia esconder la hoja.

Aquí en la biblioteca, he roto la odiosa página en cuatro fragmentos, los he escondido dentro de cuatro novelas, he dejado las pistas escritas a lápiz hacia estas novelas en estos cuatro libros de química:

- *Química, IX edición de Raymond Chang*
- *Química, X edición de Raymond Chang*
- *Química, la ciencia central, IX edición de Brown, LeMay, Bursten*
- *Química general, X edición de Petrucci, Herring, Madura, Bissonnette*

Fomento del uso de bibliografía científica a través de gamificación en la UCAM asignatura de Física y Química de 4º de ESO

Se debe empezar la búsqueda por los agradecimientos de cada libro, suelen estar numeradas al principio, en números romanos.

En los tiempos que corren pocos usan la biblioteca, los fragmentos están seguros. Esconderé esta carta en la sección de novelas. Espero, lectores del futuro, que pasen muchos años hasta que leáis estas letras, lo que implicará que mis perseguidores no han encontrado los fragmentos.

¡Pero ahora empiezo a recordar más cosas de los días del robo! Por momentos recupero atisbos de memoria. Ahora viene a mí el recuerdo de un tétrico ritual, donde yo estoy en medio de un círculo de personas encapuchadas. Extraños símbolos con los dedos. Extrañas palabras pronunciadas.

Ahora recuerdo. No fui drogado ni hipnotizado. Fui víctima de un horrible sortilegio. Un sortilegio que, privado de voluntad, me otorgó la inquietante habilidad de cometer el robo instigado por los seguidores de Nyarlathotep, que ansían la hoja. Ellos me secuestraron y fui esclavizado mediante artes sobrenaturales cuando conocieron que pude ver el libro.

Pero el sortilegio se les ha ido de las manos, puesto que en realidad he huido con la página que les debía entregar en Norteamérica. Mis perseguidores me han seguido hasta aquí. Ahora, junto al recuerdo, obtengo el conocimiento de sus intenciones y la manera de frenarlas.

El sortilegio aún funciona en mí, por eso no he podido destruir la hoja, sólo he podido romperla y ocultarla. Ahora lo entiendo. Debéis, lectores de esta carta, encontrar los fragmentos que aquí he escondido y sumergirlos en agua al aire libre, yo no he podido porque el sortilegio aún me posee en parte. Así la página quedará total y absolutamente destruida.

Descubro ahora que el sortilegio me dio más habilidades aparte de la sobrenatural capacidad en el robo de la página. Voy a impedir, con estos dones, que nadie pueda entrar o salir durante una hora de la biblioteca cuando estéis buscando los fragmentos, cuando quiera que esto ocurra. Sé ahora que los seguidores de Nyarlathotep tienen espías en todos sitios, he de impedirles que entren mientras buscáis. ¡Si vosotros lo sabéis, ellos también lo saben, y vendrán a por la hoja para invocar a su Amo!

Sólo uniendo los fragmentos conseguiréis salir de la biblioteca para a continuación, al aire libre, sumergir y destruir para siempre la hoja maldita que nunca debió haberse escrito. ¡Daos prisa, sus espías ya estarán al corriente de vuestra búsqueda! ¡Todo depende de vosotros!

(1),(2),(3),(4) Invenciones del escritor norteamericano H. P. Lovecraft

8.2. Anexo 2. Dibujo de página del Necronomicón.



Ilustración 1. Dibujo de Nyarlathotep. Autor: Raúló Cáceres, 2021

Dibujo propiedad del autor de este TFM, Enrique Fernando González López, que se lo encargó a Raúló Cáceres en 2021