



Diseño e implementación de un juego de Escape Room como herramienta de anclaje de conocimientos de química

Estudiante: Elira Solange Miranda

Leg: 91057

Directora: Dra. Sánchez Victoria Guadalupe

Co-director: Prof. Farias Nanci

Carrera: Profesorado en Química

Lugar: Universidad Nacional del Comahue

Año: 2025

Resumen

La escuela contemporánea, frecuentemente caracterizada por estructuras rígidas y una sobrecarga institucional, muestra una creciente desconexión con las necesidades y expectativas de los estudiantes en una sociedad en constante transformación (Marin, 2018). Frente a la baja motivación que muchos jóvenes experimentan hacia las propuestas escolares tradicionales, los docentes buscan incorporar metodologías más dinámicas y participativas, apoyadas en estrategias de aprendizaje activo, indagación y el uso de tecnologías digitales (Gee, 2003; Lee y Hammer, 2011).

En este contexto, la educación actual —especialmente aquella dirigida a niños y adolescentes— plantea desafíos continuos para el cuerpo docente, quienes deben adaptarse a entornos cambiantes que pueden resultar abrumadores. La innovación pedagógica emerge así como un elemento clave para promover aprendizajes significativos y sostener el compromiso estudiantil. Entre estas innovaciones, los Escape Rooms educativos han cobrado un interés creciente en los últimos años, respaldados por una variedad de beneficios pedagógicos que serán analizados en este estudio.

El presente trabajo, titulado **“Diseño e implementación de un juego de Escape Room como herramienta de anclaje de conocimientos de química”**, describe el proceso de diseño, fundamentación teórica e implementación de un Escape Room orientado a estudiantes de 6° año del Centro de Educación Técnica N° 5 de la ciudad de Cinco Saltos, Provincia de Río Negro. La propuesta se elaboró considerando contenidos presentes en las asignaturas cursadas por los estudiantes hasta ese momento —Química General e Inorgánica, Química Orgánica y Química Analítica—, con el propósito de integrar y reforzar saberes previos.

Finalmente, el análisis de los resultados examina el papel de lo lúdico en el aprendizaje de ciencias tradicionalmente percibidas como difíciles o poco atractivas, como la Química, poniendo especial énfasis en los factores emocionales y en su impacto en el contexto educativo.

Palabras claves: Escape Room educativo; Gamificación; Aprendizaje significativo; Enseñanza de la química; Innovación pedagógica.

Abstract

Contemporary schooling, often marked by rigid structures and institutional overload, shows an increasing disconnect from the needs and expectations of students in a rapidly changing society (Marin, 2018). Given the low levels of motivation that many learners experience toward traditional educational practices, teachers are turning to more engaging and participatory methodologies, incorporating active learning, inquiry-based strategies, and digital technologies (Gee, 2003; Lee & Hammer, 2011).

In this scenario, current educational contexts—particularly those involving children and adolescents—pose ongoing challenges for educators, who must adapt to evolving environments that can at times feel overwhelming. Pedagogical innovation therefore becomes essential for fostering meaningful learning and sustaining student engagement. Among these innovations, educational Escape Rooms have gained notable prominence in recent years, supported by a range of pedagogical benefits that are examined in this study.

This work, titled “**Design and Implementation of an Escape Room Game as a Tool for Anchoring Chemistry Knowledge,**” presents the design process, theoretical foundations, and implementation of an Escape Room activity developed for 6th-year students at the Centro de Educación Técnica No. 5 in Cinco Saltos, Río Negro Province. The activity was designed based on the content covered in courses the students had previously taken—General and Inorganic Chemistry, Organic Chemistry, and Analytical Chemistry—with the goal of integrating and reinforcing existing knowledge.

Finally, the analysis explores the influence of playful strategies on learning processes in subjects often perceived as challenging or unappealing, such as Chemistry, with particular attention to emotional factors and their impact on the educational environment.

Keywords: Educational Escape Room; Gamification; Meaningful learning; Chemistry teaching; Pedagogical innovation.

Reconocimientos y dedicatorias

Este trabajo está dedicado a mis mariposas blancas, aquellas personas que hoy no pueden acompañarme físicamente pero que su espíritu y sus enseñanzas aún están en mí:

- A mi primera gran maestra y quién me diera las primeras herramientas para ser docente: mi mami, seguro que estás orgullosa de este trabajo;*
- A mi abuela Antonia, quién me acompañó incontable cantidad de noches de estudio cebándome mate con salvia para la memoria, y cortándome fruta para que comiera algo fresco, gracias gordita por criarme a tu imagen y semejanza;*
- A mi viejo que siempre me dedico esa palabra de aliento y quien siempre estuvo orgulloso de mi;*
- A mis abuelos, Ilda y Patricio por su apoyo incondicional, y por siempre ponerse felices con mis logros;*
- A mi prima Mariela... gorda lo logré!*
- A cada uno de mis tíos que hoy me ven desde una estrella y quienes siempre me dijeron que este día iba a llegar!*

Gracias...

...a mi Tía Negri, mi madrina por ayudarme en todo!! Desde tus comiditas y en especial por ser quien me aguanta cada vez que tengo que armar material didáctico y se queda cortando “papelitos” hasta que nos duelen las manos.

...a mi primo, mi hermano, por siempre creer en mi. Siempre juntos a la par!

...al tío Mario, tía Pato, tía Lili y tío Armando por siempre estar para mi.

...a cada uno de mis primos por siempre tener esa confianza en mi.

...a mis amigos por soportar mis locuras

...a mis compañeros de Introducción a la Química con quienes crezco día a día, y quienes han escuchado de este trabajo desde el minuto uno, y siempre creyeron en mi.

Gracias miles a quienes hicieron posible este trabajo: Euge, Mica, Vani, y Andre. Los amo!! Sin su creatividad esto no sería posible.

Gracias la mejor directora de trabajo final del mundo mundial: Vicky. Por dejarme volar con mi imaginación, pero traerme a tierra cada vez que me iba de tema. Y por tu eterna paciencia corrigiendo una y otra vez los borradores hasta que quedaran perfecto.

Gracias Nanci, sos genial!!! Tus correcciones y aportes hicieron que este trabajo fuera excelente.

Un agradecimiento especial a los directivos y docente del CET N°5, mi querido Indu, por abrirme las puertas para hacer este trabajo, por dejarme volver desde otro lugar, porque cada vez que necesite un espacio para hacer un trabajo para la Uni siempre me abrieron las puertas.

Miles de gracias a los estudiantes de 6to promoción 2024, por prenderse en esta actividad y completarla. Por jugar y divertirse junto a mí.

Gracias a la Universidad Nacional de Comahue, mi segundo hogar, este espacio donde aprendí a ser docente, donde pude desplegar mis alas y dejarme llevar.



Equipo Proyecto Scape Rooms de Química. En estilo studio ghibli, generado con IA

Índice	
Resumen.....	1
Abstract	2
Reconocimientos y dedicatorias	3
Índice.....	6
1.- Introducción.....	7
2.- Historia de los Escape Room.....	9
3.- ¿De qué se trata el Escape Room?.....	9
4.-Aprender jugando: Escape Room como estrategia educativa	11
5.- ¿Qué se necesita para diseñar un Escape Room educativo?.....	13
6.- Diferencia entre juego y jugar	17
7.- Gamificación, Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) y Juegos Serios: Diferencias Claves ...	19
8.- Objetivo General:	23
8. 1.- Objetivos Específicos:	23
9.- Diseño e implementación de la propuesta de Escape Room	23
10.- Resultados y Discusión.....	26
10.1.- Testeo	26
10. 2.- Inicio del juego:	28
10. 3.- Secuencia del juego.....	30
10. 3. 1.-Estación 1: Química Inorgánica	31
10. 3. 2.- Estación 2: Química Analítica	36
10. 3. 3.- Estación 3: Química Orgánica.....	39
10. 3. 4.- Estación 4: Química General	46
11.- Análisis final sobre el uso de Escape Room educativo como herramienta en el anclaje de conocimientos	53
12.- Conclusiones.....	55
13.- Bibliografía.....	56
Anexo 1	62
Anexo 2.....	64

1.- Introducción

Este trabajo se inscribe en una sistematización de experiencias educativas, centrada en el análisis de una propuesta didáctica innovadora: *el diseño e implementación de un Escape room aplicado a la enseñanza de la química como una herramienta de anclaje de conocimientos*. El foco de la sistematización está puesto en la motivación y la diversión como condiciones fundamentales para un aprendizaje significativo, especialmente en el nivel medio técnico.

La experiencia fue desarrollada en el marco del proyecto de extensión *Compartiendo Saberes. La UNCo va a la escuela*, y tuvo como protagonistas a estudiantes de 6° año del Centro de educación Técnica N° 5 (CET N° 5) ubicado en la ciudad de Cinco Saltos en la Provincia de Río Negro.

Este trabajo busca no sólo sistematizar una experiencia positiva, sino también enriquecer el debate sobre la influencia de las emociones y el disfrute en las prácticas pedagógicas, particularmente en asignaturas desafiantes como la química a nivel secundario, en colegios técnicos con orientación en química.

En la figura 1, se muestra una línea de tiempo con los principales hitos desde la aparición del juego como tal hasta la creación de los Escape Rooms. Esta línea de tiempo muestra solo los momentos importantes para la creación de los Escape Rooms, en especial de los educativos. Durante el desarrollo de este trabajo se harán menciones a los mismos, principalmente enfocados en los Escape Rooms.



Figura 1. Línea de tiempo desde los inicios del juego hasta la creación de los Escape Rooms

Fuente: Autoría propia

2.- Historia de los Escape Room

El origen del Escape Room podría remontarse a los videojuegos de aventuras y rompecabezas de la década de 1980, como *Myst* (1993) y *The 7th Guest* (1993), que presentaban entornos interactivos y narrativas inmersivas (Nicholson, 2015), aunque no es posible determinar una fecha exacta de su aparición.

El origen de los *Escape Rooms* se vincula con el intento de trasladar la lógica de los videojuegos de aventuras y rompecabezas al mundo real. Según Albuje Lax (2020), el desafío surgía de ofrecer experiencias tangibles que involucraran a los participantes de manera más directa. En este contexto, un grupo de informáticos de Silicon Valley desarrolló en 2006 una serie de enigmas inspirados en las obras de Agatha Christie, considerados uno de los primeros antecedentes del formato actual.

Un año después, en que el primer Escape room físico fue creado en Kioto, Japón, por el director de cine y animación japonesa Takao Kato, fundador de SCRAP, empresa dedicada al desarrollo y puesta en marcha de Escape Room, quien buscaba una forma de entretenimiento interactivo que permitiera a los participantes resolver misterios en entornos temáticos (Nicholson, 2015; Wiemker, Elumir & Clare, 2015). La idea se expandió rápidamente a otros países, evolucionando con la incorporación de tecnología avanzada y narrativas más complejas.

En el ámbito educativo, los Escape rooms comenzaron a ser implementados como herramientas didácticas a partir del 2010. Su potencial pedagógico radica en su capacidad para promover el aprendizaje activo, fomentar habilidades de colaboración y pensamiento crítico, y contextualizar conceptos teóricos en situaciones prácticas (Clarke et al., 2017). Por ejemplo, en ciencias como Química y Física, los Escape Rooms han sido diseñados para que los estudiantes resuelvan problemas vinculando los desafíos con los contenidos curriculares promoviendo la motivación y el aprendizaje significativo (Veldkamp et al., 2020).

3.- ¿De qué se trata el Escape Room?

Según el “Manual de diseño de un juego de Escape” del Instituto de la Juventud de Extremadura (2018), los Escape Room son juegos de acción desarrollados en un entorno real, donde un grupo de personas, organizadas por equipos, van descubriendo pistas que los conducen a resolver un misterio que les permite salir de la sala en un tiempo estipulado. Se trata de una

experiencia interactiva en la que los participantes son desafiados a resolver una serie de acertijos y tareas dentro de un tiempo limitado para alcanzar un objetivo específico. A pesar de que su origen está vinculado al ámbito del entretenimiento, los Escape Rooms han evolucionado significativamente, integrándose en contextos educativos como una metodología innovadora para el aprendizaje experiencial (Nicholson, 2015).

Se acostumbra a utilizar una habitación, o algún espacio que funcione como escenografía, el cual es ambientado según la narrativa/historia.

Los Escape Rooms combinan elementos narrativos, lógica, trabajo en equipo y resolución de problemas. Cada habitación está diseñada con una temática específica que envuelve a los participantes en una historia inmersiva, lo que fomenta la motivación intrínseca y la participación activa (Wiemker, Elumir & Clare, 2015).

El eje temático del Escape Room desarrolla la historia para crear una experiencia inmersiva que recrea una atmósfera y asigna roles a los participantes, fomentando su curiosidad y su responsabilidad en las tareas a completar. Lo importante, es que la narrativa sea lo suficientemente buena para lograr que el jugador se sienta inmerso en la aventura, que tome el rol del protagonista, es una manera de activar el mecanismo motivacional. Aunque no exista un guión, la narrativa si existe, al desarrollarse el juego, este cuenta una historia a través de sus interacciones (Nallar, 2015).

El éxito de un Escape Room comienza fuera de la sala, con una primera impresión impactante que combina una estética cuidada y una presentación atractiva (Instituto de la Juventud de Extremadura 2018; Martínez, Poyatos & Fernández, 2019). Esta fase inicial es crucial para la inmersión de los participantes.

Al hablar de la narrativa se hace referencia a la historia en la cual transcurre la experiencia, el objetivo principal de una buena narrativa es hacer de la experiencia algo memorable, atractivo, de manera de favorecer la experiencia inmersiva (Instituto de la Juventud de Extremadura, 2018). La narrativa aumenta la sensación de urgencia y relevancia del contenido, fomentando el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas (Wiggins & McTighe, 2005). La historia proporciona un contexto que da sentido a las actividades y ayuda a que los participantes retengan la información de manera más efectiva (Deterding et al., 2011).

Uno de los elementos clave para su efectividad es la integración de una narrativa estructurada (*storytelling*), la cual es una técnica de comunicación que consiste en contar historias para transmitir un mensaje. Los autores definen el storytelling como una técnica que permite

conectar con la audiencia a través de relatos originales. Que otorga coherencia y significado a las actividades dentro del juego (Hermann-Acosta 2020). Autores como Gee (2007) y Jenkins (2004) han destacado la importancia de la narrativa en entornos educativos, señalando que el aprendizaje es más efectivo cuando los participantes se involucran en una historia significativa.

La narrativa ha sido ampliamente estudiada en el contexto del aprendizaje basado en juegos (*game-based learning*). Bruner (1991) señala que los seres humanos comprenden el mundo a través de historias, lo que sugiere que el uso de estructuras narrativas en la educación facilita la comprensión y retención de conocimientos. Kapp (2012) sugiere que el *storytelling* potencia la motivación intrínseca de los estudiantes, al presentar desafíos dentro de una historia envolvente.

El docente (game master) debe explicar claramente las reglas y dinámicas al inicio, ya sea verbalmente, con audio o video, y detallar posibles penalizaciones (Navarro-Mateos & Pérez Manzano, 2021). Es importante que estas normas puedan integrarse en la narrativa. El docente también debe monitorear a los grupos, ofreciendo ayuda para evitar bloqueos y gestionando las pistas (automáticas o a solicitud). Incluir distractores puede fomentar la toma de decisiones (Albujer Lax, 2020). Los roles que cumplieron cada una de las docentes se detalla más adelante.

4.-Aprender jugando: Escape Room como estrategia educativa

En el ámbito educativo, los juegos de escape mejoran el proceso de aprendizaje, fijan lo aprendido, desarrollan habilidades y capacidades, todo esto a partir de una actividad divertida y motivante. Finalmente, también ofrecen beneficios físicos, como el control, la coordinación motriz, la flexibilidad, la fuerza, la resistencia y la velocidad (Instituto de la Juventud de Extremadura, 2018).

Los Escape Room comenzaron a considerarse en la educación y tomaron más importancia con el surgimiento de las nuevas líneas de investigación en neurociencia, donde cobra importancia la emoción, en particular la “emoción por aprender”. A su vez hay que considerar los enfoques diferentes del Escape Room educativo, la funcionalidad didáctica, ya sea para iniciar, repasar o practicar ciertos temas o incluso competencias (Negre & Carrión, 2020).

Son actividades muy versátiles, ya que permite crear varias historias, con diferentes temáticas y contenidos, lo cual es muy útil para la gamificación de las clases. Mediante su uso podemos hacer que los estudiantes se transformen en protagonistas de la historia que se narra, en

la cual deben mostrar sus habilidades, manejar conceptos que se estén estudiando o profundizar en ellos (Usán Supervía, Salavera Bordás, 2020).

Otro punto importante para el uso de los Escape Rooms son la posibilidad del trabajo colaborativo, de esta manera los estudiantes aprenden a gestionar, tiempos, y trabajo conjunto. Centrándose en el proceso, haciendo que importe el camino que recorren, en este punto el profesor es un facilitador, acompaña y favorece la participación activa de los estudiantes y su autonomía (Albujer Lax, 2020). Incentivan a los estudiantes, ahora transformados en jugadores, a pensar creativamente y a fomentar el pensamiento crítico a través de resolver los rompecabezas utilizando todos los conocimientos disponibles (Wiemker, Elumir & Clare, 2015).

Un objetivo clave es la aplicación de conocimientos en escenarios prácticos, lo que facilita la retención de la información y el aprendizaje significativo (Clarke et al., 2017). Según Nicholson (2018), un Escape Room educativo debe fomentar el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones en contextos desafiantes. Además, debe promover la colaboración y el trabajo en equipo como estrategias fundamentales para la solución de los acertijos.

Un Escape Room educativo potencia el neuroaprendizaje al alinear las mecánicas de juego con el funcionamiento cerebral. El aprendizaje requiere una conexión emocional y atención, activando el sistema nervioso para modificar las estructuras neuronales y consolidar la memoria (Cuda, 2021).

El cerebro se motiva con actividades que generan dopamina, como las secuencias de deso-acción-satisfacción presentes en juegos y Escape Rooms. Esto se traduce en las mecánicas de desafío, acción y recompensa, cruciales para mantener la atención e interés en el aula (Zull, 2002).

El anclaje de conocimientos deriva de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963, 2002). Según esta teoría, para que el aprendizaje ocurra de manera profunda, los nuevos contenidos deben relacionarse de manera sustantiva y no arbitraria con los saberes previos del estudiante. Es decir, el estudiante no memoriza de forma mecánica, sino que conecta lo nuevo con lo que ya sabe. Los Scape Rooms educativos ofrecen un entorno en el que el estudiante debe recurrir a conocimientos previos para avanzar, lo cual favorece la construcción activa del aprendizaje (Borrego et al., 2017; Fotaris & Mastoras, 2019). Además, la dinámica de resolución de enigmas favorece el aprendizaje activo, permitiendo que los nuevos contenidos se integren en

estructuras cognitivas existentes y se consoliden a través de la interacción con los pares, lo que potencia el carácter significativo del aprendizaje (Wiemker, Elumir, & Clare, 2015).

5.- ¿Qué se necesita para diseñar un Escape Room educativo?

Para diseñar cualquier juego es importante la estructura lúdica, en la cual cada elemento trabaja en conjunto para conformar el sistema de motivación. Cuando estos elementos funcionan de forma conjunta y equilibrada, el juego logra despertar un alto nivel de compromiso en los jugadores. Los creadores de juegos de la empresa Hasbro tienen una serie de cinco preguntas que suelen hacerse a la hora durante el control de calidad de un juego nuevo: ¿Es divertido?; ¿Es desafiante?; ¿No es frustrante?; ¿Hay una recompensa?; ¿Ofrece una experiencia? Se puede hacer estas preguntas en las interacciones durante el desarrollo del prototipo o del testeado del juego (Nallar, 2025).

Para el diseño de un Escape Room educativo, se tienen que tener en cuenta algunos aspectos importantes, como lo son el tiempo de juego, el antes, durante y después; controlar la dificultad de cada actividad; plantear objetivos claros, son los aspectos más relevantes (Padilla, Parra y Flores, 2024). Es importante tener siempre presente a quienes está destinado, de manera que toda la experiencia esté acorde a ellos, adaptándose a los gustos e intereses, motivaciones, etc. (Albujeer Lax, 2020). Asimismo, es crucial ajustar la complejidad de los enigmas y pruebas según la edad y la formación académica de los alumnos, favoreciendo un justo equilibrio entre reto y facilidad (Borrego et al., 2017).

Una de las primeras acciones al comenzar el diseño es definir el objetivo, no solo en términos curriculares, sino también en relación con aquello que se pretende lograr mediante el juego. Esta decisión resulta clave, ya que orienta las etapas posteriores del diseño (Negre & Carrión, 2020). Asimismo, es necesario determinar de qué manera se integrará la actividad en la asignatura en la que se implementará. También es importante definir si se tratará de una actividad obligatoria o no, así como su carácter, ya sea evaluativo o formativo (López Pernas et al., 2020).

Teniendo en cuenta que al plantear una tarea se hace con una intencionalidad y esta debe estar en concordancia con el nivel académico y con el currículum (García Tudela et al, 2018), el siguiente paso es determinar el o los temas, de manera de crear un contexto. Para garantizar el impacto educativo de un Escape Room, es fundamental seleccionar cuidadosamente los temas

curriculares a abordar. Según Wiemker, Elumir y Clare (2015), los temas deben ser relevantes y contextualizados dentro del área de conocimiento en cuestión, de modo que los participantes puedan aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico.

Se debe considerar el tiempo que se destinará a la actividad. Aunque no hay un tiempo estándar para realizarlo, este dependerá de la dificultad de los desafíos, y de los protagonistas, es decir del grupo de estudiantes a quiénes está destinado el juego. Asimismo, los tiempos pueden variar entre grupos etarios similares que no compartan curso, e incluso dentro de un mismo grupo (Segura-Robles & Parra, 2019).

Los desafíos son esenciales en el diseño de juegos, ya que sin ellos no hay jugabilidad. Según Jesper Juul (2005), la jugabilidad se refiere a las reglas de un juego y cómo estas permiten y restringen las acciones del jugador, es decir, el conjunto de posibilidades que el jugador tiene para interactuar con el juego. Estos desafíos y objetivos (a corto, mediano y largo plazo) deben ser coherentes (Nallar, 2020). En un Escape Room, los desafíos se presentan como puzzles que requieren lógica y esfuerzo mental para avanzar en la narrativa del juego. Pueden ser de diversos tipos: lógica, manipulación de objetos, búsqueda de pistas, descifrado de códigos o acertijos matemáticos (Wiemker, Elumir & Clare, 2015).

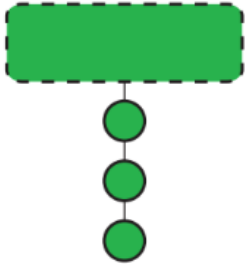
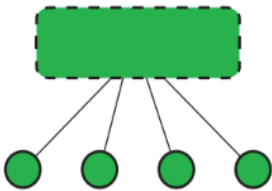
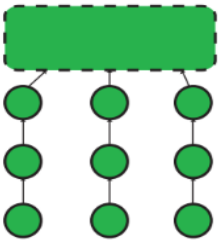
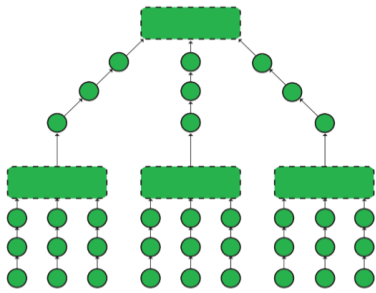
Los acertijos deben integrarse a la narrativa y el entorno del juego para asegurar la inmersión (Nicholson, 2015). Su dificultad debe ser progresiva y mantener variabilidad para ser interesantes (Nallar, 2020). Aunque las salas de Escape priorizan la experiencia, sus desafíos siguen un ciclo simple: se presenta un reto, se busca la solución y, al superarlo, se obtiene una recompensa (Wiemker, Elumir & Clare, 2015). Por otro lado, la gamificación se compone de tres elementos clave: dinámicas (fuerzas que impulsan la acción), mecánicas (procesos que avanzan la acción) y componentes (manifestaciones específicas de las dinámicas y mecánicas) (Alejaldre Biel & García Jiménez, 2015).

Los desafíos en los Escape Rooms varían desde búsqueda de objetos ocultos, mensajes codificados, análisis de imágenes, manipulación de objetos, lógica abstracta y uso inusual de objetos, todos potenciados por elementos sensoriales como luces, sonidos y olores (López Pernas et al., 2020). Estos puzzles, que pueden ser mentales (intelectuales/lógicos) o físicos (motricidad fina), suelen integrarse en un "metapuzzle" más grande (Wiemker, Elumir & Clare, 2015).

En la tabla 1 se muestran las estructuras simples para el diseño, junto a cada uno de los esquemas.

Tabla 1

Esquemas simples de escape rooms

Estructuras simples	Esquema representativo
<p>Lineal: Los desafíos se resuelven en un orden fijo y secuencial, ideal para progresiones lógicas y control del docente, aunque puede fomentar un hiperliderazgo (Albujer Lax, 2020; Wiemker, Elumir & Clare, 2016; Negre & Carrión, 2020). Esta estructura se esquematiza en la figura 2a</p>	 <p>Figura 2a: Estructura lineal</p>
<p>Abierta o aleatoria: Permite a los jugadores abordar los desafíos en cualquier orden, promoviendo la exploración y autonomía (Nicholson, 2018). Esta estructura se esquematiza en la figura 2b</p>	 <p>Figura 2b: Estructura abierta</p>
<p>Basada en trayectorias: Múltiples desafíos se resuelven simultáneamente por diferentes equipos, convergiendo en un metapuzzle final, favoreciendo la colaboración (Borrego et al., 2017). Esta estructura se esquematiza en la figura 2c.</p>	 <p>Figura 2c: Estructura basado en trayectorias</p>
<p>Estructura piramidal: Esta es la más versátil, combinando elementos lineales y desafíos paralelos o abiertos. Equilibra control y flexibilidad, adaptándose a diversos niveles de aprendizaje (Wiemker et al., 2016). Esta estructura se esquematiza en la figura 2d</p>	 <p>Figura 2d: Estructura piramidal</p>

Nota. Información obtenida del Instituto de la Juventud de Extremadura (2018). Sistematización propia.

Para un Escape Room eficaz, la selección de recursos depende de su formato:

- Los físicos requieren elementos como candados, llaves, cajas de combinaciones y pistas en sobres o cartas.
- Los digitales aprovechan plataformas online (Genially, Google Forms, Breakout EDU) y realidad aumentada (Negre & Carrión, 2020).

En todos los casos, la ambientación con música, efectos de sonido, iluminación y decoración temática es clave para la inmersión. Los diseños híbridos deben incorporar dispositivos electrónicos adecuados. Una planificación minuciosa es esencial para evitar problemas logísticos, frustración estudiantil y asegurar el impacto educativo (Sánchez Lamas, 2018).

El diseño de un Escape Room educativo debe priorizar la inmersión y el aprendizaje significativo. Siguiendo la teoría del flow de Csikszentmihalyi (1990), la cual indica que es el estado donde una experiencia óptima de inmersión total en una actividad, caracterizada por alta concentración, motivación y disfrute. Este estado se logra cuando el desafío se equilibra con las habilidades del individuo, promoviendo el bienestar y el aprendizaje intrínseco los desafíos deben equilibrar las habilidades de los estudiantes con el nivel de dificultad de las tareas para mantenerlos en un estado de concentración y disfrute óptimo. (Csikszentmihályi, 1990; BBVA Innovation Center, 2012).

Este equilibrio favorece que los participantes experimenten una sensación de control, claridad en los objetivos y retroalimentación inmediata, condiciones necesarias para alcanzar el estado de flow (Borrás-Gené, 2022). En este contexto, la retroalimentación y las recompensas no solo refuerzan la motivación intrínseca, sino que también contribuyen a la retención del conocimiento y al compromiso sostenido con la actividad. El cerebro humano, con su capacidad de procesamiento cognitivo, evalúa y toma decisiones, permitiendo postergar la gratificación y establecer metas a largo plazo (Cuda, 2021).

Finalmente, el testeo previo es crucial (Instituto de la Juventud de Extremadura 2018). Permite identificar problemas de claridad, fluidez y funcionalidad, asegurando que los desafíos sean superables y eviten el "fracaso productivo" frustrante (Gee, 2003; Kapp, 2012). Un balance adecuado entre desafío y habilidad es esencial para la participación, así como verificar la viabilidad logística (Hamari, Koivisto & Sarsa, 2014).

Según Negre y Carrión (2020), es importante que al finalizar el juego se incluya un “premio” que marque el cierre de la experiencia y facilite el retorno a la normalidad. Entre las posibles opciones se encuentran:

- Un detalle: un pequeño obsequio, ya sea material o simbólico, como golosinas, que brinde un cierre positivo y deje una sensación de satisfacción.
- Un recuerdo: un objeto vinculado a la narrativa del juego que los estudiantes puedan conservar como testimonio de la experiencia vivida.
- Un material: un recurso o herramienta que no solo refuerce el aprendizaje, sino que también sirva para continuar la narrativa en futuras actividades de gamificación o en el desarrollo curricular.

6.- Diferencia entre juego y jugar

Tradicionalmente vistos como pasatiempos, los juegos son ahora herramientas potentes y adictivas con gran impacto conductual en sectores como la industria y la educación (Sánchez Páez, 2022). Dado que los individuos aprenden a jugar desde pequeños, el juego es un entorno ideal para actividades educativas (Rivero, 2016). Desde la Grecia clásica, figuras como Platón y Aristóteles ya reconocían su valor para la creatividad y el desarrollo motor (Bosco Global, 2021).

La distinción clave entre "juego" y "jugar" reside en que "juego" es el sistema estructurado con reglas y objetivos, mientras que "jugar" es la acción de participar, con o sin apego a esas normas (Material de la CTL, 2024).

Huizinga (1938), en su concepto de "Homo Ludens", define el juego como una actividad cultural libre, con límites de tiempo/espacio y reglas obligatorias, donde jugar permite crear significado y creatividad cultural. Los juegos no son neutrales; reflejan ideologías (Moreno, 2021). Caillois (1986) distingue entre *paidia* (jugar espontáneo) y *ludus* (juego reglado), mientras que Vygotsky (1978) enfatiza el rol del juego en el desarrollo cognitivo y social, facilitando la interiorización de normas y el aprendizaje.

El "círculo mágico" de Huizinga es el espacio simbólico del juego, una realidad alternativa donde se aceptan sus reglas y significados, permitiendo la inmersión. Este círculo puede romperse si se ignora su origen, se imponen otras dinámicas o se coartan las reglas/intenciones originales (Reyes Rodríguez, 2024).

Jugar es voluntario y permite la libertad de elección, el error como aprendizaje y el descubrimiento de nuevas oportunidades (Borrás-Gené, 2022). Requiere un ambiente de confianza (Calmels, 2023). Caillois (1986) establece condiciones para jugar: debe ser libre, desarrollarse en tiempo y espacio separados de la rutina, tener un resultado incierto, ser improductivo y usar la imaginación.

El juego es una herramienta integral para el desarrollo de habilidades emocionales, cognitivas y sociales. A través de él, se fomenta el autoconocimiento, la tolerancia a la frustración, la gestión de la pérdida y la capacidad de autoevaluación, además de la autorregulación en el aprendizaje del ganar o perder. Dependiendo del tipo de juego, se activan procesos cognitivos como la atención, la memoria, el lenguaje, el razonamiento lógico, la orientación espacial y las funciones ejecutivas. Asimismo, el juego promueve la socialización, la empatía y el trabajo en equipo, al tiempo que refuerza el respeto por las normas, la escucha activa y la cooperación. Si implica movimiento, también contribuye al desarrollo de habilidades motoras (Espinosa Gallardo, 2022). En la figura 3 se ilustra de manera concisa cómo el juego contribuye al desarrollo de estas habilidades clave, categorizándolas en emocionales, cognitivas y sociales.

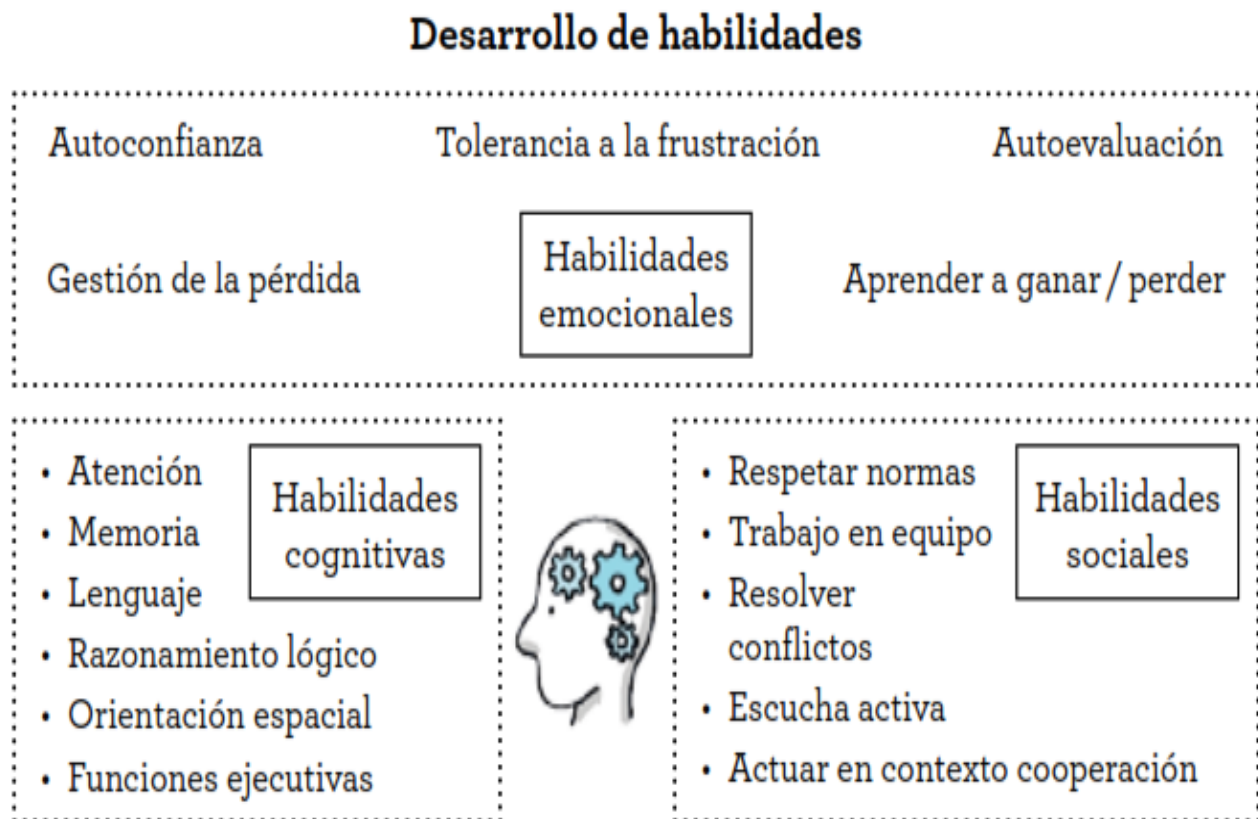


Figura 3: contribución del juego al desarrollo de habilidades

Fuente: *Gamificación educativa; el juego aplicado al aprendizaje*. Espinosa Gallardo 2022

La implementación de estrategias lúdicas en entornos educativos, como las que impulsan los juegos y la gamificación, fomenta la creatividad y permite a los alumnos avanzar a su propio ritmo, potenciando la resolución de problemas, la cooperación y la comunicación (EduTrends, 2016).

Según el objetivo —ya sea divertir, simular, aprender jugando, motivar con elementos de juego o generar ideas— se pueden aplicar diversas modalidades como el juego, simuladores, Serious Games, Gamificación o Game Thinking, tal como se ilustra en la figura 4, donde a cada objetivo se le asocia un estilo de juego (Espinosa Gallardo, 2022).



Figura 4: estilo de juego según su objetivo.

Fuente: *Gamificación educativa el juego aplicado al aprendizaje*. Espinosa Gallardo 2022

7.- Gamificación, Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) y Juegos Serios: Diferencias Claves

El término "gamificación", acuñado por Nick Pelling en 2002 y formalizado por Deterding et al. (2011), se refiere a la aplicación de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos para mejorar la interacción, la motivación y el comportamiento (Werbach & Hunter, 2014;

Zichermann y Cunningham, 2011). En educación, busca transformar el comportamiento estudiantil, estimular la participación y fomentar el aprendizaje (Servicio de Innovación Educativa UPM, 2020; Kapp, 2012).

A diferencia de la gamificación, el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) utiliza el juego como eje central de la experiencia educativa para construir conocimientos y desarrollar habilidades. Aquí, el juego es el entorno activo donde los estudiantes exploran, resuelven problemas y toman decisiones, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado (Prensky, 2001; Gee, 2003; Gros, 2007).

Por su parte, los Juegos Serios son juegos diseñados íntegramente con un propósito formativo, educativo o social específico, más allá del mero entretenimiento (Abt, 1970; Zyda, 2005; Peña-Miguel, Sedano-Hoyuelos, 2020). Poseen narrativa, reglas y objetivos definidos, y se alinean con teorías de aprendizaje activo y significativo (Ausubel, 1968; Kolb, 1984).

Mientras que el ABJ busca una inmersión profunda en el contenido lúdico y la gamificación potencia la motivación extrínseca en actividades preexistentes, los Juegos Serios ofrecen una experiencia lúdica completa orientada al aprendizaje específico. La tabla 2 muestra una comparación que detalla estas diferencias:

Tabla 2

Comparación entre Gamificación, Aprendizaje basado en juego y Juegos serios

Característica	Gamificación	Aprendizaje Basado en Juegos	Juegos Serios
Definición	Estrategia que añade elementos de juego (puntos, recompensas, desafíos) a actividades no lúdicas para mejorar la motivación.	Enfoque pedagógico que utiliza juegos como herramienta principal de aprendizaje, enfocándose en el contenido académico a través de la interacción lúdica.	Juegos diseñados con un objetivo educativo o formativo, integrando contenido específico dentro de la experiencia de juego.

Propósito	Mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes mediante la introducción de elementos de juego.	Fomentar el aprendizaje a través de la interacción con juegos, que permiten experimentar y aplicar conocimientos de manera dinámica.	Utilizar el juego como medio para enseñar o sensibilizar sobre temas específicos (científicos, sociales, etc.), mientras se busca la formación en habilidades prácticas.
Inmersión	Baja: la actividad principal sigue siendo no lúdica, aunque se agregan mecánicas de juego.	Alta: los estudiantes están inmersos en un entorno de juego que permite explorar y aprender de manera interactiva.	Alta: el jugador se sumerge completamente en el juego, que está diseñado para integrar contenido educativo de forma atractiva.
Nivel de Interactividad	Moderado: los estudiantes interactúan con las dinámicas del juego (como los puntos o recompensas), pero la actividad principal no cambia.	Alto: los estudiantes son participantes activos que deben resolver problemas, tomar decisiones y aplicar conocimientos.	Muy alto: el jugador interactúa constantemente con el juego, resolviendo desafíos o tomando decisiones que impactan el desarrollo del contenido educativo.

Enfoque Pedagógico	Motivación extrínseca, con el uso de recompensas y mecánicas de juego para incentivar el desempeño.	Aprendizaje activo y constructivista, donde el estudiante aprende haciendo, explorando y resolviendo problemas en un contexto de juego.	Formación práctica en áreas específicas mediante la simulación y el juego, con énfasis en el contenido y el aprendizaje experiencial.
Ventajas	Aumenta la motivación y la participación, mejora el compromiso de los estudiantes.	Fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas de forma práctica.	Promueve el aprendizaje práctico y la formación en habilidades específicas en un contexto controlado y seguro.
Desventajas	Puede ser superficial si no se integra bien en el contexto educativo.	Requiere una planificación cuidadosa y puede no ser adecuado para todos los estudiantes o temas.	Puede no ser tan accesible si no se tiene el hardware adecuado o si no se diseña correctamente.
Referencia	Deterding et al. (2011)	Gee (2003), Anderson & Dill (2000)	Michael & Chen (2006)

Fuente: Autoría propia

Tal como se mencionara anteriormente, el aprendizaje significativo se produce cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustantiva con la estructura cognitiva previa del estudiante, evitando la mera memorización mecánica. En este marco, los Escape Rooms educativos ofrecen un entorno propicio para dicho anclaje, ya que los desafíos obligan a activar, aplicar y reorganizar saberes preexistentes en un contexto lúdico y colaborativo, facilitando la integración profunda de los contenidos (Borrego et al., 2017; Fotaris & Mastoras, 2019).

8.- Objetivo General:

- Explorar el potencial del Escape Room como herramienta didáctica para el aprendizaje y consolidación de conceptos claves en química general, inorgánica, orgánica y analítica para estudiantes de una escuela técnica de la ciudad de Cinco Saltos.

8. 1.- Objetivos Específicos:

- Diseñar un Escape Room didáctico que aborde de manera integrada los contenidos curriculares de química general, inorgánica, orgánica y analítica.
- Implementar el diseño del Escape Room en contextos reales de enseñanza.
- Evaluar el potencial del Escape Room para promover el anclaje de conocimientos de Química en estudiantes de nivel medio.

9.- Diseño e implementación de la propuesta de Escape Room

El enfoque pedagógico seleccionado para esta propuesta de Escape Room fue el Aprendizaje Basado en Juegos, tomando algunas consideraciones de la Gamificación, donde el juego fue la herramienta principal para que los estudiantes explorarán y aplicaran conocimientos de manera dinámica.

El diseño del Escape Room se dividió en las siguientes etapas:

1. Reconstrucción del contexto y justificación pedagógica: se indagó acerca de las características del grupo destinatario, el marco institucional y los motivos que llevaron a elegir una propuesta lúdica, considerando las dificultades tradicionales en el aprendizaje de contenidos científicos complejos. Para ello se realizaron entrevistas informales con los directivos del colegio y con cinco docentes, así como se recuperó la propia experiencia como egresada de colegio técnico, tratando de revisar aquellos contenidos más significativos y que pudieran abordarse en el Escape Room.

2. Para el diseño e implementación de este Escape Room, se recurrió a una variedad de herramientas, desde la construcción narrativa y la integración tecnológica hasta la definición de su estructura física. Se aplicaron estrategias para fomentar la intriga, la sorpresa, el desafío y la

diversión entre los participantes, tales como la incorporación de videos generados con inteligencia artificial, una ambientación inmersiva, la gestión del tiempo y la resolución de acertijos y adivinanzas.

3. Para evaluar el potencial del Escape Room como herramienta de anclaje del conocimiento, se realizaron observaciones de los participantes. Se buscó capturar aspectos clave como las emociones, la participación activa, la calidad del trabajo en equipo y la dinámica del clima grupal a lo largo de la experiencia lúdica. La recopilación de datos incluyó registros fotográficos y sistemáticos, con registro escrito de observaciones durante el desarrollo del juego.

El grupo destinatario, de la propuesta está conformado por estudiantes de sexto año, con edades entre 18 y 19 años, del Centro de Educación Técnica N° 5 (CET N° 5), ubicado en la ciudad de Cinco Saltos, provincia de Río Negro. Se trata de un colegio con orientación técnico químico en el que los estudiantes a lo largo de su trayectoria académica van transitando diferentes materias vinculadas a la química, como son la química general, química inorgánica, química orgánica y química analítica.

Este Escape Room educativo se diseñó con una estructura piramidal, ya que cuenta con secuencias lineales dentro de cada estación (Figura 6). Se consideró que la combinación de rutas en esta estructura piramidal es la forma más atractiva y funcional de diseñar un Escape Room, para mantener a los estudiantes motivados mediante desafíos variados y progresivos.

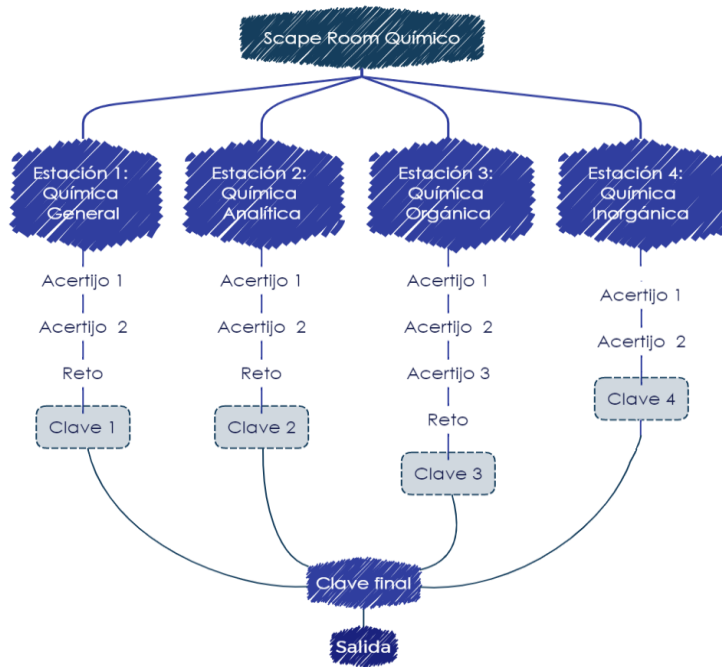


Figura 6: esquema del Escape Room Químico

Fuente: autoría propia

El Escape Room químico incluyó 4 estaciones, sobre 4 áreas de la química: general, orgánica, inorgánica y analítica; abordados con estrategias lúdicas como acertijos, pruebas de pensamiento lateral, retos y problemas matemáticos. Es fundamental diagramar detalladamente la secuencia de puzzles para luego facilitar los ajustes (Instituto de la Juventud de Extremadura, 2028, Negre & Carrión 2020)

Para la narrativa (storytelling), se trabajó en el armado de videos presentados por diferentes científicas mujeres, y un científico hombre, buscando invertir el sesgo de género en las ciencias. Los personajes seleccionados fueron Marie Curie, Valentina Tereshkova, Christina Cruikshank Miller, Rosalind Franklin y Antoine Lavoisier cuyos trabajos se centraron en diferentes áreas de la ciencia vinculadas a la química. Las características de cada juego y estación se pueden ver en el apartado de resultados y discusión.

Los videos se realizaron con la plataforma en línea de inteligencia artificial: Vidnoz AI. Esta plataforma permite generar videos de forma rápida y sencilla, utilizando desde avatares de IA, hasta fotos, las cuales se pueden animar de forma que parezca que están hablando realmente.

La implementación del Escape room incluyó una prueba piloto, con el objetivo de evaluar el diseño, la complejidad de los juegos y el tiempo, así como posibles problemas logísticos. Esta prueba se llevó adelante con estudiantes de Ingeniería química y del profesorado en química en el Laboratorio de docencia de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue.

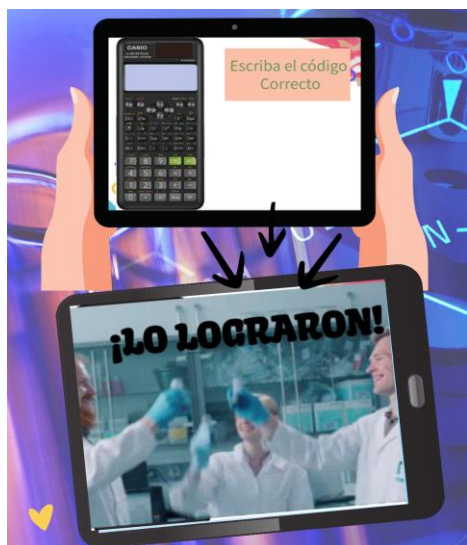


Figura 7: Imágenes del Genially utilizado para la clave de salida

El Escape Room se desarrolló en el SUM del CET N.º 5, con un total de 55 estudiantes, los cuales se distribuyeron en grupos de entre 3 y 4 estudiantes. Cada grupo debía recorrer las 4 estaciones sin un orden específico, sin embargo la resolución de cada estación aportaba un número que debía combinarse en un orden específico (estación 1, 2, 3 y 4) con los otros tres para lograr la clave que permite “escapar de la sala” y completar el juego.

Para el diseño de la clave se utilizó el programa online Genially. Como se muestra en la Figura 7. Si los estudiantes escribían mal el número de la pantalla

mostraba el cartel de ERREUR, emulando el mensaje de error de las calculadoras científicas, mientras que con el código correcto activa una pantalla de festejo que dice ¡Lo lograron!.

Cada estación estuvo a cargo de un docente perteneciente al grupo de proyecto extensión “Compartiendo saberes. La UNCo va a la escuela” y un coordinador general del juego, el cual cumplió el rol de Gamemaster.

10.- Resultados y Discusión

10.1.- TESTEO

Luego de la fase de diseño, la prueba piloto con estudiantes universitarios proporcionó datos importantes para desarrollar la propuesta final del Escape room. Para la prueba piloto, el día 15 de Agosto del 2024, concurren voluntariamente 14 estudiantes de la Facultad de Ingeniería que se dividieron en grupos de 3 y 4 estudiantes, los cuales resolvieron el juego en 40 minutos, sin embargo, requirieron en varios casos asistencia en la interpretar las consignas. La experiencia fue positiva, y los estudiantes se manifestaron entusiastas por la actividad.

En la Figura 8 se muestra el flyer que se publicó en diferentes redes para convocar a los estudiantes para este testeo.

En el anexo I se pueden ver los resultados de la encuesta de satisfacción respecto del juego completada por los estudiantes



Figura 8: Flyer convocatoria para el testeo

Los aspectos que se modificaron tuvieron relación con: organización del espacio físico, administración del tiempo y necesidad de ajustes en la redacción de las consignas en acertijos y juegos.

El siguiente collage (Fotos 1) muestra momentos de esta prueba piloto, en el centro se encuentra la foto final con todos los participantes de este Scape Room



Foto 1: collage de fotos con la prueba piloto con estudiantes de la facultad de Ingeniería, el 15 de Agosto del 2024

10. 2.- INICIO DEL JUEGO:

Presentación del Escape Room, (Foto 2) la gamemaster explica la dinámica y reglas del juego, indicando el tiempo que disponen para el juego: una hora. El juego inicia con la pregunta: *¿quieren jugar?*, teniendo en cuenta que el jugar es un acto voluntario y no se puede obligar a jugar (Huizinga, 2007).



Foto 2: Inicio de la actividad, se muestran varias fotos donde se observa el momento de la explicación y la visualización del primer storytelling de presentación

En la figura 9 se encuentra el QR, el cual también estaba al lado del televisor donde se podía ver el video, en la parte detrás de la tarjeta del código, se encontraba el texto del video, pensado de esta manera si algún estudiante lo solicitara, ya sea por no ver bien el televisor o no escuchar bien, lo pudiera leer más cerca. El video contaba con subtítulos.

Presentación general (Marie Curie)

HISTORIA INICIAL



¡HOLA ESTUDIANTES DE SEXTO AÑO DEL CET 5!
QUIZÁS ME RECONOZCAN, SOY MARIE CURIE, UNA DE LAS PRIMERAS MUJERES CIENTÍFICAS DE LA HISTORIA, LICENCIADA EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS, GANÉ DOS PREMIOS NOBEL, EL PRIMERO EN FÍSICA JUNTO A MI MARIDO PIERRE Y EL SEGUNDO EN QUÍMICA SOLA, A PESAR QUE MI TRABAJO SIEMPRE ESTUVO ASOCIADO A LA FÍSICA, TRABAJE MI VIDA ENTERA EN UN LABORATORIO. ES POR ESO QUE VENGO A PROPONERLES ALGO:
USTEDES ESTÁN MUY CERCA DE CONVERTIRSE EN TÉCNICOS QUÍMICOS, MUCHOS DE USTEDES SEGUIRÁN ESTUDIANDO ALGO RELACIONADO, OTROS QUIZÁS EMPIECEN A TRABAJAR, Y OTROS SEGUIRÁN CAMINOS DIFERENTES.
PERO SEA CUAL SEA EL CAMINO QUE ELIJAN, DEBERÁN TRABAJAR EN EQUIPO EN ALGÚN MOMENTO.
ES POR ESO QUE HE DECIDIDO ENCERRARLOS EN EL SUM DEL COLEGIO Y CON LA AYUDA DE ALGUNAS PROFES, LES DESAFIAMOS A ENCONTRAR LA CLAVE PARA SALIR.
PARA ELLO TENDRÁN QUE PONER A PRUEBA LO QUE APRENDIERON DURANTE ESTOS 6 AÑOS, EN LAS 4 DIFERENTES ESTACIONES DE TRABAJO DE QUÍMICA GENERAL, QUÍMICA INORGÁNICA, QUÍMICA ANALÍTICA Y QUÍMICA ORGÁNICA.
SI RESUELVEN CADA RETO Y DESAFÍO CORRECTAMENTE OBTENDRÁN UN NÚMERO, AL REUNIR LOS NÚMEROS EN EL ORDEN DE CADA ESTACIÓN, TENDRÁN LA CLAVE QUE LES PERMITIRÁ SALIR DEL SUM
¡SOLO TENDRÁN ÉXITO SI COOPERAN COMO EQUIPO!
¡SUERTE!

Figura 4: Adverso y reverso de la tarjeta con el storytelling de presentación

10. 3.- SECUENCIA DEL JUEGO

Al inicio de cada estación se encontraba un video con un Storytelling tal como se muestra en las fotos del collage Foto 3. Así como también una tarjeta estaba al lado de las netbook donde se podía ver el video, en la parte detrás de la tarjeta con un código QR, se encontraba el texto del video, de la misma forma que el video presentación general.



Foto 3: como se encontraban las netbook y como veían los storytelling

Distribuidos a lo largo y ancho del SUM se encontraban cada una de las estaciones por donde los estudiantes debían pasar. Las mismas se detallan a continuación.

10. 3. 1.-Estación 1: Química Inorgánica

Storytelling Química Inorgánica,

Valentina Tereshkova



¡SALUDOS ESTUDIANTES DEL ÚLTIMO AÑO DEL CET 5!
SOY LA COSMONAUTA RUSA VALENTINA TERESHKOVA, FUI LA PRIMERA MUJER EN DAR 48 VUELTAS A LA TIERRA EN 71 HORAS EN 1963. SIN CARRERA MILITAR, Y CON ESTUDIOS INFORMALES, ABRÍ UN CAMINO SIDERAL PARA QUE SER ASTRONAUTA NO SEA PRIVILEGIO EXCLUSIVO DE VARONES. TRAS VOLVER INGRESÉ EN LA ACADEMIA DE LA FUERZA AÉREA DE ZHUKOVSKI, GRADUÁNDOME COMO INGENIERA ESPACIAL EN 1969.
SEGURAMENTE USTEDES SABEN QUE DESDE AQUEL PRIMER MOMENTO EN QUE LAS PRIMERAS PARTÍCULAS ATÓMICAS ENTRARON EN CONTACTO, LIBERANDO CANTIDADES ABISMALES DE ENERGÍA, HASTA HOY, ES DECIR QUE SOMOS POLVO DE ESTRELLAS.
ES UN ENORME PLACER PRESENTARLES ESTA ESTACIÓN DE TRABAJO SOBRE QUÍMICA INORGÁNICA.
EN ESTA ESTACIÓN DEBERÁN PONER A PRUEBA SU HABILIDAD AL RESOLVER DOS ACERTIJOS RELACIONADOS A UNA HERRAMIENTA CON LA CUAL ESTÁN MUY FAMILIARIZADOS, LA TABLA PERIÓDICA. ADEMÁS TENDRÁN UN RETO PARA SEGUIR PONIENDO A PRUEBA SU INGENIO.
¡RECUERDEN QUE SOLO TENDRÁN ÉXITO SI COOPERAN COMO EQUIPO!
¡SUERTE!

Figura 10: Adverso y reverso de la tarjeta con el storytelling de la estación 1: Química Inorgánica

El tema principal de esta estación es la tabla periódica. Hay acertijos donde la respuesta son alguno de los elementos de la tabla. Siguiendo la premisa que "somos polvo de estrellas" se pensaron acertijos donde la respuesta sean planetas cuyo nombre se puedan formar con los símbolos de la tabla.

Para los elementos se tomaron imágenes de los elementos diseñados por Kaycie D. quién realizó estas imágenes para su Tesis de Grado del Instituto de Arte y Diseño de Milwaukee. En la Foto 4 se encuentran algunas de las tarjetas que se utilizaron. En ellas cada elemento está representado con un personaje con alguna característica de ese elemento químico.



Foto 4: tarjetas con los elementos representados como personajes

Primer juego: Viajemos a las estrellas

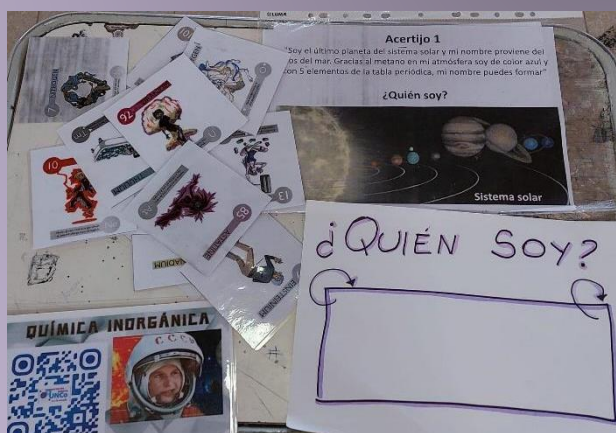


Foto 5 mesa del primer juego

En la mesa se encuentran imágenes de elementos de la tabla periódica, así como también la tarjeta con el acertijo y un espacio donde podían acomodar las tarjetas para formar la respuesta, tal como se muestra en la foto 5.

En las tarjetas utilizadas se agregó una imagen del sistema solar para darles una pista disfrazada. También se decide utilizar letras planas, de manera de favorecer la lectura para todos,

ya que desconocemos si hay algún estudiante con adaptaciones en su aprendizaje. En este trabajo se muestran los acertijos con letras diferentes sin la imagen del sistema solar.

La gamemaster de esta estación les indica las tarjetas con el acertijo:

"Para resolverlo tendrán que obtener una palabra y armarla con los símbolos de los elementos químicos, que se encuentran en la mesa."

Grupo 1

"Soy un gigante de hielo y gas. Mi eje inclinado me hace especial. No soy el más cercano, ni el más lejano, pero mi rotación es un misterio sin igual y con 4 elementos de la tabla periódica, mi nombre podés formar"

¿Quién soy?

Respuesta: URaNO

Grupo 2

"Soy el más lejano del sistema solar. Mi nombre proviene del dios del mar y mi color es azul profundo, debido a la presencia de metano en mi atmósfera y con 5 elementos de la tabla periódica, mi nombre podés formar"

¿Quién soy?

Respuesta: NePtUNO

Una vez que arman la palabra detrás de las tarjetas tendrán la frase:

"PARA AVANZAR EN ESTA ESTACIÓN, DEBERÁN INDICAR LA SUMA DE LOS PROTONES DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN LA PALABRA."

En la foto 6, se muestra un collage con los grupos tratando de resolver el acertijo



Foto 6: grupos tratando de resolver el acertijo de los planetas

En cuanto los estudiantes indicaban el valor que corresponde a la suma de los números atómicos de los elementos que conforman el nombre del planeta, tienen acceso al siguiente acertijo: segundo juego.

Segundo juego: El legado noble del Indu.

Se trató de un juego de palabras vinculada al elemento químico Novelio como parónimo de Novelli, el nombre que tenía antiguamente el CET S, Dr. Armando Noveli, nuevamente aquí la respuesta estaba en dar con el número de protones del elemento, el número 102.

“En la ciudad de Cinco Saltos el Centro de Educación Técnica N° 5 o el “Indu” para los amigos, llevaba en su nombre el homenaje a un Dr. Su apellido suena a noble al igual que el nombre del elemento químico de la tabla periódica que soy. Para obtener la clave deberán indicar la cantidad de electrones que tengo”

Finalmente para completar la estación, los estudiantes debían realizar un reto.

En la foto 7 se muestran a los grupos jugando con los símbolos de la tabla periódica.

Reto:

Formar una palabra en español que tenga como mínimo 5 elementos, sin repetir, de la tabla periódica.

Ejemplos: PaSION; AccION; ArGENTiNa.



Foto 7: grupos jugando con los símbolos de la tabla periódica

Completada la estación, obtienen el número que permite destrabar la primera llave del candado para poder salir de la habitación. Este procedimiento se repite en cada una de las estaciones hasta que los estudiantes adquieren los 4 números clave para abrir el candado.

10. 3. 2.- Estación 2: Química Analítica

El texto del video (storytelling) que acompaña a esta estación es el siguiente:

Video: Química Analítica, Christina Cruikshank Miller



¡SALUDOS ESTUDIANTES DE SEXTO AÑO DEL CET 5!
SOY CHRISTINA CRUIKSHANK MILLER, FUI UNA DE LAS CINCO PRIMERAS MUJERES, Y LA PRIMERA QUÍMICA, ELEGIDAS COMO MIEMBROS DE LA ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH EN 1949. ME RECONOCIERON COMO PIONERA EN QUÍMICA ANALÍTICA YA QUE HICE DESCUBRIMIENTOS INNOVADORES CUANDO EL CAMPO ERA ESPECIALMENTE DOMINADO POR HOMBRES.

ES UN GUSTO PARA MÍ ACOMPAÑARLOS EN ESTA ESTACIÓN, SOBRE QUÍMICA ANALÍTICA

PARA SUPERAR EL RETO DE ESTA ESTACIÓN DEBERÁN PONER MANOS A LA OBRA Y RESOLVER UN PROBLEMA ANALÍTICO, DE ESOS QUE USTEDES YA HAN RESUELTO MUCHAS VECES. LUEGO, UNA VEZ INFORMADO EL RESULTADO CORRECTO, DEBERÁN CUMPLIR CON UN DESAFÍO PARA OBTENER LA CLAVE Y SOLO ASÍ PODRÁN PASAR A LA SIGUIENTE ESTACIÓN.

¡RECUERDEN QUE SOLO TENDRÁN ÉXITO SI COOPERAN COMO EQUIPO!
¡SUERTE!

Figura 11: Adverso y reverso de la tarjeta con el storytelling de la estación 2: Química Analítica

Para esta estación se definió el tema de pH, el primer juego es mediante una práctica ácido-base utilizando como indicador la antocianina, un pigmento natural que cambia de color al entrar en contacto con ácidos o bases. Este indicador se puede obtener de manera sencilla a partir del repollo morado, también conocido como col lombarda. La práctica incluyó además resolver un problema de cálculo, relacionado con pH.

Primer juego: Código de colores.

Los participantes debían obtener un código de colores para ello utilizaron los elementos



Foto 8: Juego de código de colores

fichas y del material que tienen en la mesa.

En tubos plásticos, los jugadores debían agregar las soluciones asignadas y adicionar gotas de indicador ACy, obteniendo así un código de 3 colores. Luego, buscar las piezas del rompecabezas que tenga ese color, observando las coloraciones obtenidas y la escala de pH impresa.

que tenían en la mesa de trabajo, como se muestra en la foto 8: se trata de tres soluciones enumeradas, un gotero con indicador natural (ACy), imagen con escala de pH y piezas de rompecabezas con color asociado al pH. Lo que no se les indica es que del otro lado de las fichas está el problema a resolver; esto lo deben resolver por inspección de las

Finalmente asociar el color obtenido con el pH del sistema que corresponda. Ordenando el código de colores obtenidos, pasaron al siguiente juego donde tenían que resolver el problema analítico que estaba del lado reverso de las piezas del rompecabezas.

En la foto 9 se pueden ver algunos de los grupos en este juego.



Foto 9: algunos grupos en acción

Segundo juego: calculando concentración de $[\text{OH}^-]$

Problema detrás de los códigos de colores:

Grupo 1:

Calcular la concentración de $[\text{OH}^-]$ presente en la solución que presente mayor valor de pH.

Grupo 2:

Calcular la concentración de $[\text{OH}^-]$ presente en la solución que tenga menor valor de pH.

Reto: Contar un chiste ó elegir a 3 del grupo y que hagan 3 burpees. El la foto 10 se ve uno de los participantes cumpliendo el reto.



Reto Estación 2: burpees

Foto 10: cumpliendo con el reto.

10. 3. 3.- Estación 3: Química Orgánica

El texto del video (storytelling) que acompaña a esta estación se muestra a continuación

Video: Química Orgánica, Rosalind Franklin

A graphic with a grey geometric background. At the top, the text "QUÍMICA ORGÁNICA" is written in a bold, brown, sans-serif font. Below the text, on the left, is a large blue QR code. In the center of the QR code is a small logo with the text "Compartiendo Saberes UNCo ve a la escuela". To the right of the QR code is a portrait of Rosalind Franklin, a woman with dark hair, wearing a dark jacket, looking slightly to the right. The background of the portrait shows a laboratory setting with glassware and equipment.

¡SALUDOS ESTUDIANTES DEL ÚLTIMO AÑO DEL CET 5!
 SOY ROSALIND FRANKLIN FUI QUÍMICA, BIOFÍSICA Y CRISTALOGRAFA,
 REALICE ESTUDIOS FUNDAMENTALES DE MICROESTRUCTURAS DEL
 CARBÓN Y DEL GRAFITO, Y ESTE TRABAJO FUE LA BASE DE MI
 DOCTORADO EN QUÍMICA FÍSICA. PERO MI APORTE MÁS SIGNIFICATIVO
 FUE OBTENER UNA FOTOGRAFÍA DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X QUE
 REVELÓ, DE MANERA INCONFUNDIBLE, LA ESTRUCTURA HELICOIDAL DE
 LA MOLÉCULA DEL ADN.
 ESTOY MUY CONTENTA DE PODER PRESENTARLES LA ESTACIÓN DE
 TRABAJO SOBRE QUÍMICA ORGÁNICA.
 EN ESTE CASO TENDRÁN QUE PONER A PRUEBA SUS CONOCIMIENTOS
 SOBRE QUÍMICA ORGÁNICA, A TRAVÉS DE UN ACERTIJO QUE LES
 PERMITIRÁ ENCONTRAR LAS PIEZAS PARA ESTAR MÁS CERCA DE LA
 CLAVE FINAL, PERO ANTES DEBERÁN PASAR UN DESAFÍO.
 ¡RECUERDEN QUE SOLO TENDRÁN ÉXITO SI COOPERAN COMO EQUIPO!
 ¡SUERTE!

Figura 12: Adverso y reverso de la tarjeta con el storytelling de la estación 3: Química Orgánica

En esta estación el tema principal son las familias de macronutrientes. También tendrán que conocer conceptos como la solubilidad en agua de los compuestos, nomenclatura orgánica e isomería de los compuestos orgánicos en general. Cada juego desbloquea la consigna del siguiente.

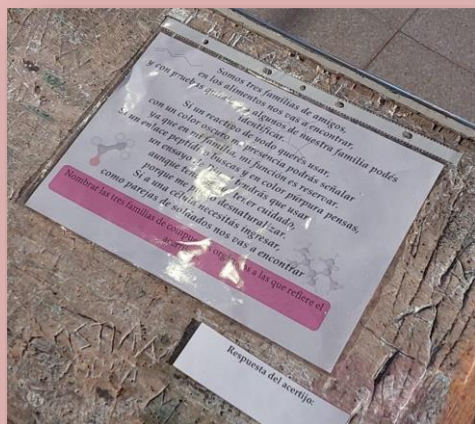


Foto 11: acertijo de química orgánica sobre la mesa

Primer juego: ¡Quiénes son?

Para poder acceder a la consigna del siguiente juego, deberán resolver una adivinanza. En la foto 11 se muestra de qué manera se encuentra la consigna en la mesa.

Al igual que las tarjetas anteriores se buscaron letras que se puedan leer fácilmente, en este trabajo se muestra una versión más artística.

Grupo 1:

En el mundo de los alimentos, son el trío esencial,
y cada uno tiene una función principal.

El primero es la fuente de energía o reserva,
y uno de esta familia puede identificarse, en semillas y frutos porque cambia de
color cuando atrapa yodo en su hélice...

El segundo actúa como reserva y protección en tu cuerpo,
aunque si a saponificación lo sometes, lo podés usar para lavar la ropa...

El tercero transporta, repara y selecciona en la puerta de todas las células,
si llega Biuret, con una prueba lo tiñe de púrpura para detectarlo con precisión.

Los tres juntos son clave para tu bienestar.

¿Quiénes son?

Nombra las tres familias de compuestos orgánicas a las que se refiere el acertijo

Grupo 2:

Somos tres familias de amigos,
en los alimentos nos vas a encontrar,
y con pruebas químicas a algunos de nuestra familia puedes identificar.

Si un reactivo de yodo quieres usar,
con un color oscuro mi presencia podrás señalar
ya que en mi familia, mi función es reservar.

Si un enlace peptídico buscas y en color púrpura piensas,
un ensayo de Biuret tendrás que usar,
aunque tendrás que tener cuidado,
porque me puedo desnaturalizar.

Si a una célula necesitás ingresar,
como parejas de soldados nos vas a encontrar
y solo saponificándonos nos podrás separar.

¿Quiénes somos?

Nombra las tres familias de compuestos orgánicas a las que se refiere el acertijo

En la foto 12 se muestran diferentes grupos interaccionando con los juegos de esta estación.



Resolviendo
juegos de la
estación 3

Foto 12: grupos en acción en la estación 3

Segundo juego: Ganando fichas...

Se necesitan tres fichas para el siguiente desafío, las deben ganar; para lo cual tendrán que responder 3 preguntas sobre solubilidad, nomenclatura e isómeros de compuestos orgánicos. Cada grupo que pase tendrá diferentes grupos de preguntas, Estas estarán en diferentes sobres.

Grupo 1:

- Decir nombre de un compuesto orgánico que se disuelva en agua.
- Nombrar un isómero del (Z)-2-cloro-3,4-dimetilbuteno-2
- Nombrar un isómero funcional del ácido acético.

Grupo 2:

- Decir nombre de un compuesto orgánico que se disuelva en hexano.
- Nombrar un tipo de isomería de los alcanos.
- Nombrar un isómero de posición del 2-pentanol.

Grupo 3:

- Decir nombre de un solvente para el dodecano.
- Nombrar un tipo de isomería de los alquenos.
- Nombrar un isómero etanol.

Grupo 4:

- Nombrar un hidrocarburo aromático disustituido.
- Decir nombre de un solvente para la acetona.
- Nombrar un tipo de isomería que exista en química orgánica.

Grupo 5:

- Decir nombre de un solvente para el noneno-3.
- Nombrar un hidrocarburo aromático monosustituido.
- Nombrar un tipo de isomería que tengan los alcanos.

Grupo 6:

- Nombrar un alcano ramificado.
- Decir el nombre de un compuesto orgánico que presente solo fuerzas de London.
- Nombrar un isómero del (E)-3,4-dimetilhexeno-3

Grupo 7:

- Decir nombre de un alqueno que presente isomería geométrica.
- Decir el nombre de un compuesto orgánico que presente puente hidrógeno entre sus moléculas.
- Nombrar un tipo de isomería que tengan los alcoholes.

Grupo 8:

- Decir nombre de un alcohol alifático.
- Nombrar un éster.
- Decir el nombre de un compuesto orgánico que presente dipolo-dipolo entre sus moléculas

Las fichas son las combinaciones posibles con los 3 grupos, es decir HC, para hidrato de carbono, L para lípido, y P para proteína. Una vez que responden correctamente las 3 preguntas se les entrega el código para la última etapa. A continuación se muestran las combinaciones utilizadas.

HC	L	P
HC	P	L
P	L	HC

P	HC	L
L	HC	P
L	P	HC

En la foto 13 se observa el trabajo de un equipo para completar el segundo juego



Foto 13: grupo resolviendo las preguntas del segundo juego

Video: Química General, Antoine Lavoisier



¡SALUDOS, ESTIMADOS ESTUDIANTES DEL SEXTO AÑO DEL CET 5!
MI NOMBRE ES ANTOINE LAVOISIER, Y SOY EL CREADOR DE UNA LEY
FUNDAMENTAL EN LA QUÍMICA: LA LEY DE CONSERVACIÓN DE LA
MASA. TAMBIÉN IDENTIFIQUÉ Y NOMBRÉ ELEMENTOS TAN
FUNDAMENTALES COMO EL HIDRÓGENO Y EL OXÍGENO. ME
CONSIDERAN EL PADRE DE LA QUÍMICA MODERNA.
ES UN HONOR PARA MÍ ACOMPAÑARLOS EN ESTA ESTACIÓN DE
VUESTRO APRENDIZAJE.
PARA OBTENER LA CLAVE CORRESPONDIENTE A ESTA ESTACIÓN,
DEBERÁN PONER A PRUEBA VUESTROS CONOCIMIENTOS SOBRE
ESTEQUIOMETRÍA, UN CAMPO QUE SIN DUDA HABRÁN ESTUDIADO
CON DILIGENCIA. ¿VERDAD QUE LO RECUERDAN BIEN?
ADEMÁS, DEBERÁN TIRAR LOS DADOS IÓNICOS PARA RESOLVER EL
DESAFÍO DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA.
¡RECUERDEN QUE SOLO TENDRÁN ÉXITO SI COOPERAN COMO
EQUIPO!
¡SUERTE!

Figura 13: Adverso y reverso de la tarjeta con el storytelling de la estación 4: Química General

El tema de esta estación es estequiometría y nomenclatura inorgánica. En primer lugar tendrán un juego de dados: dados iónicos, y luego deberán resolver un problema de estequiometría, para terminar con un reto y obtener la clave de esta estación.

Primer juego: dados iónicos

Sobre la mesa tienen dos dados iónicos; como lo muestra la foto 15, no de ellos presenta

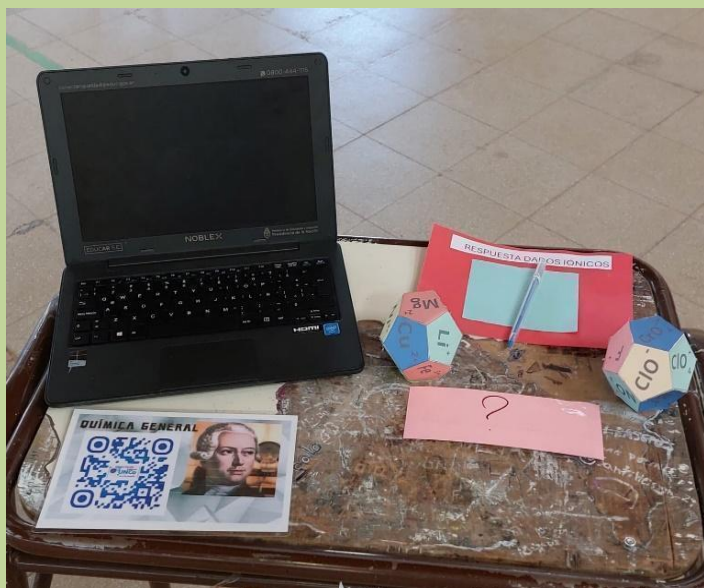


Foto 15: Dados iónicos

diferentes cationes y el otro, aniones.

Dos representantes del grupo arrojarán los dados y en función del catión y anión que se obtenga deberán indicar el nombre (por cualquiera de las tres nomenclaturas) y la fórmula química del compuesto. Una vez que acierten podrán pasar a la siguiente actividad. Caso contrario deberán revisar el nombre y/o fórmula hasta obtener la respuesta correcta.

Segundo juego: Un viaje en zeppelin

Tendrán un sobre que contiene un problema de estequiometría. Antes de eso tendrán una tarjeta que les hablará acerca de la tragedia del Zeppelin, incluyendo algunas imágenes entre ellas la tapa del primer disco de Led Zeppelin. Esta es la primera pista ya que las reacciones son de generación de hidrógeno. En esta estación tendrán que resolver el problema y comunicar la respuesta a la persona responsable de la estación.

Tragedia de Zeppelin

En el año 1937 el dirigible Hindenburg, que se dirigía de Alemania a Estados Unidos, se convirtió en una bola de fuego al encender, por una chispa, el gas que contenía en su interior. En el trágico accidente murieron 35 personas de las 97 que iban a bordo. Este hecho significó el fin de la era de los zeplines. La tragedia tomó solo medio minuto, pero el fotógrafo Sam Shere pudo captar el momento preciso.



Tendrán tres sobres, en dos de ellos tendrán imágenes distractoras: memes; mientras que en el tercero la información para resolver el problema:

Sobre la mesa podrán observar los reactivos y las cantidades correspondientes involucrados en la reacción química que da lugar a la formación del gas que se encontraba en el interior del zeppelin. Con dicha información, y mediante cálculos, deberán determinar el reactivo limitante y la masa del gas que se podrá obtener.

Una vez que obtengan la respuesta, se lo deberán comunicar al monitor de la estación para

poder obtener su clave. Caso contrario, deberán revisar los cálculos hasta obtener la respuesta correcta.



Foto 16: mesa de trabajo de estequiometria

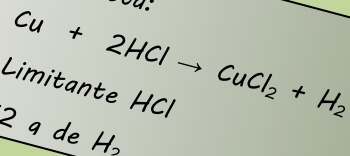
Lo que estará disponible en cada mesa, como muestra la foto 16:

MESA 1:

Recipiente con 500 g de Cu (etiquetado) y botella con etiqueta de 12 moles de HCl (datos que usarán)

Recipiente con etiqueta de Cu (sin masa)
Botella con etiqueta de HCl diluido

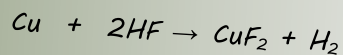
Respuesta:



Limitante HCl

12 g de H_2

Respuesta:



Limitante Cu

MESA 2:

Recipiente con 10 moles de Cu (etiquetado) y botella con etiqueta de 600 g de HF (Datos que se usan)

Recipiente con etiqueta de Cu (sin masa)

Reto: En este caso tenían que contar un chiste, como estaban en otra estación incluso podían repetir el chiste usado en la estación 2, aunque muchos eligieron los burpees en esta estación,

En la foto 17 se muestran algunos grupos trabajando en esta estación.



Foto 17: grupos en acción en la estación 4

10. 4.- FINAL DEL JUEGO - CLAVE DE SALIDA:

Al finalizar si tuvieron cuidado de mantener el orden de los números que se les entregó como claves, deberían tener la clave lista para llegar a la tablet donde encontrarán una imagen de una calculadora en la cual deberán ingresar los números y esperar el resultado, como se muestra en la siguiente foto 18, en la figura 14, el código QR corresponde al video donde prueban las diferentes claves.

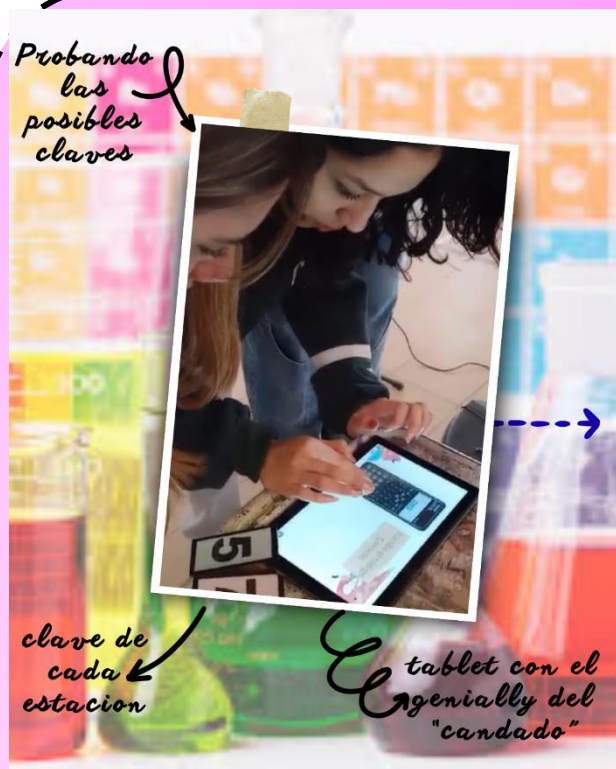


Foto 18: probando la clave

En caso que varios grupos lleguen juntos deberán turnarse hasta llegar al número correcto. El primero que escriba el código correctamente se activará una pantalla de festejo que dice ¡Lo lograron!, como se ve en la figura 7.

Al terminar se les pedía que realizaran una breve encuesta, muchos de ellos la resolvieron en grupos dado que no tenían internet.

En la figura 15, que se muestra a la derecha, se encuentra la tarjeta con el código QR que se utilizó.

En el Anexo 2 se encuentran los resultados obtenidos



Figura 1: QR de la encuesta final

11.- Análisis final sobre el uso de Escape Room educativo como herramienta en el anclaje de conocimientos

Uno de los beneficios de los Escape Rooms es que fomentan la motivación y la participación activa de los estudiantes al requerir constante movimiento y compromiso con la tarea. Antes de comenzar el juego y con el SUM de la escuela listo para recibir a los estudiantes, se observó en los estudiantes un alto nivel de curiosidad, expectativa y ansiedad. Una vez explicado y comenzado el juego, todo fluyó con naturalidad, se puso de manifiesto el trabajo en equipo, cada participante daba su opinión y entre todos buscaban resolver los desafíos, dado que éstos exigen que los estudiantes aprendan a comunicarse, delegar y coordinar esfuerzos para un objetivo común (Nicholson, 2015).

Se pudo observar cómo se relacionaban entre pares lo que confirma que esta dinámica fomenta el desarrollo de competencias sociales y la cohesión grupal (Wiemker, Elumir y Clare, 2015). Una de las ventajas que ya se mencionaron anteriormente es que mejoran la competencia comunicativa de los estudiantes al exigir el intercambio de información clara y precisa para resolver desafíos. Esto se vio reflejado al momento de sortear cada estación. En línea con lo planteado por Gee (2003), durante el desarrollo de la actividad se pudo observar que los estudiantes empleaban un lenguaje funcional y específico para describir situaciones, justificar elecciones y coordinar acciones con sus compañeros. Esta interacción verbal resultó clave para avanzar en los desafíos, ya que debían formular preguntas, argumentar sus respuestas y negociar acuerdos en equipo. En las distintas estaciones se evidenciaron debates sobre las posibles soluciones y la búsqueda conjunta de estrategias para resolver los problemas planteados, tal como señala Nicholson (2018).

Por otro lado, la búsqueda de conocimientos adquiridos previamente durante sus años en el colegio fue clara, la experiencia obligaba a conectar con aquellos conocimientos para poder dar solución a las diferentes propuestas lúdicas del Escape Room. En determinadas circunstancias, durante el desarrollo de la actividad, los estudiantes solicitaron asistencia al presentarse algún obstáculo en los desafíos de las diferentes estaciones. En estos momentos fue clave el rol de los docentes monitores (gamemasters) como facilitadores y guías, interviniendo sin otorgar respuestas, sino orientando la reflexión. En este sentido fue fundamental contar con gente formada en temas de química (en nuestro caso se trató de docentes universitarios de cada una de las áreas de la química) para monitorear cada una de las estaciones.

Otro de los aspectos destacados fue el tiempo, la presión impuesta por el tiempo limitado en los Escape Rooms estimula la toma de decisiones eficientes. En los estudiantes se lee la necesidad de urgencia en resolver, al principio de forma atropellada intentan adivinar las respuestas, pero esto no surte efecto por lo que se detienen a pensar y discutir tomando un poco más de tiempo. Esto refleja lo planteado por Morrell y Eukel (2020) respecto a que el límite temporal promueve la gestión de recursos, la toma de decisiones eficientes y la priorización de tareas, habilidades críticas en contextos de alta demanda cognitiva.

A los 60 minutos de iniciado el juego, ninguno de los grupos lo había completado, sin embargo aún nos encontrábamos dentro de los márgenes esperados. El juego continuo para que pudieran terminarlo, dado que esta actividad constituye una herramienta eficaz para el desarrollo de la resiliencia, al confrontar al estudiantado con desafíos que requieren múltiples intentos y la reformulación constante de estrategias (Wiemker et al., 2015). Este tipo de experiencias actúan como promotoras de la perseverancia y la capacidad de aprender a partir del error, Gee (2007) sostiene que los juegos con niveles de dificultad progresiva favorecen la persistencia, mientras que Deterding et al. (2011) remarcan que la gamificación mantiene altos niveles de motivación incluso ante situaciones complejas.

La resolución de las estaciones requirió que los estudiantes recuperaran y aplicaran conocimientos adquiridos en años anteriores, lo que favoreció la transferencia de lo aprendido a un nuevo contexto. En cada estación, las consignas exigían recuperar y aplicar conceptos de química ya trabajados en años anteriores, lo que favoreció la transferencia de saberes a un nuevo contexto lúdico y desafiante. Esta dinámica evidencia que el aprendizaje significativo se sostiene cuando el estudiante logra establecer puentes entre lo aprendido y situaciones novedosas, confirmando lo señalado por Ausubel (2002) acerca de la importancia del anclaje de nuevos contenidos en estructuras cognitivas preexistentes.

La resolución exitosa de los desafíos no solo dependió del ingenio grupal y la colaboración, sino también de la capacidad de los participantes para reconocer, seleccionar y poner en práctica sus conocimientos químicos en un entorno diferente al del aula tradicional.

Durante el desarrollo de la propuesta se observó que los estudiantes presentaron mayores dificultades en los problemas de cálculo, tanto al momento de determinar la concentración de iones hidroxilo $[OH^-]$ en la estación de Química Analítica, como en los ejercicios estequiométricos de la estación de Química General. Estas dificultades detectadas en los desafíos que implicaban cálculos

indican que algunos contenidos no se encontraban plenamente afianzados. Sin embargo, la dinámica del Escape Room permitió trabajar sobre estas debilidades en un contexto motivador, generando oportunidades reales para fortalecer la comprensión y favorecer una mejor integración conceptual.

Esta vivencia resalta que el aprendizaje, diseñado con elementos lúdicos, puede alcanzar niveles de implicación emocional superiores a los de las clases tradicionales. La diversión emergió como una condición esencial para la motivación intrínseca, logrando que los contenidos químicos adquiridos fueran traídos de manera más natural y memorable.

La competencia comunicativa abarca tanto la expresión clara como la escucha activa, esencial para comprender pistas y sugerencias de los demás, lo que fortalece la empatía y la cooperación. La necesidad de emplear una terminología adecuada también contribuye a la alfabetización disciplinaria, familiarizando a los estudiantes con el lenguaje académico de cada asignatura (Serrano y Pons, 2021). Esto se ve reflejado en aquellos que lograron llegar antes a completar todas las estaciones. Pero también en aquellos grupos que una vez que dos grupos completaron todas las estaciones, el resto de se dio por vencido, es decir dejaron de intentar completar el juego. Consideraron que ya habían perdido, por lo tanto no era necesario seguir jugando.

Al finalizar se hizo una breve puesta en común, recordándoles que no solo importa ganar, sino que considerando que este tipo de dinámicas presentan situaciones en las que los estudiantes deben analizar información, formular hipótesis y aplicar estrategias para resolver desafíos; lo importante era completar el desafío.

12.- Conclusiones

- Se logró el diseño de un Escape Room educativo que permitió abordar conceptos de química de una manera lúdica e innovadora
- El desarrollo de la prueba piloto permitió ajustar cuestiones vinculadas a la organización del juego y manejo del tiempo para permitir una implementación exitosa
- La implementación del Escape Room educativo con estudiantes de sexto año del CET 5 evidenció que es posible transformar una clase de química en una experiencia inmersiva,

dinámica y profundamente motivadora. El uso del juego como estrategia pedagógica permitió articular saberes disciplinares con emociones positivas, lo cual generó un entorno propicio para el aprendizaje.

Se ha logrado diseñar e implementar un juego que permitió a los estudiantes aplicar los contenidos vistos en cada materia a lo largo de los años de colegio en un contexto diferente del que se desarrolla usualmente en el aula. Este tipo de experiencias son muy enriquecedoras desde mi perspectiva como docente en formación y como estudiante, ya que estoy convencida que las actividades lúdicas son efectivas para un aprendizaje significativo.

El Escape Room educativo no solo favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales, sino que pueden ser claves para **reencontrar el vínculo de los estudiantes con el saber escolar**, generando una escuela más cercana, creativa y emocionalmente significativa. Lo que coincide con la idea del anclaje de los conocimientos.

Finalmente, esta experiencia habilita la posibilidad de ampliar su alcance en futuras implementaciones, tanto en otras instituciones educativas como en espacios universitarios que integren propuestas inmersivas basadas en narrativas, tecnologías emergentes y desafíos interactivos. La creación de entornos lúdicos en el ámbito superior podría fortalecer la apropiación de contenidos complejos en contextos innovadores, colaborativos y alineados con la realidad profesional de los futuros egresados.

13.- Bibliografía

Autores varios “*Manual de diseño de un juego de Escape*” primera Edición, Febrero 2018, en Mérida (Extremadura). Instituto de la Juventud de Extremadura.

Alejaldre Biel, L., & García Jiménez, A. M. (2015). *Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español*. En **Actas del 50.º Congreso Internacional de la AEPE** (pp. XX-XX). Asociación Europea de Profesores de Español.

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Paidós.

BBVA Innovation Center. (2012). *Gamificación: El negocio de la diversión*

Borrás-Gené, O. (2022). *Introducción a la gamificación o ludificación (en educación)*. Madrid. Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos.

Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., & Robles, S. (2017). Room Escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *JOTSE: Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162-171. <https://doi.org/10.3926/jotse.247>

Bruner, J. (1991). *The narrative construction of reality*. *Critical Inquiry*, 18(1), 1-21.

Bosco Global. (2021). *Manual de aprendizaje basado en juegos: Jóvenes por la transformación social a través de procesos de gamificación y aprendizaje basado en juegos*. Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Caillois, R. (1986). *Los juegos y los hombres: La máscara y el vértigo*. Fondo de Cultura Económica

Calméls, D (2023) *“Jugar, un estudio de las prácticas lúdicas”* 1era ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Paidós

Clarke, S., Peel, D., Arnab, S., Morini, L., Keegan, H., & Wood, O. (2017). Escaping the classroom: The use of escape rooms as a gamified approach to learning. *Higher Education Pedagogies*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/23752696.2017.1338539>

Cuda, M. (2021) *Neurociencia, didáctica y pedagogía: aportes a la escuela de hoy* - 2da ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Csikszentmihályi, M. (1990). *Fluir: Una psicología de la felicidad*. Editorial Kairós.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: Defining "gamification"*. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9-15.

Edu Escape Room. (s.f.). *Cómo hacer un escape room educativo cooperativo: 15 ideas de estrategias cooperativas*. Edu Escape Room. Recuperado el 11 de febrero de 2025, de <https://edueEEscaperoom.com/como-hacer-un-eEEscape-room-educativo-cooperativo-15-ideas-de-estrategias-cooperativas/>

Espinosa Gallardo, J (2022) *Gamificación educativa EL JUEGO APLICADO AL APRENDIZAJE* Santillana Activa

Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape rooms for learning: A systematic review. *European Conference on Games Based Learning*, 235–243.

Gamificación: el aprendizaje divertido. Virginia Gaitán <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

García Tudela, P. A, Gil tejada, J. A., Monteagudo Navarro, B., Navarro Cendón, M, Mora Riquelme, S y Dulac Ibergallartu, J. *Escapa y aprende: la escape room como estrategia didáctica* UNO EDITORIAL ISBN: 978-84-17487-70-6 2018

Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Computers in entertainment (CIE), 1(1), 20-20.

Gómez Sesé, Pablo. *Escape Room. La Guía Definitiva: Todo lo que deberías saber sobre el mundo de los Escape Room*. Independently Published, 2020. ISBN 979-8-6061-5440-1. 182 pp.

Gros, B. (2007). Digital Games in Education: The Design of Games-Based Learning Environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23–38.

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). *Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification*. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 3025-3034.

Hermann-Acosta, Andrés *Storytelling y comunicación multidireccional: una estrategia formativa para la era digital* URU - Revista de Comunicación y Cultura, No. 3 (Junio de 2020), páginas. 29-42 e-ISSN 2631-2514

Huizinga, J. (2007). *El Homo Ludens*. Alianza Editorial.

Jenkins, H. (2004). *Game design as narrative architecture*. In N. Wardrip-Fruin & P. Harrigan (Eds.), *First person: New media as story, performance, and game* (pp. 118-130). MIT Press.

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

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.

Lax, S. (2020). *Escape Room educativa: Manual para crear experiencias de escape en clase de ELE*. Difusión.

Lee, J., y Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1-5.

López Pernas, Sonsoles, Gordillo Mendez, Aldo; Marín Estañ, Ana; Barra Arias, Enrique; Quemada Vives, Juan. *Guía para el diseño y ejecución de escape rooms educativas mediante la*

plataforma Escapp Universidad Politécnica de Madrid Grupo de Innovación Educativa CyberAula Madrid, España. 3ª Edición. Octubre de 2022. <https://github.com/ging/escapp/raw/master/public/pdf/escapp.pdf>

Marin, I (2018) *¿Jugamos? Cómo el aprendizaje lúdico puede transformar la educación* Ediciones Paidós

Martínez, A., Poyatos, M. y Fernández, M. (2018). Juegos de fuga para educación: claves para diseñar un break out edu o un escape room para tus alumnos. Recuperado de: <http://www.blogsita.com/wp-content/uploads/2018/04/break-out-y-eEEscape-room-juegos-de-fuga.pdf>.

Moreno, I, (2021) *“Las llaves del juego”*, 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ed Bonum

Morrell, E. A., & Eukel, H. N. (2020). Ensuring educational escape-room success: The process of designing, piloting, evaluating, redesigning, and re-evaluating educational escape rooms. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(4), 469–491. <https://doi.org/10.1177/0047239520933313>

Nallar D (2015) *“Diseño de juegos en América latina. I. Estructura lúdica”* 2a edición mejorada, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Nallar D (2015) *“Diseño de juegos en América latina. II. Diseño y narrativa transmedia”* 2a edición mejorada, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Navarro-Mateos, Carmen & Pérez-López, Isaac. (2022). El escape room como estrategia didáctica en el Máster de Profesorado. Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación. 44. 221-231.

Negre, C. y Carrión, S. (2020). Desafío en el aula. Manual práctico para llevar los juegos de escape educativos a clase. Paidós Educación.

Nicholson, S. (2015). Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities. *White Paper*. Retrieved from <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>

Nicholson, S. (2018). Creating engaging eEEscape rooms for the classroom. *Childhood Education*, 94(1), 44-49. <https://doi.org/10.1080/00094056.2018.1420363>

Observatorio de Innovación Educativa. (2016). *EduTrends: Gamificación*. Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edutrends-gamificacion>

Padilla Piernas, Juana Marii, Parra Meroño, María Concepción, Flores Asenjo, María del Pilar. (2024) Escape Rooms virtuales: una herramienta de gamificación para potenciar la motivación en la educación a distancia. En RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 27, núm. 1, 2024

Pelling, N. (2011). The (short) prehistory of gamification. Funding Startups and other impossibilities. Recuperado de <https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>

Peña-Miguel, N; Sedano-Hoyuelos, M (2020). *Serious Games: herramientas para el aprendizaje. Análisis de experiencias en el aula*. Revista Internacional de Tecnologías en la Educación Volumen 1, Número 1. Red Iberoamericana de Docentes.

Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.

Potenciando el Aprendizaje a través de la Gamificación y Juegos Educativos - Educaticos <https://educaticos.ar/gamificacion-y-aprendizaje-basado-en-juegos/>

¿Qué es la Gamificación educativa? | Estrategias de Aprendizaje <https://estrategiasdeaprendizaje.mx/gamificacion/>

Reyes Rodríguez, A (2024) *El juego, el círculo mágico y la autotelia Play, the magic circle and autotelia* Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>

Rivero, I. (2016). *Conversaciones sobre juego y jugar: Derecho, enseñanza y subjetividad*. Memoria Académica. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.5956/pm.5956.pdf>

Sánchez Lamas, E. (2018). *EEEscape rooms educativas: Un ejemplo práctico y guía para su diseño*. Recuperado de <https://1library.co/document/6zknmj4z-eEEscape-rooms-educativas-ejemplo-practico-guia-diseno.html>

Sánchez Páez, K (2022) *La gamificación una técnica para motivar y potencializar el aprendizaje Gamification a Technique to Motivate and Potentiate Learning* Revista Formación Estratégica

Segura-Robles, A., & Parra-González, M. E. (2019). Cómo implementar metodologías activas en Educación Física: Escape Room. *Educación Física y Deportes*, 44(3), 1–14. Recuperado

de <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/56426/ESHPA19-3-2-008-Segura-A-Escape-Room.pdf>

Servicio de Innovación Educativa de la UPM (Julio 2020). Gamificación en el Aula. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi

Serrano, M. F., & Pons, M. (2021). *La competencia comunicativa en la producción oral y escrita en Lengua Extranjera: Una experiencia*. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 14(2), 1–15. Recuperado de <https://educar.uab.cat/article/view/v14-n2-serrano>

Usán Supervía, P; Salavera Bordás, C (coord.) (2020) “*Gamificación educativa innovación en el aula para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje*” Zaragoza, España, Ed Pregunta

Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M.-C., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on eEEscape rooms in education. *Educational Research Review*, 31, 100364. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>

Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Biblioteca de bolsillo Crítica Barcelona. Traducción castellana de Silvia Furió (2009)

Werbach y Hunter (2014) *Gamificación: revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos* Pearson Educación

Wiemker, M., Elumir, E., & Clare, A. (2015). Escape room games: Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one? In *The 2015 Conference on Games and Learning Alliance* (pp. 55-68). Springer.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design*. ASCD.

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

Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25–32

Zull, J. E. (2002). *The Art of Changing the Brain: Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning*. Stylus Publishing.

Material de la Certificación en Transformación Lúdica 2024 de M2

Anexo 1

Encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes de Ingeniería química y profesorado en química de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue

¿Qué tan buena te resultó la actividad?	¿Cuál de las estaciones te gustó más?	¿Cuál de las estaciones te gustó menos?	¿Qué es lo que más te gustó	¿Hay algo de la actividad que no te gustó? ¿Qué es lo que no te gusta?	¿Qué mejorarías?
Excelente	Química Analítica	Química Inorgánica	Estuvo entretenido el juego y muy pedagógicos	Nada	Más claridad en algunas consignas
Excelente	Química Analítica	Química Orgánica	La didáctica para poder aplicar conceptos		La verdad me gustó todo!!
Excelente	Química Inorgánica	Química General	Los acertijos de la parte de armar los nombres con los elementos	Tarde mucho con el rompecabezas	En general estuvo excelente la experiencia
Excelente	Química Analítica	Química Orgánica	La diversidad de actividades	No	La presentación.
Excelente	Química Inorgánica	Química Analítica	Las actividades	Nada	Pondría mas pruebas
Excelente	Química Analítica	Química General	Muy original la actividad	Nada	Nada

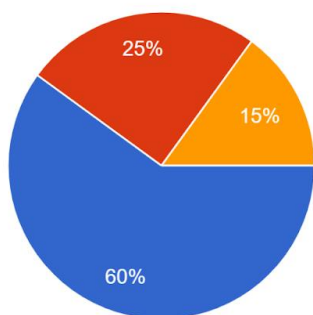
Excelente	Química Orgánica	Química Inorgánica	La buena onda de las profes	Que la gente se pusiera a gritar :)	Poco, quizás la organización de los grupos, pero muy bien en general.
Excelente	Química Orgánica	Química Inorgánica	Salir de lo cotidiano	El chiste de mi compañero	Más estaciones con más pistas

Anexo 2

Encuesta realizada a los estudiantes del CET 5

¿Qué tan buena te resultó la actividad?	¿Cuál de las estaciones te gustó más?	¿Cuál de las estaciones te gustó menos?	¿Qué es lo que más te gustó	¿Hay algo de la actividad que no te gustó? ¿Qué es lo que no te gusta?	¿Qué mejorarías?
Muy buena	Química Analítica	Química General	Ganar...	no entiendo el log de ph	mis conocimientos...
Excelente	Química Analítica	Química Inorgánica	Ganar y divertirme	No entiendo log de ph	Mis conocimientos
Excelente	Química Analítica	Química General	ganar y divertirme	no, me gusto todo .	
Excelente	Química Orgánica	Química Anaítica	mi amigo haciendo burpees	no ganar.	nada
Muy buena	Química Inorgánica	Química Orgánica			
Buena	Química General	Química Orgánica			
Muy buena	Química Inorgánica	Química Anaítica	La competitividad el escape	.	Una estación más
Excelente	Química Orgánica	Química Orgánica		Pocas pistas	Más pistas
Muy buena	Química Orgánica	Química General	Los acertijos	Las cuentas	
Muy buena	Química Inorgánica	Química Anaítica	Las actividades	Creo que no	Asi como esta, ésta perfecto

			didácticas y la buena onda de las profes		
Buena	Química Orgánica	Química Inorgánica	Las actividades de química general	Astrología	Pondría otros temas en química inorgánica, la verdad para mí los planetas no deberían relacionarlos con química inorgánica, sino con otros temas más interesantes
Buena	Química Analítica	Química Inorgánica	La parte de sacar (oh-)		



- Excelente
- Muy buena
- Buena
- Regular
- No tan buena

En el diagrama de la figura 18 mostrado a la izquierda, se puede ver que la actividad les gusta a todos, no hubo grupo que dijera que no le gustara.

Solo 3 grupos dijeron que la actividad está *Buena*

Figura 18: resultados encuesta ¿Qué tan buena te resultó la actividad?

En el diagrama de la figura 19, se muestra los resultados a la pregunta ¿Cuál de las estaciones te gustó más? La estación que más gusto es la de analítica y al escuchar a los estudiantes fue por la actividad de laboratorio, ya que fue en la única en la que tenían que realizar una experiencia.

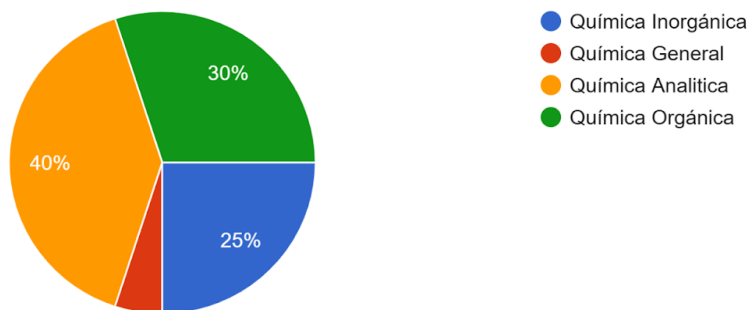


Figura 19: resultados encuesta ¿Cuál de las estaciones te gustó más?

En cuanto a la estación que menos gustó estuvo repartido, pero la estación de inorgánica es la que menos les llamó la atención, y quizás es por hacer la extrapolación a la astronomía que les resultó raro, quizás hay que hacer una introducción más explícita de porque la astronomía o quizás una actividad sobre espectros de emisión o algo más significativo en cuanto a los elementos de la tabla periódica. En la figura 20, se muestran los resultados de la encuesta a la pregunta: ¿Cuál de las estaciones te gustó menos?

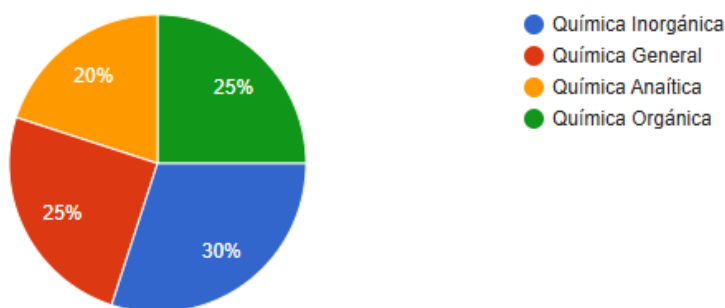


Figura 20: resultados encuesta ¿Cuál de las estaciones te gusto menos?