



Escape Room, “El científico desaparecido”.

Material didáctico para Física y Química
de 3º de Educación Secundaria Obligatoria

MAES Física y Química



Autora: Lourdes Sánchez Corrales

Tutora: Alicia Fernández Oliveras

Curso: 2023-2024



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Escuela Internacional de Posgrado

Máster Universitario en Profesorado

Especialidad: FÍSICA Y QUÍMICA

Campus: GRANADA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Escape Room, “El científico desaparecido”.

Material didáctico para Física y Química de

3º de Educación Secundaria Obligatoria

Presentado por:

D^a. LOURDES SÁNCHEZ CORRALES

Tutora:

Prof. Dra. D^a ALICIA FERNÁNDEZ OLIVERAS

Curso académico:

2023/2024

Modalidad:

Materiales didácticos

"Jugar es el proceso de convertir tareas aburridas en experiencias emocionantes y adictivas, y puede ser un potente impulsor para el aprendizaje de la ciencia".

Jane McGonigal



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD
DE TRABAJO FIN DE MÁSTER

LOURDES SÁNCHEZ CORRALES, con DNI nº: 76589992 – S, estudiante del Máster Universitario de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas especialidad de Física y Química, en relación con el Trabajo Fin de Máster *Escape Room*, “El científico desaparecido”. Material didáctico para Física y Química de 3º de Educación Secundaria Obligatoria presentado para su defensa y evaluación en el curso 2023/2024, declara que asume la originalidad de dicho trabajo, entendida en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.

Granada, a 13 de mayo de 2024

Lourdes Sánchez Corrales

Información básica sobre protección de sus datos personales aportados	
Responsable:	UNIVERSIDAD DE GRANADA
Legitimación:	La Universidad de Granada se encuentra legitimada para el tratamiento de sus datos por ser necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de los poderes públicos conferidos al responsable del mismo: art. 6.1.e) del Reglamento General de Protección de Datos.
Finalidad:	Gestionar su declaración de autoría y originalidad
Destinatarios:	No se prevén comunicaciones de datos
Derechos:	Tiene derecho a solicitar el acceso, oposición, rectificación, supresión o limitación del tratamiento de sus datos, tal y como se explica en la información adicional.
Información adicional:	Puede consultar la información adicional y detallada sobre protección de datos en los siguientes enlaces: https://secretariageneral.ugr.es/pages/proteccion_datos/levendas-informativas/_img/informacionadicionalgestionacademica/%21 https://secretariageneral.ugr.es/pages/proteccion_datos/levendas-informativas/_img/informacionadicionalproduccioninvestigadora/%21



Resumen

El uso de la gamificación es cada vez más frecuente en el aula, tradicionalmente se ha utilizado en niveles educativos de infantil y primaria, aunque también puede utilizarse en niveles superiores, secundaria, bachillerato o incluso universitario.

En este TFM se quiere hacer ver cómo se pueden incluir los juegos en el aula para incentivar al alumnado en el estudio de la asignatura. Para ello se ha creado un material didáctico, consistente en un juego en forma de *escape room* que aborda los contenidos de Física y Química de 3º de la ESO. El juego está compuesto de cinco pruebas en las que se trabajan saberes básicos de la asignatura, formulación, vocabulario básico, ejercicios de cinemática, representación gráfica y dominio de la tabla periódica. También se incluye una propuesta de rúbrica para la evaluación. Finalmente, se detalla un estudio piloto, que se ha desarrollado con varios cursos de Educación Secundaria Obligatoria, donde se ha probado el juego.

Palabras clave

Ciencias, Aprendizaje basado en juegos, Motivación, *Escape Room*, Trabajo en equipo.

Abstract

The use of gamification is increasingly common in the classroom; it has traditionally been used at preschool and primary educational levels, although it can also be used at higher levels, secondary, high school or even university.

In this TFM we want to show how games can be included in the classroom to encourage students to study the subject. For this purpose, teaching material has been created, consisting of a game in the form of an escape room that addresses the contents of Physics and Chemistry in 3rd year of ESO. The game is made up of five tests in which basic knowledge of the subject, formulation, basic vocabulary, kinematics exercises, graphic representation and mastery of the periodic table are worked on. A proposed rubric for evaluation is also included. Finally, a pilot study is detailed, which has been developed with several Compulsory Secondary Education courses, where the game has been tested.

Keywords

Game Based Learning, Motivation, Scape Room, Science, Teamwork.

Contenido

1.	Introducción y justificación	1
2.	Marco teórico.....	2
2.1.	El juego	2
2.2.	El Aprendizaje Basado en Juegos	3
2.3.	<i>Escape Room</i>	3
2.4.	Curiosidades.....	5
3.	Diseño del material didáctico	5
	Distribución de equipos	6
	Contexto del juego e introducción.....	6
	Primera prueba.....	7
	Segunda prueba	10
	Tercera prueba	12
	Cuarta prueba.....	16
	Quinta prueba	18
4.	Contenido curricular	23
4.1.	Saberes básicos	24
4.2.	Competencias específicas y criterios de evaluación	25
4.3.	Competencias Clave	29
5.	Rúbrica de evaluación	32
6.	Estudio piloto.....	35
7.	Conclusiones.....	41
8.	Referencias	43
Anexo	46
	Tarjeta para la introducción	46
	Tarjeta para la primera prueba	47
	Tarjetas de los compuestos inorgánicos.....	47

Tarjetas para la segunda prueba.....	51
Tarjetas para la tercera prueba.....	57
Códigos QR para la tercera prueba.....	60
Tarjetas para la cuarta prueba.....	61
Distribución de las fichas de ajedrez.....	64
Tarjeta para la quinta prueba.....	65
Código QR para la quinta prueba.....	68

1. Introducción y justificación

Según un estudio realizado por Jordi Solbes (2011) y publicado en la revista *Alambique* bajo el título: “¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias?”, plantea que existe una imagen de desinterés y negatividad por el alumnado hacia las ciencias.

Hay numerosas causas para esta apatía, como la imagen de las ciencias, el estatus de estas asignaturas en el sistema de enseñanza, incluso, problemas de género, debido a la poca visibilidad de las científicas; estas son algunas de las principales causas de abandono de las ciencias. J. Solbes (2011), además, expone que hay grupos sociales que se oponen a la ciencia valorándola negativamente, considerándola difícil, aburrida o solo para eruditos.

Ante esta perspectiva de negatividad hacia las ciencias, no es de extrañar que cada vez sea más común el uso de juegos en situaciones no recreativas o de aprendizaje, ya que incrementan la motivación y el interés de los participantes para conseguir los objetivos (Piñero Charlo, 2019)

Hay numerosas maneras de introducir los juegos en el aula, las más comunes son la gamificación (usando partes de juegos, como insignias o fichas) y el aprendizaje basado en juegos, ABJ (diseñar juegos para el aprendizaje).

Uno de los juegos que cada vez está más extendido en el ABJ son las *escape room*, tanto en actividad de ocio, como en la educación, fomentan habilidades, como el trabajo en equipo, creatividad y comunicación, pudiendo mostrar el resultado del trabajo realizado de manera instantánea y pública (Piñero Charlo, 2020)

En este Trabajo Fin de Máster, se tratará de dar una opción a la falta de interés del alumnado, proponiendo el uso del aprendizaje basado en juegos. Por ello, el objetivo del presente TFM es crear un material didáctico consistente en un juego en forma de *Escape Room* para abordar los contenidos de Física y Química de 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria.

2. Marco teórico

2.1. El juego

Juego, ¿qué es un juego?

Para trabajar una temática, en primer lugar, debemos buscar qué es, cuál es su definición. Consultando el diccionario de lengua española de la Real Academia Española, RAE (Real Academia Española, s.f., definición 1 y 2), en sus dos primeras acepciones define:

1. Acción y efecto de jugar por entretenimiento.
2. Ejercicio recreativo o de competición sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde.

El concepto de juego ha cambiado según las culturas, por ejemplo, y según el artículo *Juegos, lúdica y enseñanza: un acercamiento a la metodología del semillero matemático* de Barajas, Jaimes y Ortiz (2012), los griegos relacionan *Juego* con la acción típica de los niños, los hebreos con las bromas y las risas, los romanos con el jolgorio y los germanos con el placer.

Según estos autores, *el juego* es toda actividad natural, aprendida y formada intuitivamente, es agradable, y da felicidad. Permite al individuo mostrarse tal como es, reafirma la personalidad y la autoestima, puede ayudar a evolucionar en diferentes campos como lo psicológico, afectivo, social, biológico, educativo y tecnológico. Por estas razones el uso de los juegos sirve para despertar el interés del alumnado hacia ciertas materias. (Barajas, Jaimes y Ortiz (2012)

La historia considera el juego como una actividad llena de sentido, creador de cultura y de los primeros procesos cognitivos de las personas pudiendo así desarrollar habilidades para subsistir (Melo y R. Hernández, 2014). El juego va más allá de una actividad recreativa en el que se puede todas las manifestaciones humanas y relaciones con el mundo, definiendo el comportamiento y el desarrollo humano en los ámbitos culturales, sociales, afectivos y educativos, relacionándolos para la construcción de conocimiento. (Melo y R. Hernández, 2014)

2.2. El Aprendizaje Basado en Juegos

El uso de juegos aplicado al ámbito educativo, tiene como objetivo de profundizar en los conocimientos y, así obtener mejores resultados en el aula. Puede introducirse de numerosas formas, las más habituales son través de la gamificación y el aprendizaje basado en juegos.

- La gamificación es el uso de recursos lúdicos, como, por ejemplo, insignias, puntuaciones, rankings... con el objetivo de motivar a los estudiantes.
- El aprendizaje basado en juegos (ABJ) es el uso de los juegos completos aplicados al ámbito educativo con el objetivo de profundizar en los conocimientos y así obtener mejores resultados.

Utilizar los juegos como herramientas educativas da libertad de acción a sus participantes, permitiendo el aprendizaje a partir de la exploración del juego. El juego hace que se desarrolle la imaginación y el pensamiento divergente. (Piñero Charlo, 2020) Esta dinámica, implica que el alumno quiera jugar y consiga progresar aprendiendo y aplicando los conocimientos de la asignatura para obtener los objetivos propuestos (Educación 3.0). Transformar las acciones cotidianas en actividades lúdicas, ofrece una sensación de diversión mientras se trabaja o estudia y, permite adaptarlo a jugadores de distintos niveles y escenarios. (F. Quintanal, 2016)

2.3. *Escape Room*

Los entornos de aprendizaje basado en juegos, ofrecen un entorno seguro, en el que los errores no tienen consecuencias reales (Piñero Charlo, 2019).

Dentro del ABJ existen unos juegos clasificados como “Serious Game”, son una modalidad de juegos que se emplean para enseñar; dentro de estos juegos está incluido la *escape room*. (Piñero Charlo, 2019). La *escape room* o sala de escape es un juego en el cual los jugadores resuelven enigmas para descubrir pistas y cumplir un objetivo en un tiempo determinado (Piñero Charlo, 2020)

Las *escape room* educativas han ganado interés en numerosos campos, medicina, química, matemáticas... (Piñero Charlo, 2019)

Según el diseño de la *escape room* pueden clasificarse en: (Piñero Charlo, 2019)

- Lineal: la resolución de enigmas y pistas es secuencial, es decir, para pasar a la siguiente prueba es necesario resolver la anterior. Guía a los participantes a conseguir el objetivo final. Este tipo de *escape room* es la utilizada al nivel educativo de primaria y secundaria.
- No lineal: la principal diferencia con la anterior es que cuenta con un mayor número de pruebas y estas pueden ser resueltas en cualquier orden, puede incluir también pistas irrelevantes.
- Distribuidas: estas salas son las más complejas, los jugadores de cada equipo están en habitaciones diferentes y, cada uno, cuenta con una serie de pruebas y pistas. En este tipo de salas es fundamental la comunicación entre los miembros del equipo.

Por otro lado, la dificultad del desafío es fundamental, ya que pruebas demasiado sencillas aburrirá a los jugadores, mientras que si son demasiado difíciles los frustrará. La situación ideal es encontrar el equilibrio entre la dificultad de la prueba y el nivel de conocimiento del jugador (Piñero Charlo, 2019). El supervisor del juego, en nuestro caso, el docente, será un guía para los jugadores, dará pistas en momentos clave para que los jugadores no se frustren y pueden seguir avanzando en el juego. (Piñero Charlo, 2019)

La creación de las *escape room*, fue con intención lúdica, pero su uso como material didáctico permite desarrollar habilidades, como el pensamiento lateral, el trabajo en equipo o la comunicación. (Hernández, Corbacho, Sánchez y Cañadas, 2021)

Por tanto, los criterios que deberá reunir un *escape room* educativo son: (Piñero, Ortega y Román, 2021)

- Dinamismo, problemas y soluciones con un nivel adecuado y que puedan resolverse en un breve periodo de tiempo.
- Ambientación, utilizar una estancia adecuada para recrear la narrativa.
- Continuidad, las pruebas deben dar pistas para avanzar en el juego.
- Plan de estudios, las pruebas tienen que estar adaptadas al currículum del curso y asignatura.

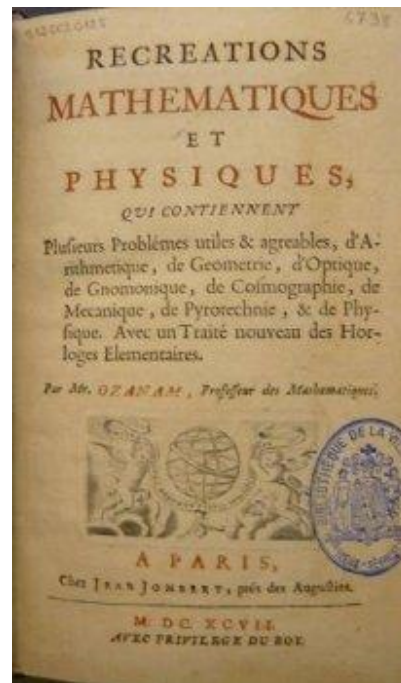
2.4. Curiosidades

Los términos, gamificación y aprendizaje basado en juegos, comienzan a utilizarse en 2003 y se hace de manera extensiva a partir de 2008 (Piñero Charlo, 2019).

Sin embargo, podemos encontrar libros publicados en el siglo XVII que hablan de “Ciencia Recreativa”. Estos libros comienzan a divulgarse en gran medida ya que utilizan explicaciones sencillas para justificar los hechos cotidianos.

El uso de este tipo de libros buscaba enseñar ciencia, pudiendo realizar desde ejercicios infantiles hasta adaptación de libros de texto de física, química y ciencias naturales a tratados recreativos. (M. Sánchez, 2024)

Figura 1: “Recreations Mathematiques et Physiques”
Autor: Jean Jomber. Año de publicación 1696. (M. Sánchez, 2024, diapositiva 6)



3. Diseño del material didáctico

El juego es una herramienta muy variada en el contexto educativo, como ya se ha descrito, hay muchas tipologías de juegos diferentes que pueden usarse, siendo una de ellas la *escape room*. Además, pueden trabajarse una amplia variedad de habilidades, siendo un recurso atractivo y motivador que combina el aspecto teórico y conceptual con el lúdico (Pérez, Gilabert y Lledó, 2019).

En este TFM se ha creado una *Escape Room*. Los participantes deberán trabajar en equipo para resolver los distintos retos y pruebas propuestas en un tiempo límite, una hora de clase. Las tarjetas que se utilizarán son de elaboración propia (consultar Anexo).

Por lo general, en este tipo de juegos, los participantes se encuentran encerrados en una habitación y deberán salir de ella, aunque hay muchas modalidades. Por ejemplo, en el que se ha diseñado, los alumnos no tendrán que escapar, sino, liberar a su mentor, que ha quedado encerrado en una habitación secreta; para ello deberán usar sus

conocimientos de física y química, superar las pruebas y liberarlo antes de que sea demasiado tarde.

Distribución de equipos

El juego que se ha diseñado es una *Escape Room* titulada “El científico desaparecido”. El juego está organizado para jugar por equipos, en un máximo de 6. Los alumnos serán distribuidos formando grupos heterogéneos, entre 4 y 6 jugadores. La asignación de la letra de su equipo será aleatoria, la escogerán ellos mismos al realizar la primera prueba.

Contexto del juego e introducción

El profesorado leerá una introducción para indicar el contexto del juego a los alumnos, dónde nos encontramos, qué objetos hay en la habitación, y por qué estamos ahí. Tras la lectura de la siguiente introducción comenzará el juego:

“Nos encontramos en una casita de campo situada al sur de Jaén, es una zona tranquila en la que hemos sido contratados como aprendices de un importante científico, Tomás de la Rosa. Aquí hemos aprendido sobre química, física, matemáticas... somos unos aspirantes a científicos muy cualificados.

Pero, nuestro mentor lleva unas semanas con un comportamiento bastante extraño, todas las mañanas a la misma hora nos hace llamar a su despacho, nos manda unas tareas y nos echa de allí rápidamente.

Hoy, como todos los días, hemos ido para que nos mande las tareas, pero cual ha sido nuestra sorpresa al no encontrarlo allí. Preocupados por su desaparición hemos observado con sumo cuidado la estancia. Es un despacho amplio, con un escritorio en el centro, un armario, pósteres con muchos descubrimientos científicos colgados en sus paredes, artefactos que teníamos prohibido tocar; una mesita con su juego de mesa preferido, el ajedrez; una caja fuerte y varias estanterías, la más grande de todas situada tras el escritorio.

Recorrimos la habitación con la intención de sentarnos en su butacón cuando vimos en el suelo, junto a la estantería, una nota:”

Una vez finalizada la lectura se repartirá la primera tarjeta del juego, que leerá cada uno de los equipos para poder comenzar a jugar (Fig. 2).



Figura 2. Primera ficha que se repartirá a los jugadores, será la carta que encontrarían junto a la estantería. (Anexo, Tarjeta para la introducción).

Tras la lectura de estas instrucciones, los alumnos buscarán en la papelera qué hay junto al escritorio del profesor, y obtendrán unos sobres (Fig. 3).

Primera prueba

Los sobres que han recogido contienen la primera prueba del juego; cada sobre estará numerado con una letra, esta será la letra del equipo durante toda la partida.



Figura 3. Sobres que encontrarán en la papelería, contienen la primera prueba.

En el interior de los sobres encontrarán otra nota (Fig. 4):

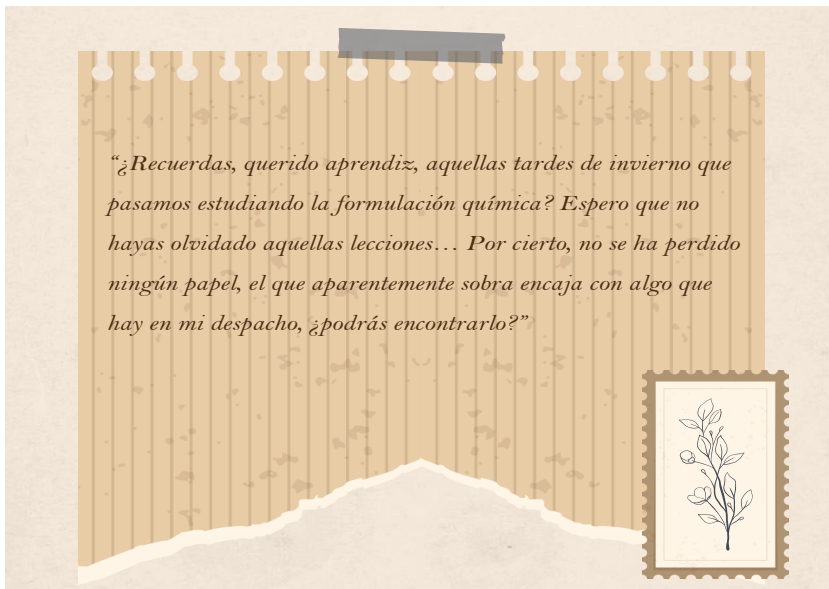


Figura 4. Carta que contiene cada sobre donde explica qué tienen que hacer durante la prueba

Junto con la nota habrá varios papeles de fórmulas de compuestos inorgánicos y sus nombres correspondientes, un total de 15 tarjetas (Fig. 5). Esta prueba consiste en unir correctamente la fórmula con el nombre de un compuesto inorgánico. Y, como indica la nota, falta un papel, buscarán por la habitación para encontrar cómo emparejar la tarjeta restante. A cada equipo le faltará un compuesto diferente.



Figura 5. Contenido completo de los sobres, la carta y las 15 tarjetas de compuestos inorgánicos. Consultar: Anexo, Tarjeta para la primera prueba y Tarjetas compuestos inorgánicos

La pareja que falta la encontrarán pegada en los cajones de una cajonera (Fig. 6) que habrá sobre la mesa del profesor. En cada uno de los cajones aparece una fórmula de un compuesto inorgánico, cada compuesto combina con la tarjeta que no tiene pareja del sobre.



Figura 6. Cajonera utilizada para completar la primera prueba.

Al abrir el cajón correspondiente a cada compuesto encontrarán la segunda prueba.

Segunda prueba

La segunda prueba del juego, será un crucigrama con términos relacionados con física y química. En la primera parte de la ficha tendrán una breve nota y las casillas del crucigrama (Fig. 7), en la segunda las definiciones que corresponden (Fig. 8). Consultar: Anexo, Tarjetas segunda prueba.

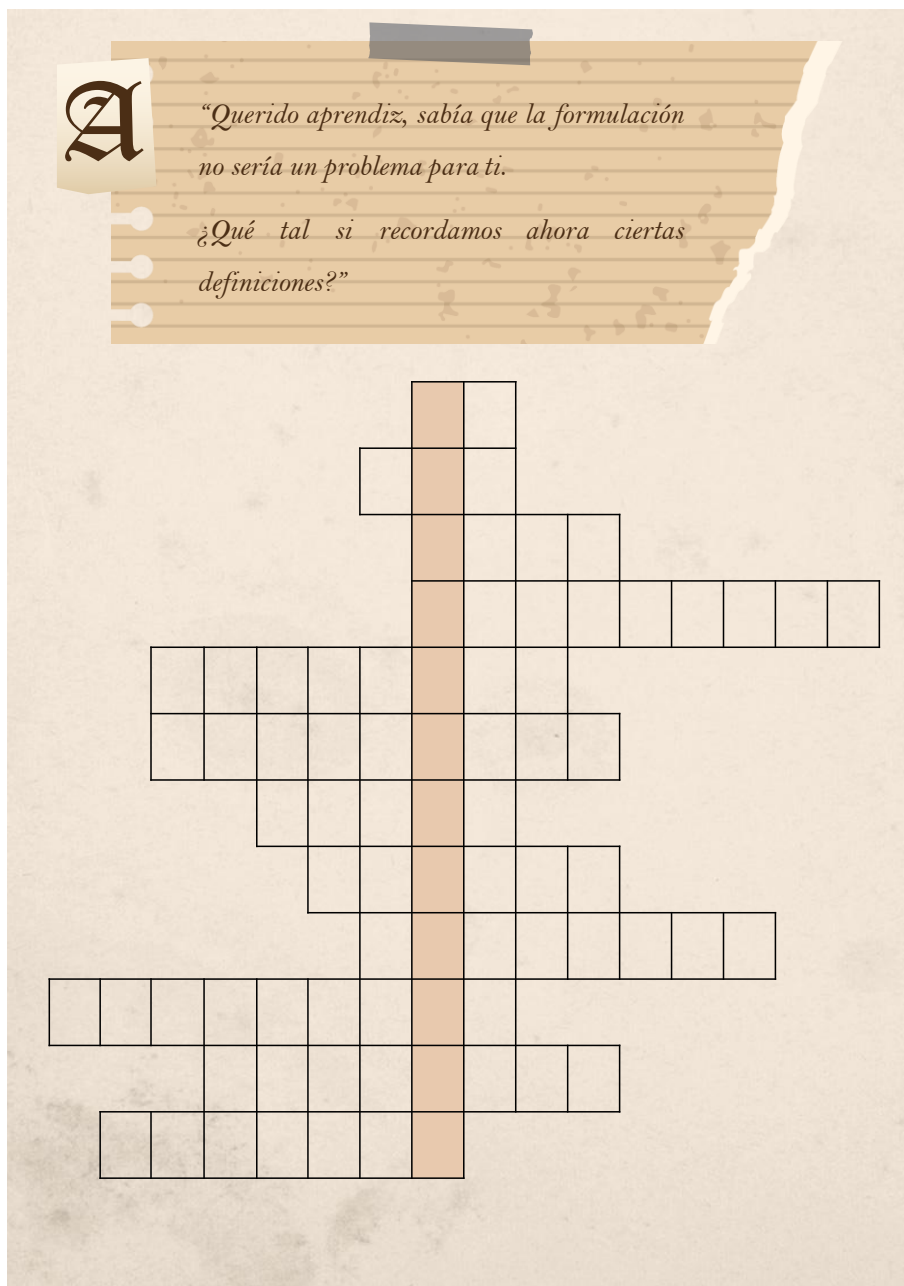


Figura 7. Segunda prueba: contiene una nota y el casillero de respuestas.

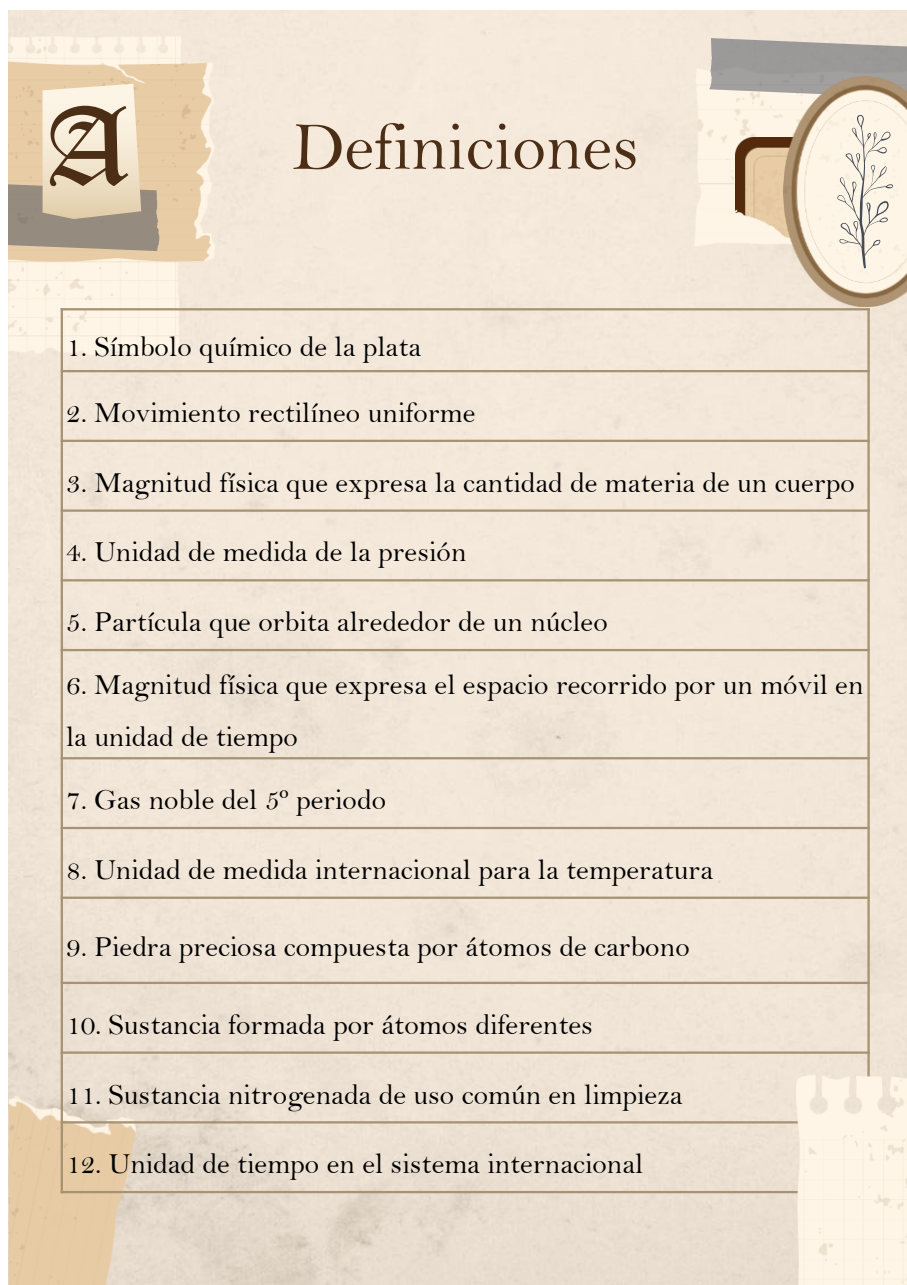


Figura 8. Reverso de la segunda prueba: contiene las definiciones que corresponden al casillero.

Como podemos ver en la Figura 7, hay unas casillas que están sombreadas, estas darán la pista para encontrar la siguiente prueba.

Por ejemplo, en el caso del equipo A (Fig. 9) su pista será: “ARMARIO LITIO”. Todos los equipos tendrán el mismo número de definiciones, la primera palabra será “Armario” y la segunda un elemento de la tabla periódica cuyo nombre tenga cinco letras.



Figura 10. Botes simulando reactivos, contienen la tercera prueba.



Figura 11. Imagen del armario utilizado para el estudio piloto realizado, contiene los "botes de reactivos" de la prueba tres.

Una vez hayan cogido el "bote de reactivo" que les corresponde lo abrirán y encontrarán las instrucciones de la prueba junto con un problema de cinemática (Fig. 12).

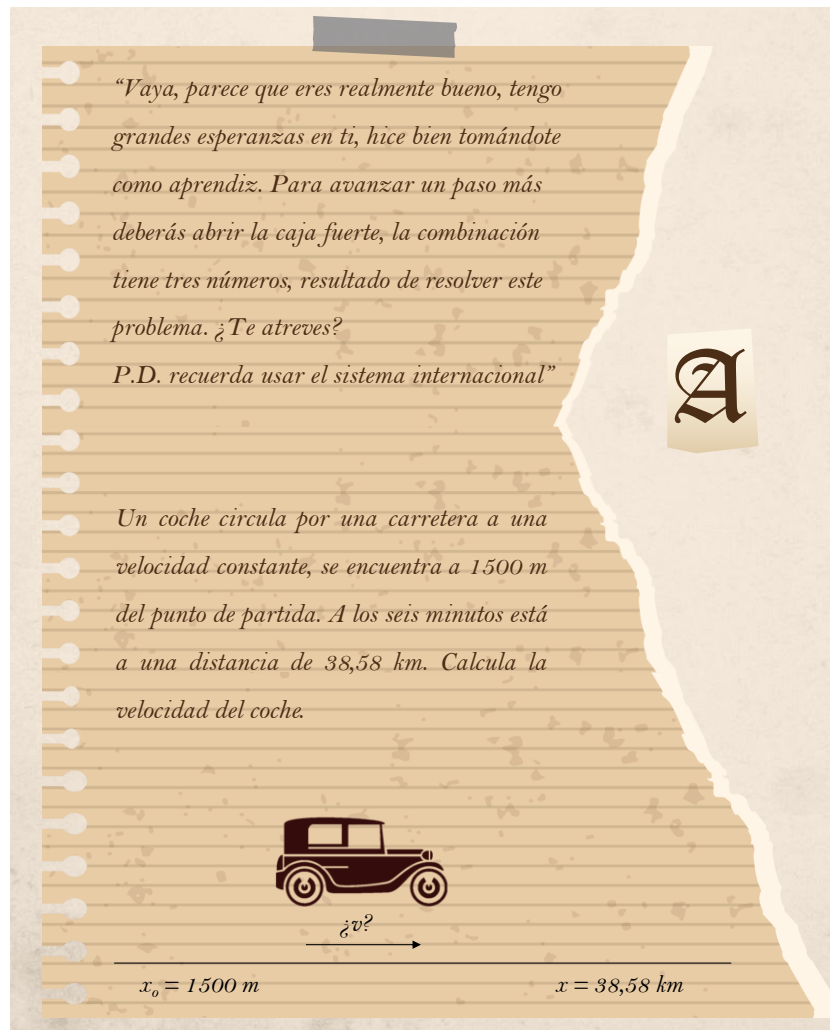


Figura 12. Problema de cinemática que deben resolver para superar la tercera prueba. Consultar: Anexo, Tarjetas tercera prueba.

Este problema de resolverá de manera sencilla, en primer lugar, pasarán todos datos a unidades del sistema internacional, después, aplicando la ecuación:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0} \quad (1)$$

Siendo: x , posición final; x_0 , posición inicial; t , el tiempo que tarda en recorrer la distancia indicada y t_0 , el tiempo inicial (que si no se indica se supone 0).

El resultado de esta operación es un número de tres cifras, por ejemplo, para el equipo A:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{38580 - 1500}{360} = 103 \quad (2)$$

La velocidad es 103 m/s. Este dato, 103, se introducirá en el código QR “Candado A” (Fig. 13) y será la clave para abrir la caja fuerte. Cada equipo escogerá el candado que le corresponde.



Figura 13. Códigos QR para abrir la caja fuerte de la prueba tres.

Al escanear cada equipo el código que le corresponde, aparecerá esta pantalla (Fig. 14), un candado cerrado y un espacio para introducir el número. Si el número no es el correcto saldrá un mensaje de error y no permitirá pasar de pantalla; si el número es el correcto aparecerá la segunda pantalla (Fig. 15), con el candado abierto y podrán coger la siguiente pista.



Figura 14. Primera pantalla que aparece al escanear el código QR.

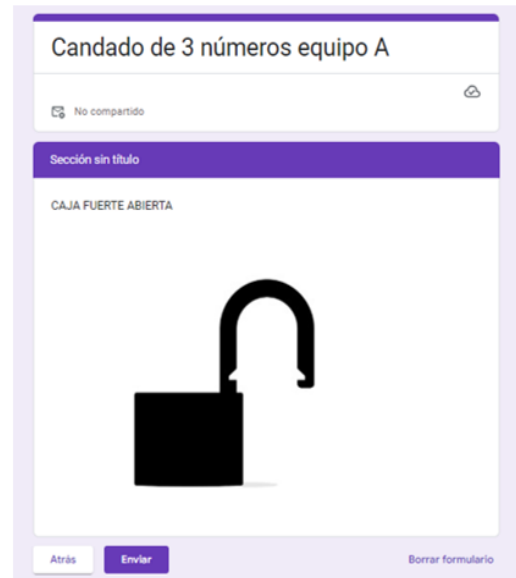


Figura 15. Pantalla que aparece al introducir la respuesta correcta.

Cuarta prueba

Una vez desbloqueada la caja fuerte podrán acceder a su contenido, esta prueba (Fig. 16) consiste en demostrar las habilidades al dibujar coordenadas.



Figura 16. Caja fuerte a la izquierda y tarjeta para la cuarta prueba a la derecha.



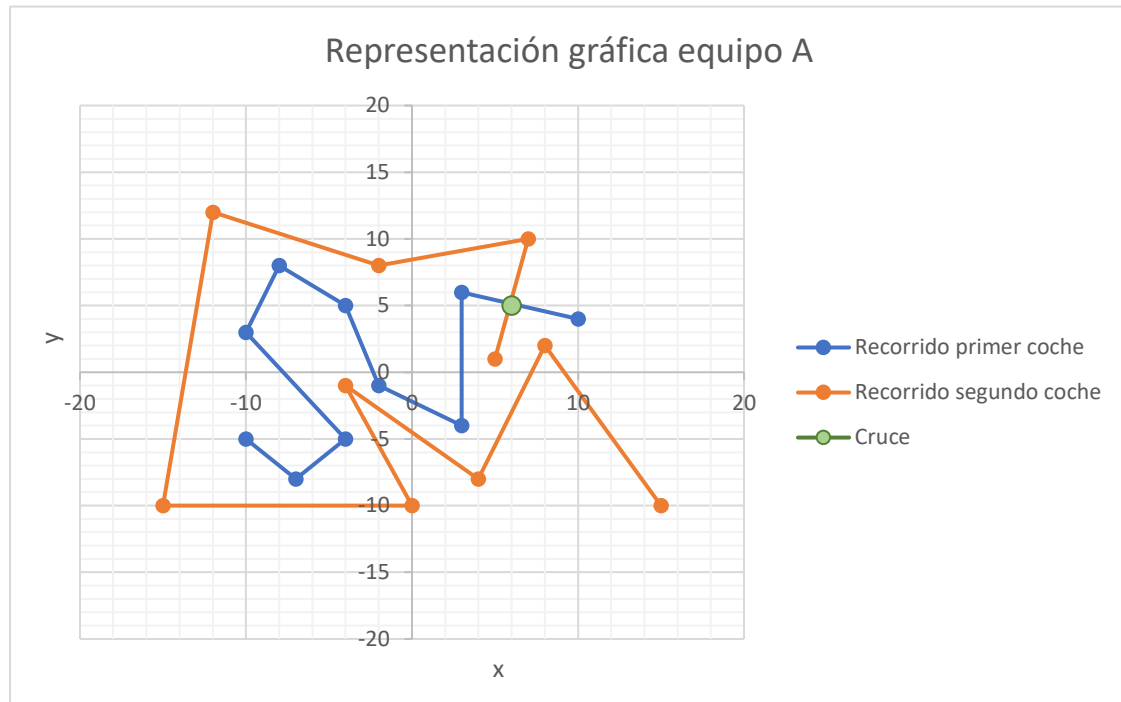
Figura 17. Tarjeta para realizar la cuarta prueba. Consultar: Anexo, Tarjetas cuarta prueba.

Junto a esta ficha de la cuarta prueba (Fig. 17) se les dará un papel milimetrado para que realicen la representación gráfica. Se les recomendará que utilicen bolígrafos de dos colores diferentes.

Una vez hayan completado la representación obtendrán dos rutas por las que ha pasado un coche y un punto por el que ambos han pasado, ese punto es la clave para la siguiente prueba.

El resultado de la representación gráfica del equipo A será (Gráfico 1):

Gráfico 1. Representación de gráfica para el equipo A



Siendo el punto donde se cruzan el (6,5). Este dato, como indica el enunciado de la prueba corresponde a una ficha del tablero de ajedrez.

Quinta prueba

Si recordamos al principio, en la introducción del juego, se relataba todos los objetos que hay en la habitación, entre los cuales hay un tablero de ajedrez (Fig. 18). Las piezas están pegadas al tablero de modo que no pueden moverse y en la prueba anterior se explicaba que la coordenada correspondía a una figura del ajedrez. (Consultar Anexo, Distribución fichas ajedrez, para conocer la posición de cada una).

En la cabecera de la mesa tendremos unos recipientes con los nombre de las figuras del ajedrez, caballo blanco, dama negra... Los jugadores, usando la coordenada obtenida en la prueba anterior, descubrirán que figura corresponde a ese punto y tomarán el recipiente con el nombre correspondiente.

Al abrir el recipiente que contiene la última prueba, tendrán una pequeña nota del mentor y después la explicación de la prueba (Fig. 20). Esta prueba consiste en descifrar el nombre de un científico a través de una pequeña descripción de su biografía y su nombre encriptado. El nombre de este científico es la clave para liberar al profesor.



Figura 20. Tarjeta para la quinta prueba. Consultar: Anexo, Tarjetas quinta prueba.

Los números que se usan para encriptar el nombre son los números atómicos de los elementos de la Tabla Periódica, para el caso del equipo A (Tabla 1), el nombre que buscan será:

Tabla 1: Nombre de la científica para el equipo A

N.º Atómico	Elemento	Inicial
25	Manganeso	M
18	Argón	A
88	Radio	R
53	Itrio	I
63	Erbio	E

6	Carbono	C
92	Uranio	U
37	Radio	R
53	Itrio	I
68	Erbio	E

Una vez tengan el nombre del científico o científica, lo introducirán en un último código QR (Fig.21):



Figura 21. Códigos QR correspondientes a la última prueba.

Al escanear el código correspondiente a cada equipo, aparecerá esta primera pantalla (Fig. 22), donde escribirán el nombre del científico de manera correcta. Si el nombre no es el correcto o no está bien escrito, aparecerá un mensaje de error.

Figura 22. Primera pantalla que aparece al escanear el código QR.

Si el nombre es el correcto y está bien escrito, podrán pasar a la siguiente página (Fig. 23) en la que aparecerá un *gif* de una estantería abriéndose e indicando que el científico ha sido liberado y que hemos superado el juego.

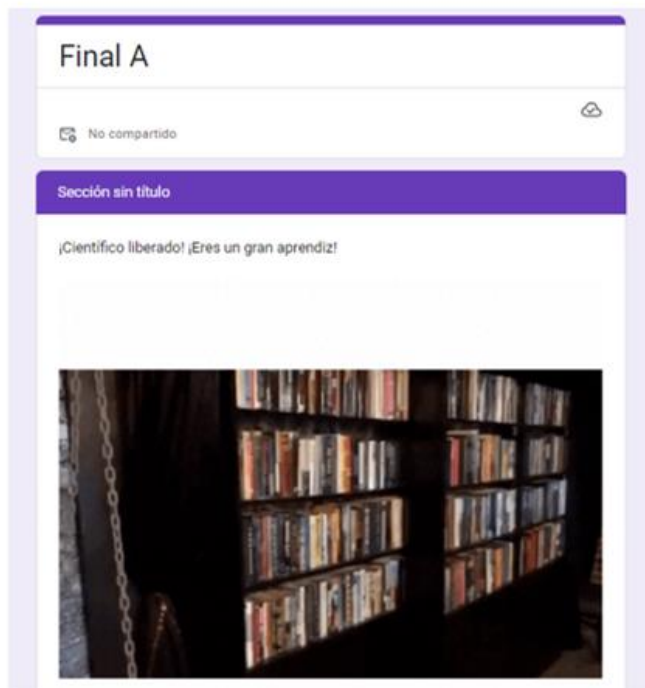


Figura 23. Pantalla final, aparece al introducir de manera correcta el nombre del científico de la última prueba.

4. Contenido curricular

El campo de la educación está en cambio constante, busca adaptarse a las necesidades de los estudiantes.

La asignatura de Física y Química, englobada en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), propone el trabajo interdisciplinar y cooperativo.

El Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA), Número 104 del viernes 2 de junio de 2023, en el apartado 3 (Otras disposiciones), describe el currículum que se seguirá en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, siguiendo al BOE en la Orden de 30 de mayo de 2023.

El Anexo I del BOJA indica el número de horas lectivas para cada una de las asignaturas de esta etapa, así como si son obligatorias u optativas. En el caso de Física y Química, comienza a cursarse en 2º ESO, siendo una materia común y obligatoria tanto en 2º como en 3º ESO, en ambos cursos se dedican 3 horas semanales. En 4º ESO, Física y Química deja de ser una asignatura obligatoria, es decir, solo la cursarán aquellos alumnos que la elijan, y la trabajarán también durante 3 horas semanales.

En el Anexo II del BOJA, describe las competencias específicas de cada asignatura relacionándolas con los descriptores del perfil de salida, junto con los saberes básicos y los criterios de evaluación de cada nivel.

Los saberes básicos de esta asignatura, Física y Química, están divididos en cinco bloques:

- A. Destrezas científicas básicas: hace referencia a las metodologías de la ciencia y lo relaciona con las matemáticas.
- B. La materia: aborda la estructura interna de las sustancias, elementos y compuestos, así como las propiedades macroscópicas y microscópicas.
- C. La energía: presenta las diferentes fuentes de energía, adquiriendo destrezas y actitudes medioambientales.
- D. La interacción: describe los aspectos de las interacciones en la naturaleza y sus aplicaciones prácticas.
- E. El cambio: trabaja las transformaciones de los sistemas desde el punto de vista físico – químico.

Esta asignatura la componen por 6 competencias específicas que se trabajan en mayor profundidad conforme avanzan en su formación académica. La manera de evaluarla, de acuerdo con el nivel académico, está descrita por los criterios de evaluación. En este TFM, vamos a centrarnos en el currículum de 3º ESO.

4.1. Saberes básicos

Saberes básicos que se trabajarán en este TFM (Tabla 2):

Tabla 2. *Saberes básicos de 3º ESO que se trabajarán en este TFM*

Saberes básicos
FYQ.3.A.2. Trabajo experimental y proyectos de investigación: estrategias en la resolución de problemas y en el desarrollo de las investigaciones mediante la indagación, la deducción, la búsqueda de evidencias y el razonamiento lógico – matemático, haciendo inferencias validas de las observaciones y obteniendo conclusiones.
FYQ.3.A.4. Uso del lenguaje científico, incluyendo el manejo adecuado de sistemas de unidades, utilizando preferentemente el Sistema Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados, y herramientas matemáticas, para conseguir una comunicación argumentada con diferentes entornos científicos y de aprendizaje.
FYQ.3.A.6. Valoración de la cultura científica y del papel de científicos y científicas en los principales hitos históricos y actuales de la física y la química para el avance y la mejora de la sociedad. La Ciencia en Andalucía.
FYQ.3. B.1. Aplicación de los conocimientos sobre la estructura atómica de la materia para entender y explicar la formación de estructuras más complejas, de iones, la existencia de isotopos y sus propiedades, el desarrollo histórico del modelo atómico y la ordenación y clasificación de los elementos en la Tabla Periódica.
FYQ.3.B.3. Participación de un lenguaje científico común y universal a través de la formulación y nomenclatura de sustancias simples, iones monoatómicos y compuestos binarios mediante las reglas de nomenclatura de la IUPAC.
FYQ.3.D.1. Tipos de magnitudes escalares y vectoriales. Concepto de posición, trayectoria y espacio recorrido. Velocidad media, velocidad instantánea y aceleración. Predicción de movimientos sencillos a partir de los conceptos de la cinemática posición, velocidad y aceleración, para formular hipótesis comprobables sobre valores futuros de estas magnitudes,

y validación de dichas hipótesis a través del cálculo numérico, la interpretación de graficas o el trabajo experimental.

4.2. Competencias específicas y criterios de evaluación

Los Saberes Básicos descritos anteriormente están incluidos en las siguientes Competencias Específicas y serán valoradas con los correspondientes Criterios de Evaluación (Tabla 3):

Tabla 3. *Competencias específicas, Criterios de Evaluación y Saberes básicos que se trabajarán en este TFM.*

Competencias Específicas	Criterios de Evaluación	Saberes Básicos
1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana. CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA4.	1.2. Resolver problemas fisicoquímicos mediante las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando adecuadamente los resultados con corrección y precisión.	FYQ.3.A.2 FYQ.3.A.4
	1.3. Reconocer y describir en el entorno inmediato situaciones problemáticas reales de índole científica y emprender iniciativas en las que la ciencia, y en particular la física y la química, pueden contribuir a su solución, analizando críticamente su impacto en la sociedad.	FYQ.3.A.4. FYQ.3.B.1. FYQ.3.B.3. FYQ.3.D.1.

<p>2. Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis, para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas. CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, CD1, CPSAA4, CE1, CCEC3.</p>	<p>2.1. Emplear las metodologías propias de la ciencia para identificar y describir fenómenos científicos a partir de situaciones tanto observadas en el mundo natural como planteadas a través de enunciados con información textual, gráfica o numérica.</p>	<p>FYQ.3.A.2. FYQ.3.B.1. FYQ.3.D.1.</p>
	<p>2.2. Seleccionar, de acuerdo con la naturaleza de las cuestiones que se traten, la mejor manera de comprobar o refutar las hipótesis formuladas, para diseñar estrategias de indagación y búsqueda de evidencias que permitan obtener conclusiones y repuestas ajustadas a la naturaleza de la pregunta formulada.</p>	<p>FYQ.3.A.2. FYQ.3.B.1. FYQ.3.D.1.</p>
<p>3. Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en</p>	<p>3.1. Emplear datos en diferentes formatos para interpretar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico concreto, relacionando entre sí lo que cada uno de ellos contiene, y extrayendo en cada caso lo más relevante para la resolución de un problema.</p>	<p>FYQ.3.A.4. FYQ.3.B.1. FYQ.3.D.1.</p>

<p>diferentes formatos y fuentes (textos, enunciados, tablas, graficas, informes, manuales, diagramas, formulas, esquemas, modelos, símbolos, etc.), para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.</p>	<p>3.2. Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y la química, incluyendo el uso correcto de varios sistemas de unidades, las herramientas matemáticas necesarias y las reglas de nomenclatura avanzadas, para facilitar una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p>	<p>FYQ.3.A.4. FYQ.3.B.1. FYQ.3.B.3. FYQ.3.D.1.</p>
<p>STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2, CC1, CCEC2, CCEC4.</p>	<p>3.3. Poner en práctica las normas de uso de los espacios específicos de la ciencia, como el laboratorio de física y química, como medio de asegurar la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medioambiente y el cuidado de las instalaciones.</p>	<p>FYQ.3.A.2. FYQ.3.B.1. FYQ.3.D.1.</p>
<p>4. Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.</p>	<p>4.1. Utilizar de forma eficiente recursos variados, tradicionales y digitales, para mejorar el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, de forma rigurosa y respetuosa y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.</p>	<p>FYQ.3.B.3. FYQ.3.D.1.</p>

<p>CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3, CE3, CCEC4</p>		
<p>5. Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad andaluza y global, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medioambiente.</p> <p>CCL5, CP3, STEM3, STEM5, CD3, CPSAA3, CC3, CE2</p>	<p>5.1. Establecer interacciones constructivas y coeducativas emprendiendo actividades de cooperación e iniciando el uso de las estrategias propias del trabajo colaborativo, como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.</p>	<p>FYQ.3.A.2. FYQ.3.B.1. FYQ.3.D.1.</p>
<p>6. Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, en la que no solo participan las personas dedicadas a la ciencia, sino que también requiere de una interacción con el resto de la sociedad, para obtener resultados que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.</p>	<p>6.1. Reconocer y valorar, a través del análisis histórico de los avances científicos logrados por mujeres y hombres y de situaciones y contextos actuales (líneas de investigación, instituciones científicas y hombres y mujeres en ellas, aplicaciones directas), que la ciencia es un proceso en permanente construcción y que esta tiene repercusiones e implicaciones</p>	<p>FYQ.3.A.6. FYQ.3.B.1. FYQ.3.D.1.</p>

STEM2, CPSAA1, CCEC1.	STEM5, CPSAA4, CC4,	CD4, CC4,	importantes en la sociedad actual.	
-----------------------------	---------------------------	--------------	------------------------------------	--

Con estos criterios de evaluación se podrá realizar posteriormente una rúbrica que permita evaluar el desempeño de los alumnos durante el desarrollo de la actividad. (Apartado 5. Rúbrica de Evaluación)

4.3. Competencias Clave

Las Competencias Clave que dicta la LOMLOE son las siguiente (Fig. 24):



Figura 24. Competencias Clave de la LOMLOE. Incluye la descripción de cada una de ellas. Tomada de *Competencias clave*, 2023, Portal Edu.

A cada una de las Competencias Clave se le han asignado unos Descriptores Operativos. Las competencias clave y descriptores operativos que se trabajarán en este proyecto son los siguientes: (Educagob, 2023)

Competencia en comunicación lingüística

CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.

CCL2. Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento

CCL5. Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.

Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería

STEM1. Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y

tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.

Competencia digital

CD2. Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente

Competencia personal, social y de aprender a aprender

CPSAA1. Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de propósito y motivación hacia el aprendizaje, para gestionar los retos y cambios y armonizarlos con sus propios objetivos.

CPSAA3. Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.

Competencia ciudadana

CC1. Analiza y comprende ideas relativas a la dimensión social y ciudadana de su propia identidad, así como a los hechos culturales, históricos y normativos que la determinan, demostrando respeto por las normas, empatía, equidad y espíritu constructivo en la interacción con los demás en cualquier contexto.

Competencia emprendedora

CE2. Evalúa las fortalezas y debilidades propias, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, y comprende los elementos fundamentales de la economía y las finanzas, aplicando conocimientos económicos y financieros a actividades y situaciones concretas, utilizando destrezas que favorezcan el trabajo colaborativo y en

equipo, para reunir y optimizar los recursos necesarios que lleven a la acción una experiencia emprendedora que genere valor.

CE3. Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

Competencia en conciencia y expresión culturales

CCEC4. Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento.

5. Rúbrica de evaluación

Para evaluar al alumnado participante en la *escape room* el profesorado irá tomando notas de la actitud, comunicación con el resto de participantes, superación o no de las pruebas... también, se recogerá, la resolución del problema de la prueba 3 y la gráfica elaborada en la prueba 4; con toda esta información recopilada se rellenará una rúbrica de evaluación.

Cada uno de los ítems a evaluar están relacionados con un criterio de evaluación, según el desempeño del alumno obtendrá una calificación de cero, insuficiente, bien, notable o sobresaliente.

La rúbrica que se utilizará es la que sigue (Tabla 4), también está subida a una hoja de cálculo de Google:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1soWM4peBaXXk_okE1kU-XEqp1CME5XyC/edit?usp=sharing&oid=118270119860425157468&rtpof=true&sd=true

En la primera hoja, de esta hoja de cálculo, aparece la rúbrica y, en las siguientes hojas las tablas para cada uno de los alumnos separadas por cursos. En cada una de ellas se introducirán los nombres de los alumnos participantes, después se seleccionará una nota por cada ítem y el programa calculará la nota final de la *escape room*.

Tabla 4. Rúbrica para la evaluación de la escape room.

	Criterio de evaluación	Cero	Insuficiente	Bien	Notable	Sobresaliente
Completar el <i>Escape Room</i>	1.2	No ha completado el <i>Escape Room</i>	Lo ha completado con ayuda en todo	Lo ha completado con ayuda	Lo ha completado con ayuda puntual	Lo ha completado sin ayuda
Relacionar pruebas	2.1	No ha sabido enlazar las pruebas a pesar de ayudarle	Ha enlazado las pruebas con bastante ayuda	Ha enlazado las pruebas por sí mismo, pero con alguna ayuda	Ha enlazado las pruebas por sí mismo con ayuda puntual	Ha enlazado las pruebas sin problema
Material	4.1	No ha respetado el material utilizado	Ha respetado el material utilizado, pero ha perdido algún elemento y se ha deteriorado	Ha respetado el material, pero ha deteriorado algún elemento	Ha respetado el material, aunque se nota el uso	Ha cuidado y respetado el material
Actitud	3.3	No ha participado	Ha participado en algún grupo sin aportar nada	Ha participado dando ideas puntuales	Ha participado dando numerosas ideas	Ha participado liderando el grupo
Comunicación	2.2	No se ha comunicado con su grupo	No se ha comunicado con su grupo, pero ha escuchado	Se ha comunicado con el grupo apoyando o no las decisiones de los demás	Se ha comunicado con el grupo apoyando o no las decisiones de los demás y aportando algunas ideas	Se ha comunicado con el grupo apoyando o no las decisiones de los demás y aportando la mayoría de las ideas

Formulación (prueba 1)	3.2	No sabe formular	Formula con ayuda	Formula con ayuda puntual y algunos fallos	Formula correctamente con ayuda puntual	Formula correctamente sin ayuda
Vocabulario (prueba 2)	5.1	No conoce el vocabulario de la asignatura	Conoce conceptos muy puntuales de la asignatura	Conoce conceptos puntuales de la asignatura	Conoce la mayoría de conceptos de la asignatura	Conoce todos los conceptos de la asignatura
Resolución problemas (prueba 3)	1.3	No sabe resolver los problemas	Ha resuelto los problemas usando los conocimientos de los compañeros	Ha resuelto los problemas usando puntualmente ayuda de los compañeros	Ha resuelto los problemas	Ha resuelto los problemas y ha ayudado a sus compañeros a resolverlo
Representación gráfica (prueba 4)	3.1	No sabe representar de manera gráfica	Representa de manera gráfica, pero dándole previamente los ejes de coordenadas	Representa de manera gráfica, pero ayudándole de manera puntual con los ejes de coordenadas	Representa de manera gráfica, pero sin limpieza	Representa de manera gráfica, con gran claridad y comprendiendo lo que hace
Conocimiento de la tabla periódica (prueba 5)	6.1	No conoce los elementos y no es capaz de encontrarlos en la TP	No conoce los elementos, pero es capaz de encontrarlos en la TP	Conoce algunos elementos y los encuentra en la TP	Conoce la mayoría de los elementos y los encuentra en la TP	Conoce los elementos y los encuentra en la TP

6. Estudio piloto

Se ha realizado una experiencia piloto con los alumnos de 2º, 3º y 4º de la ESO del IES Blas Infante de Ogíjares, habiendo pedido previamente los permisos necesarios tanto a la directora del centro, como al jefe de estudios y la profesora responsable de la asignatura (mi tutora de prácticas).

Inicialmente, el juego se ha realizado con 3 grupos de 3º de la ESO (98 alumnos). Los alumnos se han mostrado receptivos a realizarlo, sabiendo que tenían que utilizar los conocimientos que han adquirido durante este trimestre. Se han distribuido en seis equipos, con cuatro o cinco alumnos cada uno, de manera heterogénea, de forma que en todos los equipos hubiera un alumno con buen nivel en la asignatura, uno o dos con dificultades de aprendizaje y dos alumnos con un nivel intermedio.

Se ha utilizado la mesa de la profesora para colocar todo el material necesario para el juego (Fig. 25).



Figura 25. Imagen de la mesa de la profesora con todos los materiales necesarios.

En la primera prueba, los participantes necesitaban los conocimientos de formulación. En la mayoría de los grupos han distribuido las fichas en la mesa y las han separado entre la fórmula y el nombre del compuesto, para así buscar las parejas de manera más rápida (Fig. 26). Al quedar un nombre sin su fórmula correspondiente se les permitió levantarse y poder buscar por el laboratorio la pareja, encontrándolo en una cajonera que había sobre la mesa del profesor. Esta prueba la han realizado todos los equipos de manera correcta y con bastante rapidez.



Figura 26. Estudiantes resolviendo la primera prueba de la Escape Room.

En las imágenes de la Figura 26 vemos a los alumnos emparejando la fórmula con el nombre del compuesto, en la imagen de la izquierda aún no han terminado, en la de la derecha ya tienen todas las parejas y les ha quedado una tarjeta desparejada que tendrán que enlazar con la fórmula correcta de la cajonera.

Al abrir la cajonera han encontrado la siguiente prueba, consistente en un crucigrama con una palabra oculta (Fig. 27), en esta prueba hemos visto que han tenido algún problema con las unidades de medida. Por ejemplo, en la definición de unidad de medida de la temperatura en el Sistema Internacional han utilizado “Celsiu” (suprimiendo la “s” para que cuadrara el número de letras) o grados en lugar de Kelvin. Este crucigrama les ha permitido refrescar algunos conceptos que se estudiaron a principios de trimestre. En esta

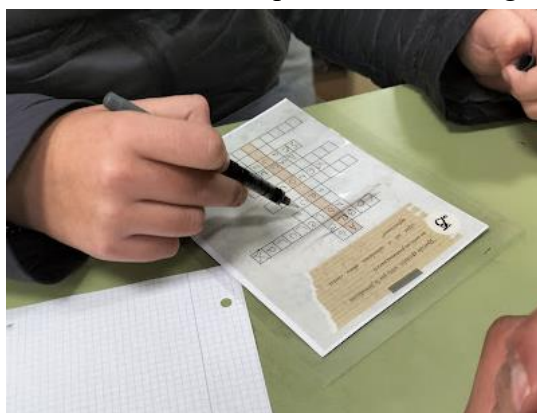


Figura 27. Alumno resolviendo el crucigrama de la segunda prueba.

prueba se han empezado a separar los grupos, habiendo uno o dos más adelantados que los otros.

La palabra oculta indica la ubicación de la siguiente pista, en todos los casos era “armario” y el nombre de un elemento de cinco letras, como litio, osmio, helio... para que todos los equipos tuvieran el mismo número de definiciones.



Figura 28. Armario de la clase donde se escondieron los “botes de reactivos” que contienen la prueba tres.

En un armario de la clase (Fig. 28) se colocaron varios botes con los nombres de los elementos, simulando botes de reactivos y, cada equipo cogió el que le correspondía según el crucigrama. En este paso hemos visto la agudeza de algunos grupos, que al observar al equipo que iba delante ya sabían qué armario había que abrir en lugar de abrirlos todos.

En el bote encontraban un problema sencillo de cinemática: calcular la velocidad de un coche conociendo la distancia que ha recorrido y el tiempo que ha tardado en hacerlo. Se ha utilizado este problema porque acaban de empezar a estudiar el Movimiento Rectilíneo Uniforme. En la resolución del problema se ha visto qué grupos han comprendido mejor el cambio de unidades y las fórmulas que tienen que utilizar, resolviéndolo fácilmente, y cuáles no lo han comprendido aún, necesitando más estudio. El resultado del problema es un dato de tres cifras, diferente para cada equipo.

En las instrucciones se les indicaba que el resultado del problema era la clave para abrir un candado, utilizando un lector de códigos QR. Los equipos han introducido la cifra obtenida y, si el problema estaba bien calculado, podían pasar la pantalla y abrir el candado. Si no estaba calculado de la manera correcta, se les indicaba que volvieran a su sitio y repasaran los cálculos. Los grupos que habían tenido algún error se debía a que no habían utilizado las unidades de la manera correcta (se les había indicado previamente que utilizaran el Sistema Internacional). Por ejemplo, habían dividido kilómetros entre metros o no habían pasado los minutos a segundos. Gracias a este problema los participantes han comprendido la importancia de unificar las unidades que están utilizando para resolver las cuestiones.

La cuarta prueba consiste en unir gráficamente dos series de coordenadas y buscar el punto donde las trayectorias se cruzan (Fig. 29 y 30). Con esta prueba han podido comprender que las trayectorias de los móviles no tienen por qué ser líneas rectas, sino que pueden ir moviéndose de manera aleatoria. También les ha servido para practicar las representaciones gráficas, de vital utilidad para continuar estudiando tanto física como matemáticas. En general, esta prueba ha salido bien y los participantes han adquirido destreza a la hora de elaborar las representaciones.

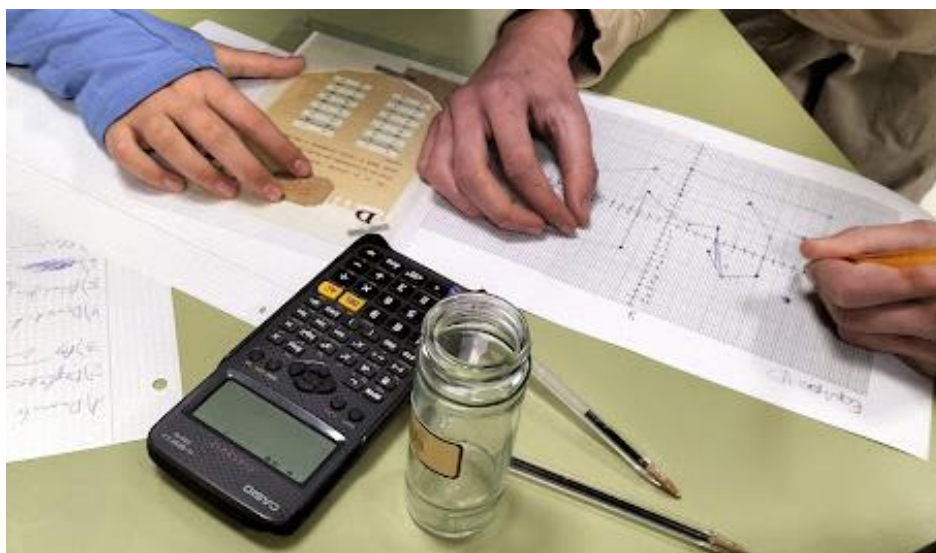


Figura 29. Alumnos realizando la representación gráfica de la prueba cuatro.

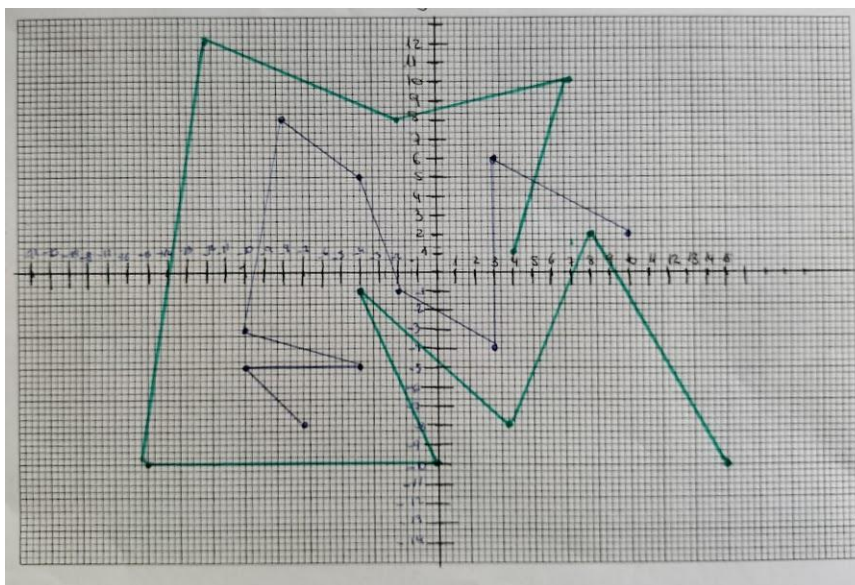


Figura 30. Representación de las coordenadas de la prueba cuatro realizado por uno de los equipos.

Para enlazar la siguiente prueba, la última, los equipos debían usar la coordenada donde se cruzan los móviles del ejercicio anterior con una coordenada del tablero de ajedrez, viendo así que el ajedrez no es solo un juego, sino que puede usarse para mandar un mensaje acerca de la posición. Al principio, trataron de mover las piezas buscando algún movimiento, sin resultado alguno ya que las piezas estaban pegadas al tablero, hasta que vieron que, justo al lado del tablero, había unos botes con los nombres de las fichas que corresponden a la coordenada que habían obtenido.

Por último, el contenido de estos botes era una breve biografía de algún científico con su nombre encriptado usando los números atómicos de los elementos. Esta prueba a la mayoría de los participantes le ha parecido muy interesante porque, por un lado, han visto cómo pueden jugar usando la tabla periódica para encriptar mensajes y, por otro lado, han conocido el papel en la Historia de la Ciencia de Rosalind Franklin, de la cual no había oído hablar nunca.

Conforme iban completando el juego, se les proporcionaba un cuestionario de satisfacción a cada equipo, para conocer su opinión sobre el *Escape Room*, valorando distintos aspectos del juego desde 1 (muy desacuerdo) hasta 5 (muy de acuerdo). En la Figura 31 se muestran los resultados:



Figura 31 Resultado de la valoración del *Escape Room* por parte del alumnado de 3^o ESO ($N = 18$)

Después del éxito obtenido al hacer el *Escape Room* en 3^o de la ESO, también se ha realizado en 4^o (47 alumnos). En este caso, hemos visto que los alumnos han tenido mucha más habilidad al realizar la primera y segunda prueba. En la tercera, el problema de cinemática, se ha modificado para que se adapte mejor a los contenidos de su curso, demostrando así la versatilidad que puede ofrecer este juego. Los participantes siguen teniendo cierta dificultad para resolverlo, sobre todo a la hora de unificar unidades, aunque esta vez sí que conocían las ecuaciones correctas. En la cuarta prueba también se nota que tienen más habilidad a la hora de realizar las representaciones gráficas, con más limpieza y orden. La última prueba les ha parecido interesante y, en este caso, sí que conocían a los científicos a través de la pequeña biografía que se proponía. Aun así, los

equipos han utilizado la tabla periódica para descifrar el nombre y no tener fallos a la hora de escribirlo.

Por último, aprovechando que se tenía el juego en el Instituto, le propusimos a los estudiantes de 2º B de la ESO si querían intentar resolverlo, y todos aceptaron (27 alumnos). Se crearon de nuevo equipos heterogéneos y, para que pudieran jugar, se suprimieron la primera y la cuarta prueba, ya que no entra dentro del currículum de 2º ESO la formulación inorgánica y en ese curso los estudiantes todavía no tienen suficiente habilidad para hacer una representación gráfica tan larga en poco tiempo. Por tanto, la *Escape Room* se ha reducido a tres pruebas que los participantes han podido completar en una hora de clase. El crucigrama pudieron resolverlo fácilmente, obteniendo la pista para la siguiente prueba, el problema de cinemática. En este caso, se les proporcionó la fórmula para que pudieran resolverlo, puesto que lo acababan de empezar a ver en clase y aún no habían estudiado las ecuaciones en profundidad. Se ha valorado muy positivamente que supieran hacer de manera correcta los factores de conversión. Para llegar esta vez a la última prueba, se les daba el código QR y, al abrir la caja fuerte, cogían la pista del científico (en lugar de la representación gráfica). Les ha parecido muy divertido que el nombre estuviera codificado (se les propuso para casa que intentaran codificar su nombre de la misma manera y la mayoría al día siguiente lo trajeron hecho). Los seis grupos completaron este *Escape Room* abreviado con resultado positivo. Todos han salido muy contentos del juego, siendo otra muestra más de que, una vez hecho el material, puede utilizarse de manera completa o fraccionada para adaptarlo lo mejor posible al tipo de alumnado.

7. Conclusiones

Cuando me asignaron realizar este TFM me pareció una gran responsabilidad, puesto que diseñar un juego no es fácil y, menos aún, un juego de ciencias que sea atractivo para el alumnado de secundaria.

Tras muchas horas pensando cómo podría hacerlo, se me ocurrió este *Escape Room*, que pensé que sería atractivo, ya que el ir superando pruebas y competir con el resto de la clase motivarían a los alumnos.

Tenía claro desde el principio que el nivel académico de la clase no es el mismo para todos los alumnos, por lo que vi conveniente realizar el juego por equipos formando

grupos heterogéneos. Cuando puse en práctica el juego, a los alumnos no les gustó que su profesora y yo realizáramos los equipos, pero al finalizar el juego comprendieron que era mejor y que solos les hubiera costado más superar las pruebas.

Continuando con la puesta en práctica, los alumnos de 3º estaban estudiando en clase cinemática. Me ha sorprendido mucho que tras participar en el *Escape Room* se les clarificaron las ideas de unificar unidades y de las fórmulas que tenían que utilizar.

Por otro lado, también me llamó la atención que alumnos con notas bajas fueron capaces de completar pruebas mejor que los alumnos con calificaciones altas. Puede ser que esto muestre que el alumnado es muy variado y, aunque una persona sea muy estudiosa, otra puede ser capaz de hacer interferencias mejor y unir las pruebas correctamente. Incluso alumnos que nunca atendían en clase se integraron a la perfección con su grupo y colaboraron con el resto de compañeros.

Más allá de los nuevos conocimientos que he adquirido realizándolo, el resultado de este trabajo me ha causado una gran satisfacción personal, ya que la dificultad que presenta la adaptación de contenidos complejos a un formato atractivo y cercano al alumnado de Secundaria me hacía dudar de mi capacidad para llevarlo a cabo. Ahora sé que es posible y espero contar con la oportunidad de volver a ponerlo en práctica muy pronto en mi carrera profesional docente.

8. Referencias

- Barajas, C., Jaimes, M. y Ortiz, J. (2012) *Juegos, lúdica y enseñanza: un acercamiento a la metodología del semillero matemático*. Recuperado de <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1190444/JuegosBarajasAsocolme2012.pdf>
- Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (2023). Consejería de desarrollo educativo y formación profesional. (BOJA, 104, 02 de junio de 2023) <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/104/36>
- Ciencia, Tecnología e innovación (2019). La tabla periódica cumple 150 años. udt. <https://www.udt.cl/la-tabla-periodica-de-los-elementos-cumple-150-anos/>
- Competencias clave LOMLOE, 2023, Portal Edu, Generalitat Valenciana. <https://portal.edu.gva.es/humanistamariner/wp-content/uploads/sites/437/2023/02/2.-COMPETENCIAS-CLAVE-reunion.jpg>
- Educación 3.0. (2024). *¿Qué es gamificación y cuáles son sus objetivos?* <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/gamificacion-que-es-objetivos/>
- Educagob, Competencias Clave (2023) <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/ed-primaria/competencias-clave.html>
- Hernández, A., Corbacho I., Sánchez J. y Cañadas F. (2021). Estudio comparativo de diferentes estrategias de aprendizaje basado en juegos: rendimiento emocional de maestros en formación durante el aprendizaje de las ciencias. *Revista Internacional de Pesquisa em Didáctica das Ciências e Matemática*. https://www.researchgate.net/publication/353327053_ESTUDIO_COMPARATIVO_DE_DIFERENTES ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS RENDIMIENTO EMOCIONAL DE MAESTROS EN FORMACION DURANTE EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS
- Melo M. y Hernández R. (septiembre – diciembre 2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación educativa* (14).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732014000300004

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2022). Real Decreto 217/2022, 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, 76, 30 de marzo de 2022, 41571 a 41789. Madrid. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-4975>

Pérez E., Gilabert A. y Lledó A. (2019). Gamificación en la educación universitaria: el uso del escape room como estrategia de aprendizaje. En Roig Vila, R. Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas. (660 – 668). Octaedro.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7159693#:~:text=Esta%20t%C3%A9cnica%20de%20gamificaci%C3%B3n%20se,habitaci%C3%B3n%20en%20un%20tiempo%20l%C3%ADmite.>

Piñero Charlo, J. C. (2019) Análisis sistemático del uso de salas de escape educativas: estado del arte y perspectivas de futuro. *Espacios*, (40), 9 – 20.

Piñero Charlo, J.C (2020) Educational Escape Rooms as a Tool for Horizontal Mathematization: Learning Process Evidence. *Education Sciences*.

Piñero Charlo, J.C.; Ortega García, P.; Román García, S. (2021). Formative Potential of the Development and Assessment of an Educational Escape Room Designed to Integrate Music-Mathematical Knowledge. *Education Sciences* (11), 131. <https://doi.org/10.3390/educsci11030131>

Quintanal Pérez F. (2016) *Gamificación y la Física y Química en secundaria*. Education in the Knowledge Society. https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/132127/Gamificacion_y_la_Fisica%20Quimica_de_Secu.pdf?sequence=1

Real Academia Española. (s.f.). Juego. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 13 de marzo de 2024, de <https://dle.rae.es/juego>

Sánchez Guadix M. (2024) Tema 9 Actividades prácticas. Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Experimentales.

Slidesgo. Plantilla tarjetas. <https://slidesgo.com/es/tema/portafolio-con-estetica-de-recortes-de-papel-envejecido>

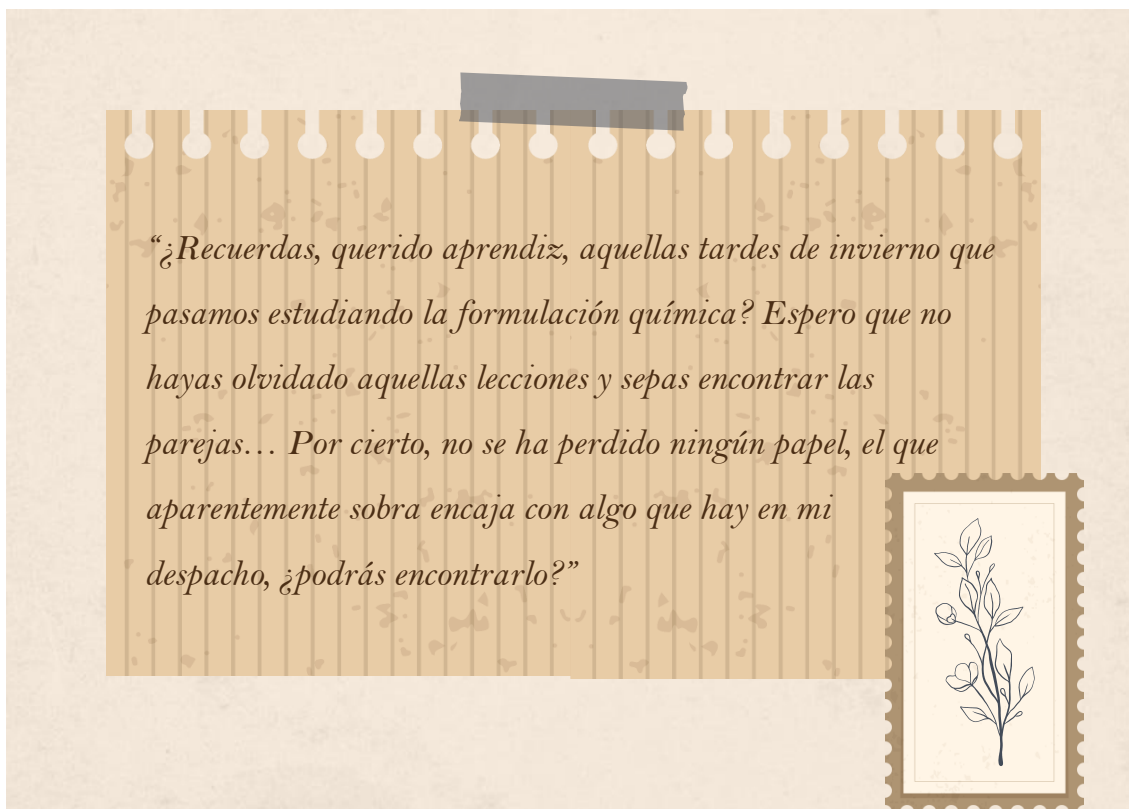
Solbes J. (2011) *¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias?* Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, núm. 67, pp. 53-61
https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_2011.PDF

Anexo

Tarjeta para la introducción



Tarjeta para la primera prueba



Tarjetas de los compuestos inorgánicos

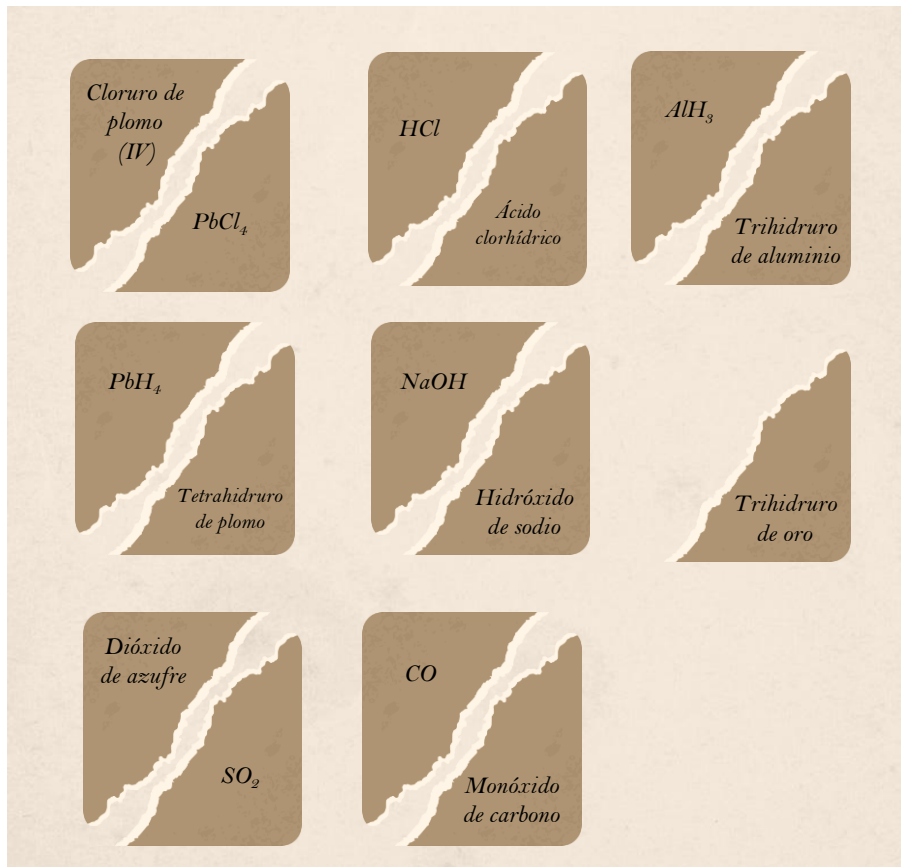
- Equipo A



- Equipo B



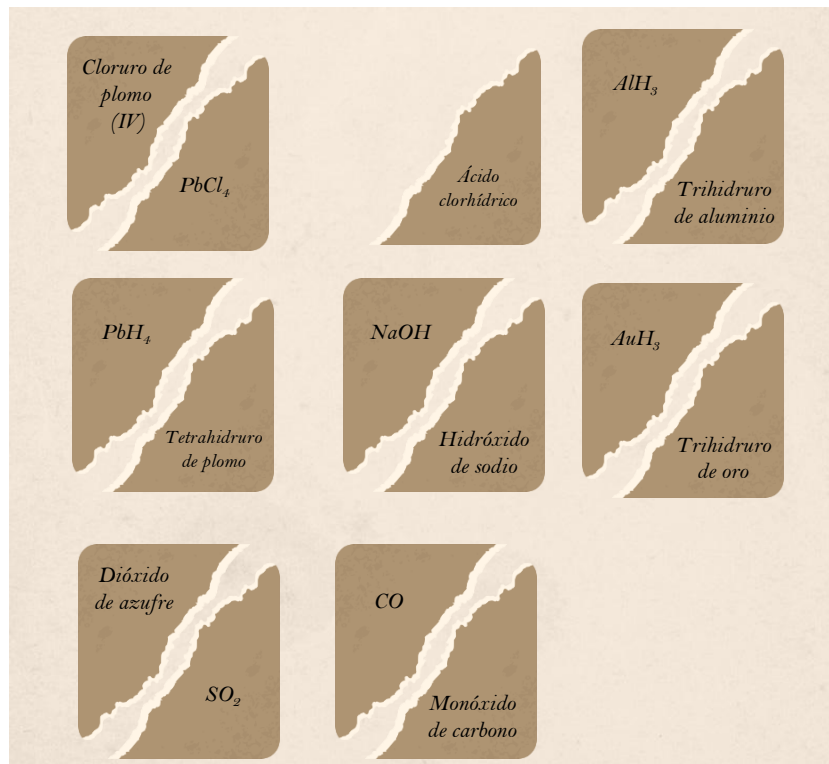
- Equipo C



- Equipo D



- Equipo E



- Equipo F

The image shows a grid of eight cards, each with a chemical name on the left and its formula on the right. The cards are arranged in two columns and four rows. The names are written in a cursive font, and the formulas are in a standard serif font.

<i>Dibromuro de magnesio</i>	$MgBr_2$	<i>Ácido bromhídrico</i>	HBr
<i>Hidróxido de cobre (II)</i>	$Cu(OH)_2$	<i>Óxido de aluminio</i>	Al_2O_3
<i>Cloruro de potasio</i>		<i>Óxido de cobre (II)</i>	CuO
<i>Hidruro de níquel (III)</i>	NiH_3	<i>Óxido de hierro (II)</i>	FeO

Tarjetas para la segunda prueba

- Equipo A

A "Querido aprendiz, sabía que la formulación no sería un problema para ti.
¿Qué tal si recordamos ahora ciertas definiciones?"

A **Definiciones**

1. Símbolo químico de la plata
2. Movimiento rectilíneo uniforme
3. Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo
4. Unidad de medida de la presión
5. Partícula que orbita alrededor de un núcleo
6. Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo
7. Gas noble del 5º periodo
8. Unidad de medida internacional para la temperatura
9. Piedra preciosa compuesta por átomos de carbono
10. Sustancia formada por átomos diferentes
11. Sustancia nitrogenada de uso común en limpieza
12. Unidad de tiempo en el sistema internacional

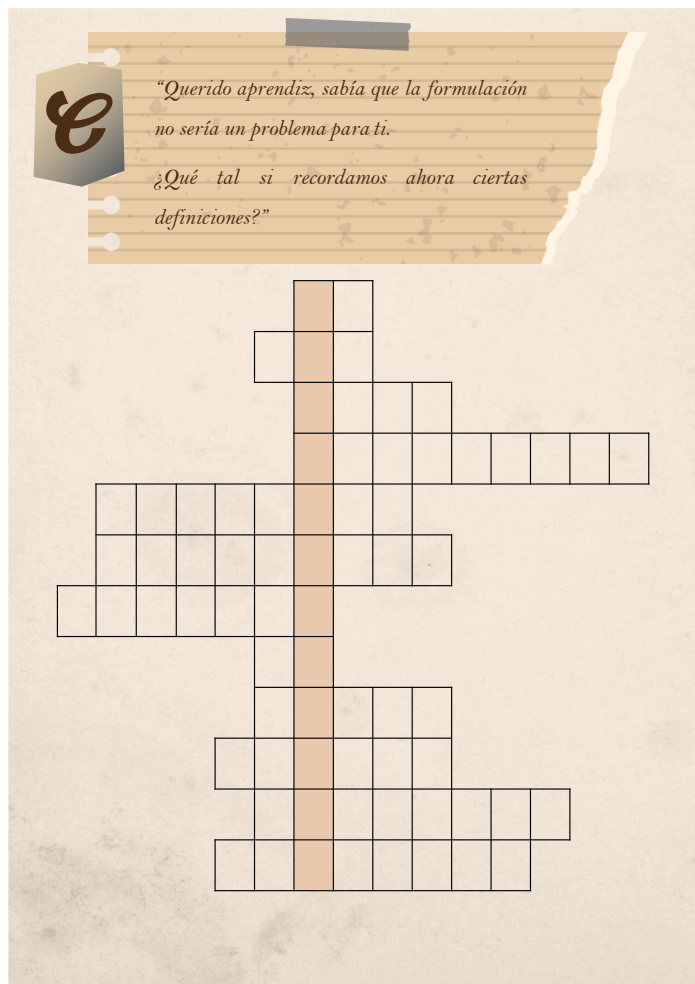
- Equipo B

B "Querido aprendiz, sabía que la formulación no sería un problema para ti. ¿Qué tal si recordamos ahora ciertas definiciones?"

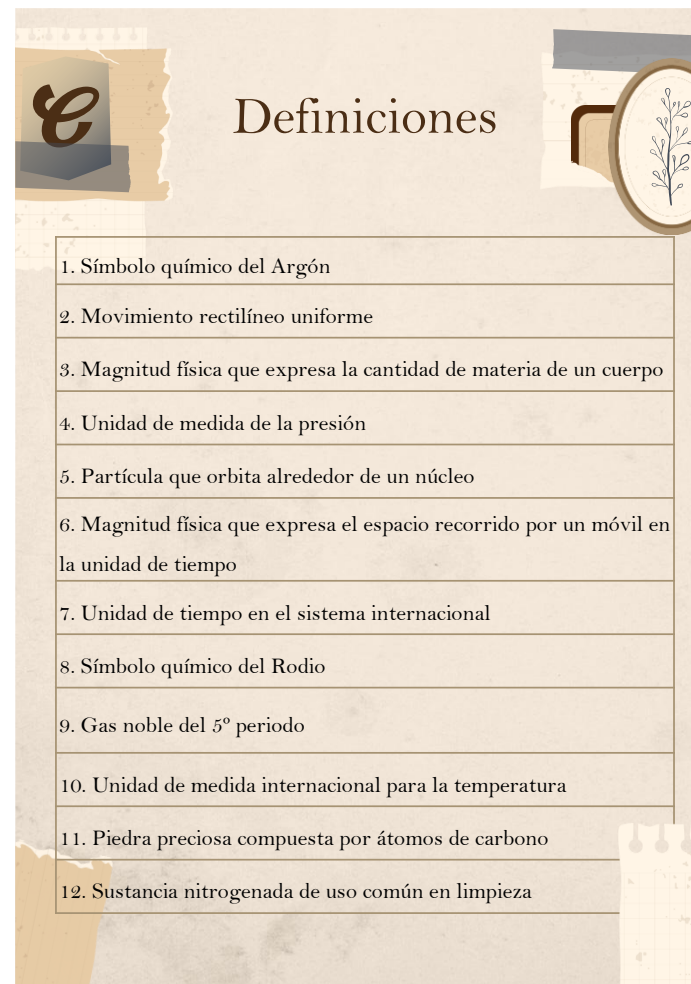
B Definiciones

1. Símbolo químico de la plata
2. Elemento químico de símbolo Cu
3. Sustancia nitrogenada de uso común en limpieza
4. Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo
5. Movimiento rectilíneo uniforme
6. Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo
7. Gas noble del 5º periodo
8. Unidad de medida de la presión
9. Unidad de medida internacional para la temperatura
10. Unidad de tiempo en el sistema internacional
11. Sustancia formada por átomos diferentes
12. Partícula que orbita alrededor de un núcleo

- Equipo C



“Querido aprendiz, sabía que la formulación no sería un problema para ti. ¿Qué tal si recordamos ahora ciertas definiciones?”



Definiciones

1. Símbolo químico del Argón
2. Movimiento rectilíneo uniforme
3. Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo
4. Unidad de medida de la presión
5. Partícula que orbita alrededor de un núcleo
6. Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo
7. Unidad de tiempo en el sistema internacional
8. Símbolo químico del Rodio
9. Gas noble del 5º periodo
10. Unidad de medida internacional para la temperatura
11. Piedra preciosa compuesta por átomos de carbono
12. Sustancia nitrogenada de uso común en limpieza

- Equipo D

D "Querido aprendiz, sabía que la formulación no sería un problema para ti. ¿Qué tal si recordamos ahora ciertas definiciones?"

D Definiciones

1. Piedra preciosa compuesta por átomos de carbono
2. Movimiento rectilíneo uniforme
3. Unidad de medida de la presión
4. Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo
5. Símbolo químico del Argón
6. Unidad de medida internacional para la temperatura
7. Partícula que orbita alrededor de un núcleo
8. Gas noble del 5º periodo
9. Unidad de tiempo en el sistema internacional
10. Sustancia nitrogenada de uso común en limpieza
11. Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo
12. Sustancia formada por átomos diferentes

- Equipo E

*Querido aprendiz, sabía que la formulación no sería un problema para ti.
¿Qué tal si recordamos ahora ciertas definiciones?"*

A crossword puzzle grid is shown on a piece of lined paper. A vertical column of 12 cells is highlighted in orange, corresponding to the 12 definitions listed on the adjacent page. The grid consists of white cells for letters and empty space for non-letter cells.

Definiciones

1. Símbolo químico de la plata
2. Movimiento rectilíneo uniforme
3. Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo
4. Unidad de medida de la presión
5. Partícula que orbita alrededor de un núcleo
6. Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo
7. Gas noble del 5º periodo
8. Unidad de medida internacional para la temperatura
9. Piedra preciosa compuesta por átomos de carbono
10. Sustancia formada por átomos diferentes
11. Sustancia nitrogenada de uso común en limpieza
12. Unidad de tiempo en el sistema internacional

- Equipo F

*Querido aprendiz, sabía que la formulación no sería un problema para ti.
¿Qué tal si recordamos ahora ciertas definiciones?"*

A crossword puzzle grid is shown on a piece of lined paper. The grid consists of white squares for letters and empty spaces. A vertical column of 12 squares is highlighted in a light brown color, corresponding to the 12 definitions listed on the adjacent page. The grid is partially filled with letters, but most are obscured by the grid lines and the highlighted column.

Definiciones

1. Símbolo químico de la plata
2. Elemento químico de símbolo Cu
3. Sustancia nitrogenada de uso común en limpieza
4. Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo
5. Movimiento rectilíneo uniforme
6. Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo
7. Gas noble del 5º periodo
8. Unidad de medida de la presión
9. Unidad de medida internacional para la temperatura
10. Unidad de tiempo en el sistema internacional
11. Sustancia formada por átomos diferentes
12. Partícula que orbita alrededor de un núcleo

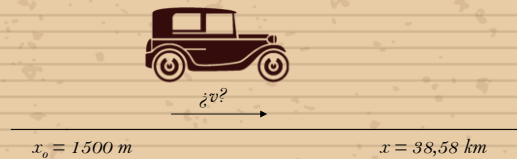
Tarjetas para la tercera prueba

- Equipo A

“Vaya, parece que eres realmente bueno, tengo grandes esperanzas en ti, hice bien tomándote como aprendiz. Para avanzar un paso más deberás abrir la caja fuerte, la combinación tiene tres números, resultado de resolver este problema. ¿Te atreves?”
P.D. recuerda usar el sistema internacional”

A

Un coche circula por una carretera a una velocidad constante, se encuentra a 1500 m del punto de partida. A los seis minutos está a una distancia de 38,58 km. Calcula la velocidad del coche.

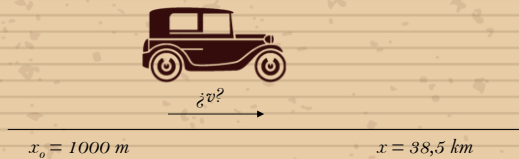


- Equipo B

“Vaya, parece que eres realmente bueno, tengo grandes esperanzas en ti, hice bien tomándote como aprendiz. Para avanzar un paso más deberás abrir la caja fuerte, la combinación tiene tres números, resultado de resolver este problema. ¿Te atreves?”
P.D. recuerda usar el sistema internacional”

B

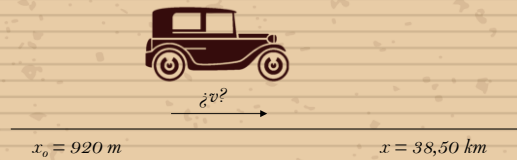
Un coche circula por una carretera a una velocidad constante, se encuentra a 1000 m del punto de partida. A los cinco minutos está a una distancia de 38,5 km. Calcula la velocidad del coche.



- Equipo C

“Vaya, parece que eres realmente bueno, tengo grandes esperanzas en ti, hice bien tomándote como aprendiz. Para avanzar un paso más deberás abrir la caja fuerte, la combinación tiene tres números, resultado de resolver este problema. ¿Te atreves?
P.D. recuerda usar el sistema internacional”

Un coche circula por una carretera a una velocidad constante, se encuentra a 920 m del punto de partida. A los cuatro minutos está a una distancia de 27,80 km. Calcula la velocidad del coche.

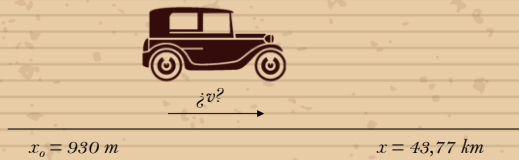


$x_0 = 920 \text{ m}$
 $x = 38,50 \text{ km}$

- Equipo D

“Vaya, parece que eres realmente bueno, tengo grandes esperanzas en ti, hice bien tomándote como aprendiz. Para avanzar un paso más deberás abrir la caja fuerte, la combinación tiene tres números, resultado de resolver este problema. ¿Te atreves?
P.D. recuerda usar el sistema internacional”

Un coche circula por una carretera a una velocidad constante, se encuentra a 930 m del punto de partida. A los siete minutos está a una distancia de 43,77 km. Calcula la velocidad del coche.



$x_0 = 930 \text{ m}$
 $x = 43,77 \text{ km}$


- Equipo E

[Redacted]

"Vaya, parece que eres realmente bueno, tengo grandes esperanzas en ti, hice bien tomándote como aprendiz. Para avanzar un paso más deberás abrir la caja fuerte, la combinación tiene tres números, resultado de resolver este problema. ¿Te atreves?"

P.D. recuerda usar el sistema internacional"

Un coche circula por una carretera a una velocidad constante, se encuentra a 1500 m del punto de partida. A los seis minutos está a una distancia de 38,58 km. Calcula la velocidad del coche.



$x_0 = 1500 \text{ m}$ $x = 38,58 \text{ km}$

E

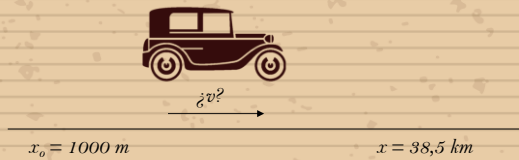
- Equipo F

[Redacted]

"Vaya, parece que eres realmente bueno, tengo grandes esperanzas en ti, hice bien tomándote como aprendiz. Para avanzar un paso más deberás abrir la caja fuerte, la combinación tiene tres números, resultado de resolver este problema. ¿Te atreves?"

P.D. recuerda usar el sistema internacional"

Un coche circula por una carretera a una velocidad constante, se encuentra a 1000 m del punto de partida. A los cinco minutos está a una distancia de 38,5 km. Calcula la velocidad del coche.



$x_0 = 1000 \text{ m}$ $x = 38,5 \text{ km}$

F

Códigos QR para la tercera prueba



Candado A



Candado B



Candado C



Candado D



Candado E



Candado F

Tarjetas para la cuarta prueba

- Equipo A

"Vas en la dirección correcta, ahora, juguemos. Estas son las coordenadas por las que dos coches pasan, el punto donde se cruzan corresponde a una figura del ajedrez."

X	Y
-10	-5
-7	-8
-4	-5
-10	3
-8	8
-4	5
-2	-1
3	-4
3	6
10	2

X	Y
15	-10
8	2
4	-8
-4	-1
0	-10
-15	-10
-12	12
-2	8
7	10
4	1

- Equipo B

"Vas en la dirección correcta, ahora, juguemos. Estas son las coordenadas por las que dos coches pasan, el punto donde se cruzan corresponde a una figura del ajedrez."

X	Y
15	-10
8	2
4	-8
-8	2
0	-10
-15	-10
-14	12
0	5
7	10
4	1

X	Y
-14	-5
-7	-8
-10	-3
-10	3
-8	8
-4	5
-2	-1
3	-4
3	6
2	10

- Equipo C



"Vas en la dirección correcta, ahora, juguemos. Estas son las coordenadas por las que dos coches pasan, el punto donde se cruzan corresponde a una figura del ajedrez."

X	Y
15	-10
8	2
4	-8
0	-5
0	-10
-15	-10
-12	12
1	2
7	10
12	1

X	Y
-13	-5
-7	-8
-10	-3
-10	3
-7	0
-4	5
-2	-1
3	-4
3	6
2	10



- Equipo D



"Vas en la dirección correcta, ahora, juguemos. Estas son las coordenadas por las que dos coches pasan, el punto donde se cruzan corresponde a una figura del ajedrez."

X	Y
-13	-5
-7	-8
-10	-3
-10	3
-7	5
-5	-2
-2	-1
3	-4
3	6
11	8

X	Y
15	-10
12	-2
4	-8
0	-5
0	-10
-15	-10
-12	12
1	2
0	10
14	5



- Equipo E



"Vas en la dirección correcta, ahora, juguemos. Estas son las coordenadas por las que dos coches pasan, el punto donde se cruzan corresponde a una figura del ajedrez."

X	Y
-10	-5
-7	-8
-4	-5
-10	3
-8	8
-4	5
-2	-1
3	-4
3	6
10	2

X	Y
15	-10
8	2
4	-8
-4	-1
0	-10
-15	-10
-12	12
-2	8
7	10
4	1



- Equipo F



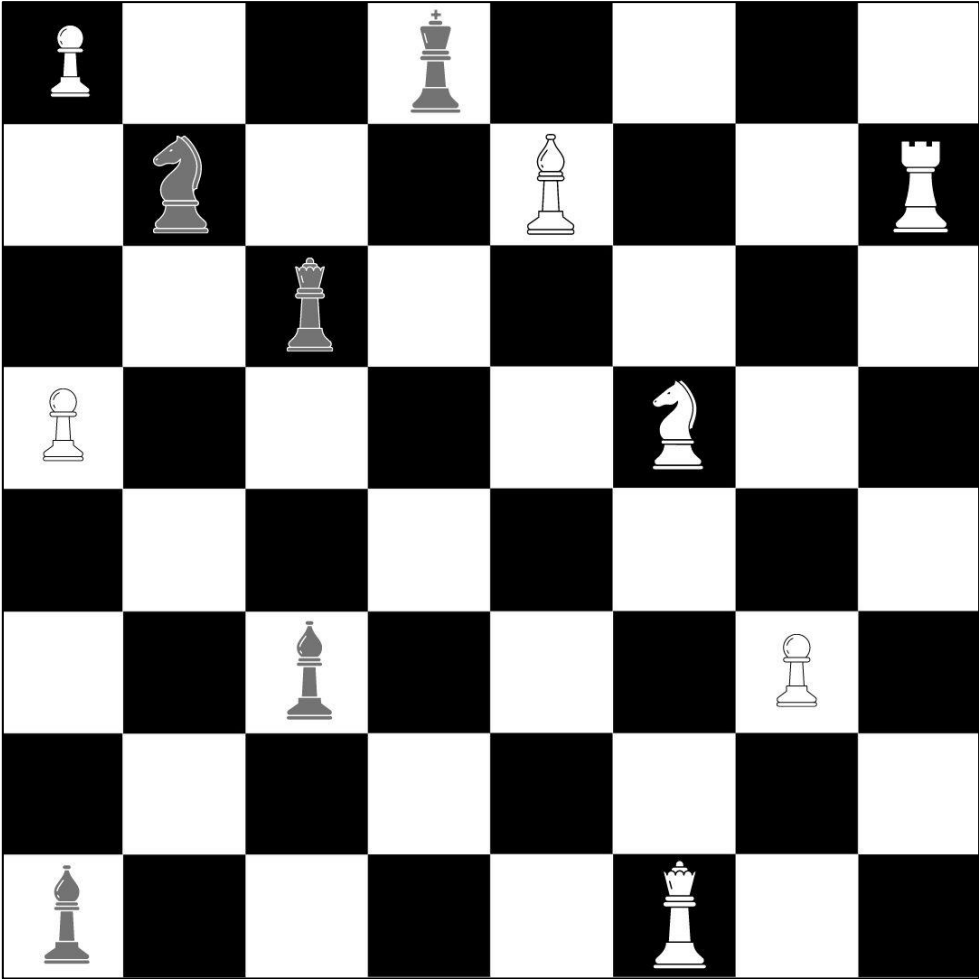
"Vas en la dirección correcta, ahora, juguemos. Estas son las coordenadas por las que dos coches pasan, el punto donde se cruzan corresponde a una figura del ajedrez."

X	Y
15	-10
8	2
4	-8
-8	2
0	-10
-15	-10
-14	12
0	5
7	10
4	1

X	Y
-14	-5
-7	-8
-10	-3
-10	3
-8	8
-4	5
-2	-1
3	-4
3	6
2	10



Distribución de las fichas de ajedrez



Tarjeta para la quinta prueba

- Equipo A

A

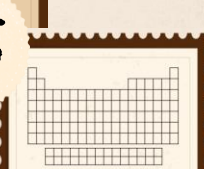


“Querido aprendiz, las coordenadas son lo tuyo! Si consigues liberarme a tiempo prometo enseñarte a jugar al ajedrez, pero, tienes que liberarme a tiempo...

Bien, como te dije al principio la puerta secreta se abre tirando del libro correcto, el autor de este libro es una científica muy famosa, fue pionera en el campo de la radiactividad, ha sido la única persona que ha recibido dos premios nobel, uno en física y otro en química. Su nombre es: 25 - 18 - 88 - 53 - 63; 6 - 92 - 37 - 53 - 68, para descifrar su nombre deberás usar un arma muy poderosa que nos legó Mendeleiev.

Espero que seas hábil, queda poco tiempo...”

B



“Querido aprendiz, las coordenadas son lo tuyo! Si consigues liberarme a tiempo prometo enseñarte a jugar al ajedrez, pero, tienes que liberarme a tiempo...

Bien, como te dije al principio la puerta secreta se abre tirando del libro correcto, el autor de este libro es conocido por su teoría de la relatividad, obtuvo el premio nobel de física. Su nombre es: 13 - 3 - 5 - 63 - 88 - 81; 63 - 53 - 7 - 16 - 22 - 68 - 53 - 7, para descifrar su nombre deberás usar un arma muy poderosa que nos legó Mendeleiev.

Espero que seas hábil, queda poco tiempo...”

- Equipo C

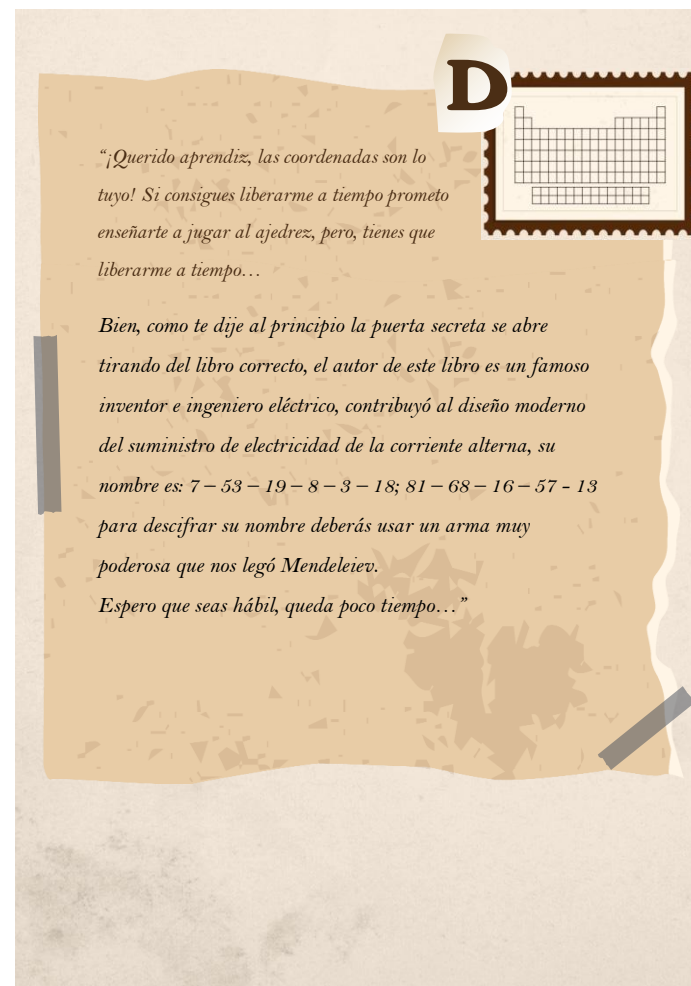


“¡Querido aprendiz, las coordenadas son lo tuyo! Si consigues liberarme a tiempo prometo enseñarte a jugar al ajedrez, pero, tienes que liberarme a tiempo...

Bien, como te dije al principio la puerta secreta se abre tirando del libro correcto, el autor de este libro fue una importante química, contribuyó para descubrir la estructura del ADN y ARN, aunque no obtuvo ningún premio nobel debido a su prematura muerte. Su nombre es: 75- 8 - 16 - 18 - 3 - 53 - 7 - 66; 9 - 44 - 13 - 7 - 19 - 57 - 53 - 28 para descifrar su nombre deberás usar un arma muy poderosa que nos legó Mendeleiev.

Espero que seas hábil, queda poco tiempo...”

- Equipo D



“¡Querido aprendiz, las coordenadas son lo tuyo! Si consigues liberarme a tiempo prometo enseñarte a jugar al ajedrez, pero, tienes que liberarme a tiempo...

Bien, como te dije al principio la puerta secreta se abre tirando del libro correcto, el autor de este libro es un famoso inventor e ingeniero eléctrico, contribuyó al diseño moderno del suministro de electricidad de la corriente alterna, su nombre es: 7 - 53 - 19 - 8 - 3 - 18; 81 - 68 - 16 - 57 - 13 para descifrar su nombre deberás usar un arma muy poderosa que nos legó Mendeleiev.

Espero que seas hábil, queda poco tiempo...”

- Equipo E

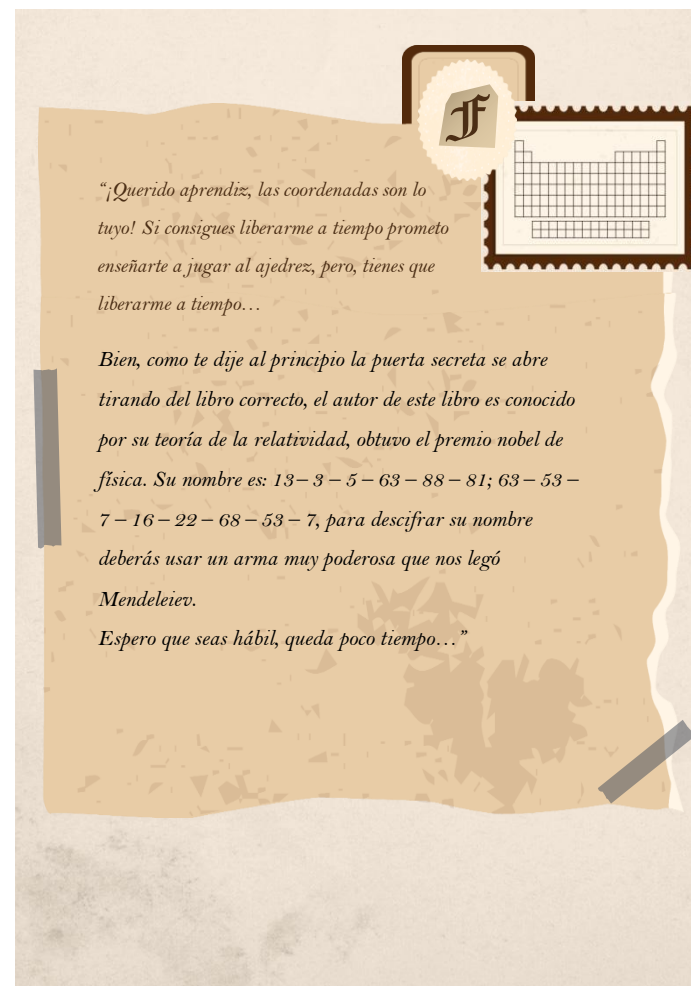


“Querido aprendiz, las coordenadas son lo tuyo! Si consigues liberarme a tiempo prometo enseñarte a jugar al ajedrez, pero, tienes que liberarme a tiempo...”

Bien, como te dije al principio la puerta secreta se abre tirando del libro correcto, el autor de este libro es una científica muy famosa, fue pionera en el campo de la radiactividad, ha sido la única persona que ha recibido dos premios nobel, uno en física y otro en química. Su nombre es: 25 – 18 – 88 – 53 – 63; 6 – 92 – 37 – 53 – 68, para descifrar su nombre deberás usar un arma muy poderosa que nos legó Mendeleiev.

Espero que seas hábil, queda poco tiempo...”

- Equipo F



“Querido aprendiz, las coordenadas son lo tuyo! Si consigues liberarme a tiempo prometo enseñarte a jugar al ajedrez, pero, tienes que liberarme a tiempo...”

Bien, como te dije al principio la puerta secreta se abre tirando del libro correcto, el autor de este libro es conocido por su teoría de la relatividad, obtuvo el premio nobel de física. Su nombre es: 13 – 3 – 5 – 63 – 88 – 81; 63 – 53 – 7 – 16 – 22 – 68 – 53 – 7, para descifrar su nombre deberás usar un arma muy poderosa que nos legó Mendeleiev.

Espero que seas hábil, queda poco tiempo...”

Código QR para la quinta prueba



Final A



Final B



Final C



Final D



Final E



Final F