

**Propuestas de aprendizaje basado en juegos y  
gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la  
Física y la Química en  
Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato:  
*Micro-spin-offs* educativos**

Coordinadores:

Alicia Fernández-Oliveras,

Ana Sebastián-García y Antonio Ruiz-Avilés

Máster Oficial Universitario

Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato,

Formación profesional y Enseñanzas de Idiomas

Especialidad: Física y Química

Asignatura: Innovación docente e investigación educativa en

Física y Química

Curso 2018-2019

**Resumen:**

En el escenario educativo actual, resulta incuestionable la necesidad de trabajar con los estudiantes empleando metodologías de enseñanza-aprendizaje que les resulten atractivas y cercanas, en las que formen parte activa. En este sentido, las metodologías basadas en el juego y en lo lúdico pueden ser de gran utilidad en todos los niveles educativos. Además, el juego puede favorecer especialmente el desarrollo de destrezas científicas. Por ello, es crucial incorporar estas ideas a la formación del profesorado de áreas científicas. Con este fin, en el curso 2018-2019 se desarrolló una intervención para la formación inicial del profesorado, en el ámbito del Máster Oficial Universitario de Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación profesional y Enseñanzas de Idiomas, de la Universidad de Granada. Como resultado de dicha intervención, llevada a cabo en el contexto de la asignatura “Innovación docente e investigación educativa en Física y Química”, en la presente publicación se recogen las propuestas didácticas elaboradas por los estudiantes participantes, con el fin de que sea de utilidad a la comunidad educativa. Previamente, en el primer capítulo, se incluye el guion de trabajo diseñado para los estudiantes participantes en la intervención, autores del resto de capítulos.

**Descriptor:**

Formación del Profesorado, Didáctica de las Ciencias Experimentales, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Aprendizaje basado en juegos, Gamificación.

**Cómo citar:**

Fernández-Oliveras, A., Sebastián-García, A. & Ruiz-Avilés, A. (Coords.). (2019). *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos*. Granada: Universidad de Granada.  
Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)

**Agradecimientos:**

Al Secretariado de Formación, Innovación y Evaluación Docente, de la Unidad de Calidad Innovación y Prospectiva de la Universidad de Granada por la financiación del proyecto de innovación docente PID18-363, coordinado por Alicia Fernández Oliveras.

Al plan Propio del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada por la financiación del proyecto de investigación PPJI2018-06, dirigido por Alicia Fernández Oliveras.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
PLANTEAMIENTO DE UN CONCURSO DE <i>MICRO-SPIN-OFFS</i>	
EDUCATIVOS TRAS <<UN NUEVO AMANECER>> .....	3
BRICK MOLECULE .....	4
REPAIRING HISTORY .....	5
ADAPTACIÓN DEL JUEGO Q “LA ÚLTIMA LLAMADA” .....	6
ATOMIC.....	7
DIBUQUÍMICA ESCAPE .....	8
MISIÓN: SALVAR LA GALAXIA.....	9
ANEXO 1: Listado de autores y direcciones electrónicas de contacto .....	10
ANEXO 2: Rúbrica para la evaluación de los micro-spin-offs educativos .....	11

## INTRODUCCIÓN

En el escenario educativo actual, resulta incuestionable la necesidad de trabajar con los estudiantes empleando metodologías de enseñanza-aprendizaje que les resulten atractivas y cercanas, en las que formen parte activa. En este sentido, buscando potenciar la implicación del alumnado, las metodologías basadas en el juego y en lo lúdico pueden ser de gran utilidad. Diversos factores apuntan a la idoneidad de potenciar el juego en todos los niveles educativos, no solo en los inferiores, pues a lo largo de toda la vida el juego sigue siendo un inmejorable catalizador del aprendizaje.

Además de permitir simular la vida adulta, el juego puede favorecer especialmente el desarrollo de competencias científicas, como plasman las palabras de presentación del programa educativo del Museo Nacional del Juego estadounidense *The Strong* (s.f.):

El juego agudiza la mente y estimula la creatividad. Ayuda a las personas a crecer y a mantenerse sanas. Cuando los niños juegan, aprenden a resolver problemas, tomar decisiones, expresar ideas y asumir reglas. Los niños que juegan rinden mejor en la escuela y se convierten en adultos más exitosos.

La incorporación de metodologías basadas en el juego que aborden el tratamiento de las ciencias experimentales constituye una inmejorable manera de contribuir a acabar con una imagen de la Ciencia como algo ajeno a la vida de las personas. ¿Qué hay más humano y cercano que el juego? Huizinga (1938) ya apoyaba esta la idea en su obra clave: *Homo Ludens*. El filósofo otorgaba al Renacimiento una esencia lúdica, al describirlo como un tiempo en el que “el pensamiento de los científicos y el método mostraron características inconfundibles de juego” (Huizinga, 1938, p.204), mientras que consideraba el siglo XX como el periodo menos lúdico de la Ciencia.

La experta en juego y aprendizaje, Doris Bergen, preocupada por la educación científica, señala que en los últimos años los métodos de aprendizaje lúdico están desapareciendo cada vez más de los centros educativos, las casas y las ciudades. Esto está ocurriendo a la vez que muchos profesionales del área de las ciencias destacan la importancia de utilizar el aprendizaje lúdico como un método de enseñanza para desarrollar las destrezas intelectuales requeridas en ciencias (Bergen, 2009). De hecho, más allá de los datos o aspectos conceptuales, empleando el juego como metodología de enseñanza-aprendizaje pueden abordarse las ciencias en el aula haciendo énfasis en los aspectos cualitativos del pensamiento científico (Resnick, 1983; Bergen, 2009; Melo y Hernández, 2014; Newcombe, 2010).

Por ello, es crucial incorporar estas ideas a la formación del profesorado de áreas científicas. Con este fin, en el curso 2018-2019 se desarrolló una intervención para la formación inicial del profesorado, en el ámbito del Máster Oficial Universitario de Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación profesional y Enseñanzas de Idiomas, de la Universidad de Granada (especialidad “Física y Química”).

Como resultado de dicha intervención, llevada a cabo en el contexto de la asignatura “Innovación docente e investigación educativa en Física y Química”, en la presente publicación se recogen las propuestas didácticas elaboradas por los estudiantes participantes, con el fin de que sea de utilidad a la comunidad interesada en la innovación y la investigación educativas. Previamente, en el primer capítulo, se incluye el guion de trabajo diseñado para los estudiantes participantes en la intervención, autores del resto de capítulos. En el Anexo 1 se incluye la relación de todos los autores, junto a su dirección electrónica de contacto. En el Anexo 2 se recoge la rúbrica para la evaluación de las propuestas didácticas mencionada en el Capítulo 1.

## **Referencias**

Bergen, D. (2009). Play as the learning medium for future scientists, mathematicians, and engineers. *American Journal of play*, 1, 413 - 428.

Huizinga J. (1938). *Homo Ludens: A Study of the Play Element in Culture*. Boston: Beacon Press.

Newcombe, N. S. (2010). Picture This: Increasing Math and Science Learning by Improving Spatial Thinking. *American Educator*, 34(2), 29.

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

Resnick, L. B. (1983). Mathematics and Science Learning: A New Conception. *Science*, 220, 477-478.

The Strong (s.f.). “Education”. En: *The Strong, National Museum of Play*. Disponible en <http://www.museumofplay.org/education>

## PLANTEAMIENTO DE UN CONCURSO DE *MICRO-SPIN-OFFS* EDUCATIVOS TRAS <<UN NUEVO AMANECER>>

### **Cómo citar:**

Fernández-Oliveras, A., Sebastián-García, A. & Ruiz-Avilés, A. (2019). Planteamiento de un concurso de *micro-spin-offs* educativos tras <<un nuevo amanecer>>. En A. Fernández-Oliveras, A. Sebastián-García & A. Ruiz-Avilés (Coords.), *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos* (pp.3-1 – 3-5). Granada: Universidad de Granada. Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)



**Asignatura:** Innovación docente e investigación educativa en Física y Química

**Sesiones** 30 de enero 2019 de 16:00 a 21:00h en la Facultad Ciencias de la Educación (Cartuja), aula B8 y 14 de febrero de 16 a 18:30h en la Facultad de Ciencias (Fuentenueva), aula C42, Edif. Mecenaz

En este documento vas encontrar:

- Guion de la sesión del 30 de enero:  
*Un nuevo amanecer*
- Tarea a realizar (entrega vía correo, el 13 de febrero y puesta en común, el 14 de febrero)
- Fuentes de información
- Anexos de los textos y materiales empleados en la sesión del 30 de enero



## [Guion de la sesión 30 de enero]

### Un nuevo amanecer

El mundo de la enseñanza está experimentando una gran transformación y cada vez son más familiares las “nuevas” técnicas educativas: implementación de tecnologías de la información y comunicación; inclusión de recursos lúdicos, motivacionales y competenciales, etc. Los objetivos se redefinen y ajustan constantemente para alcanzar el desarrollo integral del alumnado.

El principal objetivo que se persigue con esta sesión doble es dar a conocer diferentes dinámicas y procedimientos para la labor docente.

El guion que se propone es:

#### **I. INTRODUCCIÓN**

En esta primera parte, se da a conocer la temática que hará de hilo conductor para toda la sesión y no debe ocupar más de 1/5 del tiempo de la sesión. En vuestro caso, ha ocurrido una gran catástrofe en el planeta y pocos han sido los supervivientes. Casualmente, el grupo que habéis conseguido reunir está formado por profesores de física y química que cuentan con toda su formación para hacer del mundo un lugar mejor.

Además de presentar el tema, también se explican algunas dinámicas transversales:

- Creación de un plan para reconstruir el mundo en base a un componente (tierra, aire, agua, fuego). Esta dinámica busca la comunicación entre los participantes, la escucha activa y la cohesión grupal.
- Cómo es el funcionamiento de la sesión a nivel logístico: siguiendo con la temática apocalíptica de reconstrucción del planeta, necesitáis completar un entrenamiento en tres fases para la alcanzar un nuevo amanecer.
- La tarea que se propone realizar y que se pondrá en común en la sesión del 14 de febrero
- Finalmente, se resuelven las dudas para que cada persona pueda implicarse totalmente en la sesión.

Nota: Estas dinámicas se pueden realizar tanto individual como colectivamente. Generalmente en una clase se opta por la realización grupal. En este caso los grupos ya estaban asignados, pero recomendamos incluir alguna actividad inicial de creación de grupos de trabajo.

## **II. ACTIVIDADES**

En este momento se ponen en marcha todas las actividades y secuencias programadas y es la que más duración tiene (aproximadamente 3/5 del total del tiempo disponible). Para esta sesión hemos adaptado la dinámica de trabajar por estaciones al tiempo y recursos disponibles. En vez de proponer varias zonas de trabajo y que los grupos vayan gestionando su ruta por todas ellas, comenzamos todos en la misma estación y en función del tiempo que ocupe los grupos van creando sus rutas mediante su toma de decisiones.

Las estaciones propuestas son:

- **Situación de escape:** los scape rooms son situaciones en las que por algún motivo se plantea un misterio y hasta que no se resuelva no es posible hacer nada. Usando recursos comerciales como base (Q, Unlock y Exit), cada grupo tendrá que escapar de su situación para poder seguir con el grupo y pasar a la segunda fase del entrenamiento. Los que planteamos en la sesión son:

Unlock aventura *La fórmula*  
Unlock aventura *Squeek & Sausage*  
Unlock aventura *La isla del doctor Goorse*  
Unlock aventura *Una historia de Nooside*  
Q aventura *La última llamada*  
Q aventura *Tumba del arqueólogo*  
Exit aventura *La cabaña abandonada*

Hoy en día existen infinidad de recursos en internet para hacer vuestros propios scape room en clase con la temática que más interesante os resulte para los contenidos que tenéis que explicar.

- **Juegos de mesa:** el aprendizaje basado en juegos de mesa es la utilización de juegos como vehículo y herramienta de apoyo al aprendizaje, la asimilación o la evaluación de conocimientos. Usamos, creamos y adaptamos juegos para utilizarlos en el aula.

Lo que se pretende con esta estación es daros a conocer algunos juegos del amplio catálogo que existe hoy en día para que os sirva de inspiración si os decidís a crear vuestros propios juegos. En concreto, los que os planteamos son:

Timeline multitemático	Dixit
Concept	Magic Maze
Saboteur	Virus
Torre de gatos	Brick Party
Red 7	Telestrations
Checkpoint Charlie	Panic Lab

- **Juegos de lógica:** los juegos tradicionales de lógica (cubo de rubik, torres de Hanoi, etc.) se han fusionado con las nuevas tecnologías dando lugar a juegos como el que os proponemos: *Keep talking and nobody explodes* es un juego grupal que se basa en la comunicación y la agilidad mental. Su duración de 5 minutos lo hace perfecto como tarea en clase.

## **III. REVISIÓN Y EVALUACIÓN**

Cuando se han superado las tres pruebas se desencadena el fin de la sesión: se decide el componente que reconstruirá el mundo, se asigna puntuación a los equipos (en base al tiempo del scape y los juegos jugados) y se narra el final de la historia. Esta parte, como el principio, también ha de ser breve (1/5 del tiempo total disponible).

Finalmente, es conveniente hacer una revisión de lo trabajado y acabar con un diálogo donde se compartan ideas, dudas y todos los temas que surjan.

## [Tarea a realizar]

Vamos a organizar un **concurso de *micro-spin-offs educativos*** (pequeños recursos didácticos creados a partir de otros recursos existentes). Se trata de, por equipos (6 equipos, de 6 personas cada uno), adaptar alguno de los recursos con los que se ha entrenado en esa sesión, para incorporar contenidos relacionados con Física y/o Química del currículum de ESO o/y Bachillerato de cualquier curso/asignatura.

Es necesario preparar un documento donde se recoja el resultado de dicha adaptación, a modo de **memoria** del *micro-spin-off educativo* propuesto (extensión entre 5 y 10 páginas). Dicho documento debe incorporar todo lo necesario para permitir que cualquier docente pueda realizar la adaptación del recurso propuesta y llevarla al aula, indicando claramente lo siguiente:

- Recurso que se adapta y en qué consiste su adaptación (modificaciones introducidas, elementos incorporados, etc.)
- Forma de uso en el aula y materiales necesarios (indicando el/los curso/s o la/s edad/es a la/s que va dirigido)
- Objetivos didácticos
- Competencias
- Contenidos
- Criterios de Evaluación

El documento debe incluir portada (con, al menos, el título del *micro-spin-off educativo* y el nombre del equipo y de sus participantes), índice y bibliografía o/y referencias. Se valorará muy positivamente la incorporación de imágenes, elementos gráficos y tablas con carácter explicativo.

Se preparará una **presentación** del *micro-spin-off educativo* para mostrarla ante los demás equipos y que permita hacer una evaluación del *micro-spin-off* propuesto en base a los criterios de una rúbrica (se proporcionará más adelante). Cada equipo dispondrá de 15-20 minutos para convencer a los demás equipos de que su propuesta es la mejor. Seguidamente, se pondrán en común los resultados cuantitativos de las valoraciones realizadas por todos los equipos, de forma justificada (**coevaluación**). Finalmente, se proclamará el equipo vencedor del concurso de *micro-spin-offs educativos*.

El documento donde se recoge la **memoria** del *micro-spin-off educativo* debe enviarse a la dirección de correo electrónico: [alilia@ugr.es](mailto:alilia@ugr.es), el 13 de febrero, como muy tarde, un día antes de que se realicen las **presentaciones** de las propuestas en clase (sesión del 14 de febrero). Las **coevaluaciones** realizadas en base a los criterios de la rúbrica proporcionada se entregarán el 14 de febrero.

# [Para saber más]

<https://sites.google.com/site/gamificatuaula/>

<https://www.genial.ly/es>

<https://www.breakoutedu.com/>

<https://www.educacionrespuntocero.com/noticias/montar-un-escape-room-clase/92089.html>

<https://www.alaluzdeunabombilla.com/>

<https://keptalkinggame.com/>

<https://kahoot.com/>

<https://www.classcraft.com/es/>

<https://eduescaperoom.com/>

<https://www.educacionrespuntocero.com/recursos/herramientas-gamificacion-educacion/33094.html>

<https://anarivash.wixsite.com/misitio/blog/c%C3%B3mo-crear-un-ranking-para-gamificar-r%C3%A1pido-bonito-y-barato>

<https://chemcaper.com/>

## **Ejemplos de innovación en el aula:**

<https://www.youtube.com/watch?v=bnFbSCaCayo&feature=youtu.be>

<http://salvadorcarrion.wixsite.com/salfuman>

<http://elmaestromanu.com/>

<https://teofernandez.wixsite.com/escolademagia>

<https://view.genial.ly/5bdf1e48ffbf93f0fa40754>

<http://www.proyectoFYQ.com/juegos.php>

<https://lektu.com/l/nexo-ediciones/educar-jugando-un-reto-para-el-siglo-xxi-segunda-edicion-corregida/9239>

## **Bibliografía de interés:**

Annetta, L. A., Frazier, W. M., Folta, E., Holmes, S., Lamb, R., & Cheng, M. T. (2013). Science teacher efficacy and extrinsic factors toward professional development using video games in a design-based research model: The next generation of STEM learning. *Journal of Science Education and Technology*, 22(1), 47-61.

Bergen, D. (2009). Play as the Learning Medium for Future Scientists, Mathematicians, and Engineers. *American Journal of Play*, 1(4), 413-428.

Chang, C. P. (2013). Relationships between playfulness and creativity among students gifted in mathematics and science. *Creative Education*, 4(02), 101.

Kangas, M., Siklander, P., Randolph, J., & Ruokamo, H. (2017). Teachers' engagement and students' satisfaction with a playful learning environment. *Teaching and Teacher Education*, 63, 274-284.

## [Anexos]

### Texto puerta aula:

Hay otros mundos, pero están en este. *Paul Éluard*

Fuerzas oscuras se han adueñado del planeta. La gran catástrofe ha comenzado. Justo aquí, en la zona cero. Destrucción. Devastación. Ruinas. Desgracia. Decadencia. Juntos, os ocultáis en lo que queda de las instalaciones universitarias con la esperanza de encontrar una solución. La supervivencia de la humanidad prende de un hilo en la encrucijada... Vosotros decidís: ¿aniquilación o salvación?

El grupo debe permanecer unido. No entréis hasta que estéis todos, cuando lo hagáis permaneced de pie en el centro del aula. Os están vigilando. Tened cuidado.

### Texto presentación temática:

Si estáis leyendo esto es porque no funcionó. No conseguimos salvarnos. No conseguimos sobrevivir...y ahora sois nuestra única esperanza. Sois nuestro legado. Despertad. Poco a poco, despertad. Sois las semillas que un día protegimos y ahora ya habéis crecido. El planeta tierra tal y como lo conocíamos ya no existe... hace mucho que aparecieron las primeras señales: el aumento de la temperatura global, la reducción del hielo ártico, el aumento del nivel del mar, el incremento del efecto invernadero, los continuos desastres naturales... Lo veíamos venir pero no terminábamos de creerlo. Pobreza. Hambre. Enfermedad. Agua desperdiciada. Energía contaminante.

Esto causó estragos en una sociedad en decadencia: desigualdad, trabajo indecente, consumismo, ciudades al borde del colapso...algunos de sus habitantes nos alertaron de las desigualdades de género, económicas, sociales... "no vamos bien", decían pero eran pocas voces y el ritmo social era vertiginoso. La única herramienta que nos quedaba para salvar la humanidad fue corrompida.

La adolescencia de hoy es la humanidad del mañana y se nos olvidó preguntarnos ¿qué clase de ciudadanía queremos dejarle al mundo? Se nos olvidó el gran poder que tiene recibir una buena educación para la humanidad.

¿Cuál es el propósito de la educación? ¿Mejorar el currículum? ¿Acumular datos? ¿El crecimiento individual? ¿Fomentar la solidaridad para cambiar el mundo? Vosotros, los últimos docentes de-Física y Química del planeta sois los escogidos y tenéis la llave para reconstruir lo poco que queda del planeta y hacer renacer a la vida. Juntos, encontraréis la respuesta.

La esperanza de generar valores y conocimientos, cuidados, solidaridad, acceso a información y desarrollo de procedimientos... en los adolescentes que encontréis es lo único que nos queda. En esta aula estáis a salvo de radiaciones y peligros mutantes que os acechan, pero no estáis libres de las bombas que pusieron para eliminarnos, desactivamos algunas antes de desaparecer...pero siempre está bien ser precavidos.

El primer paso será lograr escapar de los sitios y misterios que os atraparon, cuando salgáis tenéis materiales para cambiar la forma de construir conocimientos, y entonces, sólo entonces, superaréis el entrenamiento y seréis capaces de crear un nuevo amanecer.

Nota: En vuestro propósito de reconstruir el mundo y hacer renacer a la vida ¿por qué componente vital apostaréis? Es un misterio... al final del entrenamiento, se descubrirá.

- ¿Será el agua que da vida y limpia todo a su alrededor?
- ¿Será el aire capaz de esculpir montañas y desplazar semillas?
- ¿Será el fuego purificador que calienta y alumbra?
- ¿Será la tierra, hogar de semillas y fuente de nutrientes?

### Texto final:

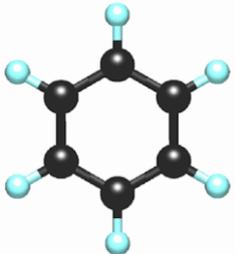
Agua, tierra, fuego, aire...todos componentes necesarios para la vida, ¿cuál es vuestra apuesta? (se contabilizan los porcentajes de cada grupo). Al final el equilibrio es la clave...Enhorabuena, habéis completado el entrenamiento y ya estáis listos para generar sabiduría. Hacedlo con entusiasmo e ilusión...enseñad a navegar en las aguas de la emocionalidad, abrid el corazón al mundo, extraed de cada lágrima una lección de vida y lograd que vuestros estudiantes se enamoren de la vida.

## **BRICK MOLECULE**

### **Cómo citar:**

Díaz-de-Cerio, E., Villar Priego M. D., Ruiz Casares, C., López Ruiz, C., Jiménez Moreno, A. & Jurado, R. (2019). Brick Molecule. En A. Fernández-Oliveras, A. Sebastián-García, & A. Ruiz-Avilés (Coords.), *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos* (pp.4-1 – 4-10). Granada: Universidad de Granada. Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)

BRICK

M  L E C U L E

**Componentes del equipo A:**

Elixabet Díaz de Cerio Alonso de Mezquía

María Dolores Villar Priego

Cristina Ruiz Casares

César López Ruiz

Ángel Jiménez Moreno

Rocío Jurado Palomares

## ÍNDICE

1. El juego en el aula
2. ¿Cómo se juega?
3. Cartas del juego
4. Referencias

## 1. El juego en el aula

### 1.1. Recurso que se adapta y en qué consiste su adaptación

El recurso que vamos a adaptar es el juego de mesa conocido como "Brick Party". En él los jugadores representan ser arquitectos y constructores en una frenética carrera por realizar sus construcciones antes de que se acabe el tiempo. Nuestra adaptación, Brick Molecule, consiste en cambiar las construcciones por moléculas orgánicas e inorgánicas de diferente dificultad, de tal manera que cada jugador debe indicarle al otro cómo construir dicha molécula.

### 1.2. Forma de uso en el aula y materiales necesarios

Esta propuesta didáctica irá dirigida al alumnado de 4º de ESO de Física y Química y cursos superiores en consonancia con los contenidos del bloque 2 del Real Decreto 1105/2014, introducción a la química orgánica.

Aprovechando los contenidos que se están enseñando al alumnado, se utilizará una media hora de clase para que éstos afiancen los conceptos mediante este juego. Además de en el aula, el juego se puede llevar a cabo en la semana de la ciencia que se desarrollará en el centro la última semana del periodo escolar.

Para poder jugar, será necesario:

- Una baraja de cartas diseñadas que se podrán descargar a través del enlace <https://drive.google.com/drive/folders/1teXGBYhagKWDY1eAvC19nh83SoGTHek6>
- Kit de modelos Moleculares de Química Orgánica e Inorgánica que se puede adquirir a través de este enlace: <http://sl.ugr.es/0aiG>
- Un reloj de arena
- ¡Muchas ganas de jugar!

### 1.3. Contenidos

El contenido que se pretende enseñar con este juego está relacionado con la introducción a la química orgánica, haciendo repaso al mismo tiempo de las principales moléculas inorgánicas. Dentro del tema, se pretende explicar de forma sencilla compuestos de carbono y los tipos de enlace, oxigenados y nitrogenados y relacionarlos con sus propiedades. Además, son parte del contenido la formulación de los compuestos y la representación de su fórmula.

### 1.4. Objetivos didácticos

- a. Identificar y conocer la representación de las moléculas más conocidas.
- b. Ser capaces de realizar la representación de las moléculas.
- c. Distinguir el tipo de enlace de los hidrocarburos.
- d. Reconocer cómo afectan los grupos funcionales a las propiedades de los compuestos.
- e. Aumentar el interés del alumnado por conceptos abstractos.

## 1.5. Metodología de Gamificación

Todos hemos construido y seguimos construyendo nuestra vida con juegos.

El juego está presente en todas las facetas y etapas de la vida y cada vez cobra más protagonismo su utilización en procesos de *enseñanza-aprendizaje*, ya que favorece el desarrollo integral de la persona a nivel intelectual, afectivo, emocional, motriz y social. Por ello, es necesario aprovechar todo su potencial y asumirlo como una propuesta importante dentro de la educación en el aula.

Cuando la propuesta metodológica para realizar una tarea (planteada por el profesor/a al alumnado) se basa en el juego, de entrada ya cuenta con la motivación del alumnado ya que parte de sus intereses.

A través de él se desarrollan múltiples destrezas, habilidades y competencias: estimula la creatividad, la investigación, la memoria, el razonamiento, la imaginación, la resolución de problemas y conflictos, la motivación, el trabajo cooperativo y la interiorización de normas, entre otros.

*Brick Molecule* cumple con buena nota todos los aspectos que son necesarios en un juego basado en la enseñanza-aprendizaje.

Es un juego fácil de transportar y con material resistente, intuitivo, colorido a la vista y divertido con el que el alumnado conocerá las estructuras de compuestos inorgánicos y orgánicos de distinta complejidad, trabajando destrezas como la agilidad, la visión espacial, la memoria y el trabajo cooperativo entre otras. Además se puede jugar un elevado número de jugadores de manera simultánea.

## 1.6. Competencias

Las competencias que se desarrollarán mediante *Brick Molecule* son las siguientes:

- Competencia lingüística (CCL): se realiza con la adquisición de una terminología específica que posteriormente hace posible la configuración y transmisión de ideas.
- Competencia matemática, ciencia y tecnología (CMCT): está en clara relación con los contenidos de este juego a la hora de hacer cálculos para construir las moléculas, el recuento final de puntos, conocer cierta información de las moléculas y la propia construcción de las mismas.
- Competencia de aprender a aprender (CAA): mediante la resolución de problemas, en este caso la formación de las estructuras de las moléculas ayudará al alumnado a consolidar las propiedades de las mismas, realizando así procesos de autoaprendizaje.

- Competencias sociales y cívicas (CSC): está relacionada con el papel de la ciencia en la preparación de futuros ciudadanos y ciudadanas, que deberán tomar decisiones en materias relacionadas con la salud y el medio ambiente, entre otras.
- Desarrollo del sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor (SIEP): mediante un razonamiento hipotético-deductivo el alumnado podrá transferir los conocimientos adquiridos mediante este juego a otros problemas.
- Competencia en conciencia y expresión cultural (CEC): ya que el alumnado deberá conocer, apreciar, respetar y valorar a los científicos y científicas que han ayudado a entender y explicar la estructura de las moléculas.

### 1.7. Criterios de Evaluación

- a. Identificar y representar hidrocarburos sencillos, y algunas moléculas inorgánicas, mediante las distintas fórmulas, relacionarlas con modelos moleculares físicos o generados por ordenador, y conocer algunas aplicaciones de especial interés.
- b. Reconocer los grupos funcionales presentes en moléculas de especial interés.

## 2. ¿Cómo se juega?

El juego está diseñado para jugar de 4 a 6 jugadores y tiene una duración aproximada de 15-30 minutos por partida.

En la configuración inicial de la partida se coloca el kit de modelos moleculares dispersos en el centro de la mesa de manera que queden accesibles y se reparten dos cartas de los tres diferentes niveles a los jugadores.

El jugador inicial levanta una carta, escoge a un jugador que querrá como pareja en esa ronda y el resto de jugadores en sentido de las agujas del reloj escogen pareja hasta que todos queden emparejados. En ese momento el jugador que inicia ronda le da la vuelta al reloj de arena y las parejas deben decidir quién hará de arquitecto y quién de constructor, así como escoger una carta de su mano, antes que finalice el tiempo.

Finalizado el tiempo el jugador inicial dirá “¡Adelante!” y comenzará el juego. El arquitecto deberá darle instrucciones al constructor para que realice la construcción antes que el equipo o equipos contrarios. Para ello podrá dar cualquier indicación (incluso decir el color), pero no podrá señalar ni tocar los modelos sobre la mesa.

Una vez que el arquitecto considere terminada su construcción correctamente, le da la vuelta al reloj y el equipo contrario dispone de 30 segundos para finalizar sus construcciones.

Finalmente se comprueban las construcciones, y si son correctas el arquitecto y el constructor se llevan el valor de los puntos indicados en la carta, además el más rápido se lleva el doble de puntos de los que ha ganado. Si un equipo no completa la estructura no se lleva ningún punto y descarta la carta empleada.

La partida se juega en una serie de rondas, siendo el ganador/a el jugador/a que acumule más puntos al final de ellas.

Además, existen una serie de cartas para dar una dificultad añadida al juego. Algunos ejemplos incluyen que el constructor juegue con una sola mano, que los arquitectos sólo puedan hacer gestos o que los constructores jueguen con los ojos tapados.

### **3. Cartas del juego**

### 3.1. Leyenda y cartas de dificultad baja

**Leyenda**

Carbono: 

Hidrógeno: 

Oxígeno: 

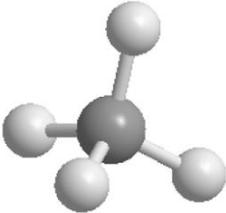
Nitrógeno: 

Azufre: 

Cloro: 

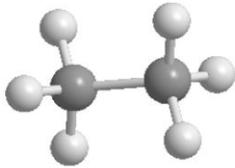
**Metano** 2

Fórmula: CH<sub>4</sub>  
Masa molar: 16 g/mol  
Densidad: 0.657 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: -162 °C



**Etano** 2

Fórmula: CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>  
Masa molar: 30 g/mol  
Densidad: 1.282 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: -89 °C  
Punto de fusión: -183 °C



**Agua** 2

Fórmula: H<sub>2</sub>O  
Masa molar: 18g/mol  
Densidad: 997 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 100 °C  
Punto de fusión: 0 °C



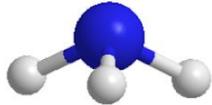
**Dióxido de carbono** 2

Fórmula: CO<sub>2</sub>  
Masa molar: 44 g/mol  
Densidad: 1.976 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: -57 °C  
Punto de fusión: -78 °C



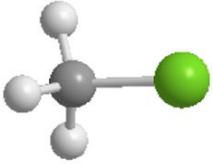
**Amoníaco** 2

Fórmula: NH<sub>3</sub>  
Masa molar: 17 g/mol  
Densidad: 0.73 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: -33 °C  
Punto de fusión: -78 °C



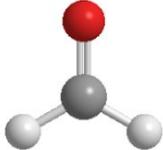
**Clorometano** 2  
(Cloruro de metileno)

Fórmula: CH<sub>3</sub>Cl  
Masa molar: 50.5 g/mol  
Densidad: 2.22 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: -24 °C



**Formaldehído** 2  
(metanal)

Fórmula: H<sub>2</sub>C=O  
Masa molar: 30 g/mol  
Densidad: 815 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: -19 °C  
Punto de fusión: -92 °C



**Etanol** 2

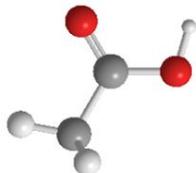
Fórmula: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH  
Masa molar: 46 g/mol  
Densidad: 789 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 78 °C  
Punto de fusión: -114 °C



### 3.2. Cartas de dificultad media

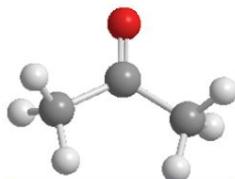
**Ácido acético** 4  
(Ácido etanoico)

Fórmula:  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
Masa molar: 60 g/mol  
Densidad: 1049 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 118 °C  
Punto de fusión: 17 °C



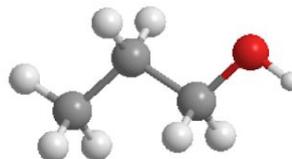
**Acetona** 4  
(Propanona)

Fórmula:  $\text{CH}_3(\text{CO})\text{CH}_3$   
Masa molar: 58 g/mol  
Densidad: 784 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 56 °C  
Punto de fusión: -95 °C



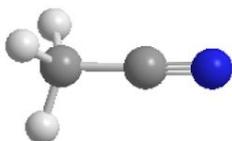
**Propan-1-ol** 4

Fórmula:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
Masa molar: 60 g/mol  
Densidad: 790 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 97 °C  
Punto de fusión: -126 °C



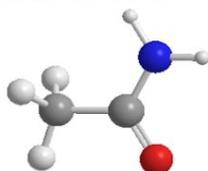
**Acetonitrilo** 4  
(Cianuro de metilo)

Fórmula:  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$   
Masa molar: 41 g/mol  
Densidad: 786 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 82 °C  
Punto de fusión: -45 °C



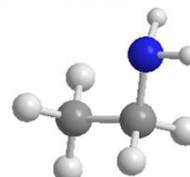
**Etanamida** 4  
(Acetamida)

Fórmula:  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$   
Masa molar: 59 g/mol  
Densidad: 1160 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 222 °C  
Punto de fusión: 80 °C



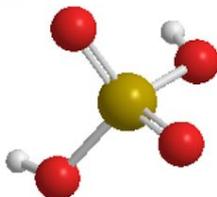
**Etilamina** 4  
(Etanoamina)

Fórmula:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$   
Masa molar: 45 g/mol  
Densidad: 689 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 17 °C  
Punto de fusión: -81 °C



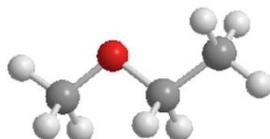
**Ácido sulfúrico** 4

Fórmula:  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
Masa molar: 98 g/mol  
Densidad: 1840 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 337 °C  
Punto de fusión: 10 °C



**Metoxietano** 4  
(Etil metil éter)

Fórmula:  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$   
Masa molar: 60 g/mol  
Densidad: 720 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 7 °C  
Punto de fusión: -139 °C



**3.3. Cartas de dificultad alta**

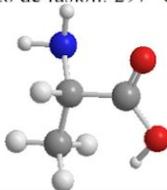
### Ciclohexano 6

Fórmula:  $C_6H_{12}$   
Masa molar: 84 g/mol  
Densidad: 779 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 81 °C  
Punto de fusión: 7 °C



### Ácido 2-aminopropanoico 6

Fórmula:  
 $CH_3CH(NH_2)COOH$   
Masa molar: 89 g/mol  
Densidad: 1401 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de fusión: 297 °C



### Ácido 3-oxobutanoico 6 (Ácido acetoacético)

Fórmula:  
 $CH_3COCH_2COOH$   
Masa molar: 102 g/mol



### 4-Aminobutanal 6

Fórmula:  
 $H_2NCH_2CH_2CH_2CH$   
Masa molar: 87 g/mol



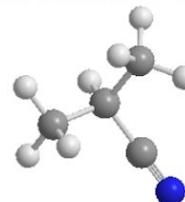
### Metil vinil éter 6 (Metoxietileno)

Fórmula:  $CH_3OCH=CH_2$   
Masa molar: 58 g/mol  
Densidad: 760 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 6 °C  
Punto de fusión: -122 °C



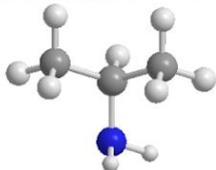
### 2-Metilpropanonitrilo 6

Fórmula:  $CH_3CH(CH_3)C\equiv N$   
Masa molar: 69 g/mol  
Densidad: 770 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 105 °C  
Punto de fusión: -72 °C



### Propan-2-amina 6 (Isopropilamina)

Fórmula:  $CH_3CH(NH_2)CH_3$   
Masa molar: 59 g/mol  
Densidad: 700 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 34 °C  
Punto de fusión: -95 °C



### Acetato de vinilo 6 (Etanoato de etenilo)

Fórmula:  $CH_3COOCH=CH_2$   
Masa molar: 86 g/mol  
Densidad: 934 kg/m<sup>3</sup>  
Punto de ebullición: 73 °C  
Punto de fusión: -93 °C



## 3.4. Cartas para aumentar la dificultad

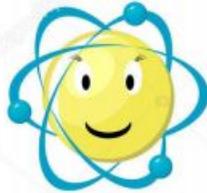
**Carta de dificultad**

Solamente se puede hacer gestos (sin señalar) y decir sí o no.



**Carta de dificultad**

Solamente se puede decir la fórmula molecular.



**Carta de dificultad**

Solamente se puede construir con una mano.



**Carta de dificultad**

Construir la molécula con los ojos tapados.



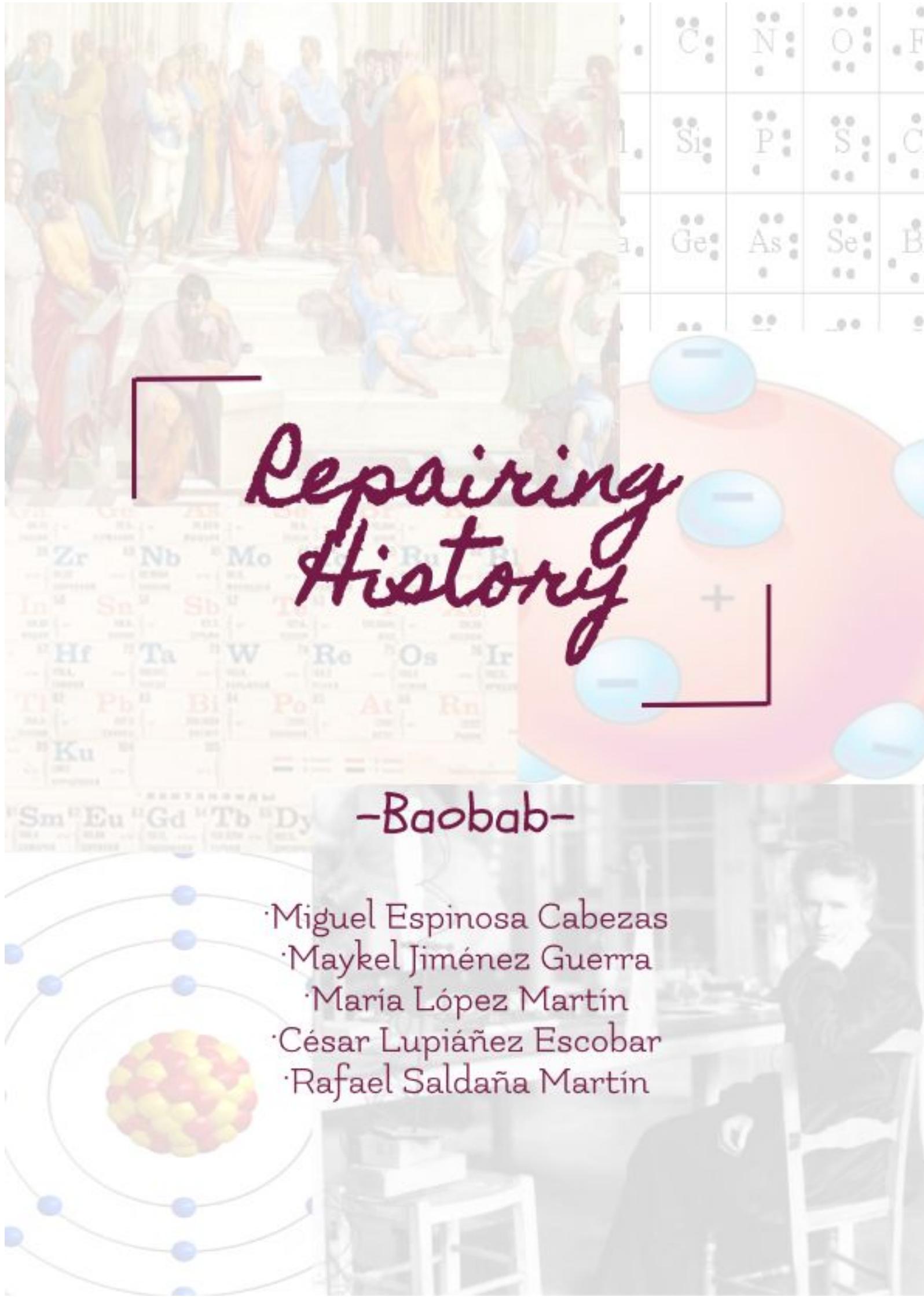
**4. Referencias**

<https://juegosydados.com/2016/07/12/resena-de-brick-party/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=n5R1GMgUNIE>  
<http://sl.ugr.es/0aiG>

## **REPAIRING HISTORY**

### **Cómo citar:**

Espinosa Cabezas, M., Jiménez Guerra, M., López Martín, M., Lupiáñez Escobar, C. & Saldaña Martín, R. (2019). Repairing History. En A. Fernández-Oliveras, A. Sebastián-García, & A. Ruiz-Avilés (Coords.), *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos* (pp.5-1 – 5-11). Granada: Universidad de Granada. Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)



# Repairing History

-Baobab-

- Miguel Espinosa Cabezas
- Maykel Jiménez Guerra
- María López Martín
- César Lupiáñez Escobar
- Rafael Saldaña Martín

## **ÍNDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD**
- 3. ASPECTOS NORMATIVOS**
  - a. Objetivos generales de área**
  - b. Contenidos como criterios de evaluación**
  - c. Competencias**
- 4. INTRODUCCIÓN AL JUEGO**
- 5. INSTRUCCIONES**
- 6. BIBLIOGRAFÍA**

## 1. INTRODUCCIÓN

¿A quién no le gusta jugar? A través de los juegos mejoramos las relaciones sociales, fomentamos la participación, se desarrollan distintas habilidades como son la estrategia, el interés, compañerismo, comunicación verbal, la psicomotricidad fina, el respeto... Todas las habilidades mencionadas forman parte del currículum y son fundamentales para el desarrollo cognoscitivo del alumno. Gracias a la gamificación podemos introducir en el aula herramientas educativas distintas que ayuden a superar algunas dificultades que se han venido presentando a la hora de educar científicamente.

## 2. PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

La actividad está planteada como un recorrido por los descubrimientos más relevantes relacionados con el átomo y su estructura. Ayudando a conocer la evolución histórica en este aspecto, y comentando algunas de las experiencias o situaciones que dieron lugar a nuevos modelos o ideas. Lo ideal es que sea usado como actividad de repaso, en la que se aúnen los conocimientos adquiridos previamente, y sirva para hacer un recordatorio de manera más amena y lúdica.

## 3. ASPECTOS NORMATIVOS

### 3.a. Objetivos generales de área

*Orden 14 de julio*

- 8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, para así avanzar hacia un futuro sostenible.
- 9. Reconocer el carácter evolutivo y creativo de la Física y de la Química y sus aportaciones a lo largo de la historia.

### 3.b. Contenidos como criterios de evaluación

Física y Química. 3.º ESO

- Bloque 1. La actividad científica.
  - 2. Valorar la investigación científica y su impacto en la industria y en el desarrollo de la sociedad. CCL, CSC.
- Bloque 2. La materia.
  - 6. Reconocer que los modelos atómicos son instrumentos interpretativos de las distintas teorías y la necesidad de su utilización para la comprensión de la estructura interna de la materia.
  - 7. Analizar la utilidad científica y tecnológica de los isótopos radiactivos.
  - 8. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.
  - 9. Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes.

### **3.c. Competencias**

Las competencias claves trabajadas con este modelo son:

#### **Comunicación lingüística.**

“La competencia en comunicación lingüística es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes. Estas situaciones y prácticas pueden implicar el uso de una o varias lenguas, en diversos ámbitos y de manera individual o colectiva. Para ello el individuo dispone de su repertorio plurilingüe, parcial, pero ajustado a las experiencias comunicativas que experimenta a lo largo de la vida. Las lenguas que utiliza pueden haber tenido vías y tiempos distintos de adquisición y constituir, por tanto, experiencias de aprendizaje de lengua materna o de lenguas extranjeras o adicionales.”

#### **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.**

“Estamos proporcionando un acercamiento al mundo de la química, además de plantear problemas en los que se debe desarrollar una estrategia común de resolución.”

#### **Aprender a aprender.**

“Esta competencia se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje. Esto exige, en primer lugar, la capacidad para motivarse por aprender. Esta motivación depende de que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, de que el estudiante se sienta protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje y, finalmente, de que llegue a alcanzar las metas de aprendizaje propuestas y, con ello, que se produzca en él una percepción de auto-eficacia. Todo lo anterior contribuye a motivarle para abordar futuras tareas de aprendizaje.”

#### **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.**

“La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Ello significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver, y saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes necesarios con criterio propio, con el fin de alcanzar el objetivo previsto.”

## **4. INTRODUCCIÓN AL JUEGO**

La idea es usar la dinámica del Magic Maze, La isla y Unlock. Del Magic Maze se toma el funcionamiento de los movimientos y el proceso de creación del mapa, de la Isla se toma el sistema de limitación de movimientos, y del Unlock el sistema de cartas y fichas que hace avanzar en el juego.

La ambientación es la siguiente, hay un problema en el presente, los descubridores del pasado no han descubierto/creado sus teorías y por lo tanto muchos de los aparatos e inventos están dejando de funcionar. Cada científico tiene descubrimientos que no corresponden a lo suyo, por lo que no los entienden y nosotros somos los encargados de, viajando en el tiempo, ordenar a cada uno con su experimento/teoría, lo que restaure el statu quo anterior.

En la siguiente tabla se describe la secuencia de científicos, experimentos, recursos y modelos/teorías.

CIENTÍFICO	AYUDA	RECURSOS	MODELO/TEORÍA
Demócrito (DEMO)	AC DEMO	Su maestro Leucipo Lluvia	Concepto del átomo
Thompson	AC 1	Tubo catódico Sistema de vacío	Modelo de Thompson
Rutherford	AC 2	Modelo de Thompson Lámina de oro Emisor de partículas alfa	Modelo atómico de Rutherford
Mendeleiev	AC 3	Lista de elementos con sus pesos atómicos  Lista de elementos con sus propiedades	Tabla periódica
Marie Curie	AC 4	Placa fotográfica Mineral radiactivo	La radiactividad
Bohr	AC 5	Modelo de Rutherford Espectros de emisión	Modelo cuántico
Lewis	AC 6	Regla del octeto Teoría del enlace covalente	Modelo enlace para moléculas covalentes

## 5. INSTRUCCIONES

### Preparación del juego

Antes de iniciar el juego necesitas:

- Colocar el mapa de inicio (presente + DEMO).
- Colocar cada peón en su casilla de inicio.
- Colocar todas las fichas de recursos y ayudas científicas boca abajo y mezclarlas (sin mezclar ambos tipos) para posteriormente ir colocandolas en el mapa.
- Hacer los montones de cartas de ayuda científica, teorías y científicos.
- Repartir las habilidades entre los jugadores.

## Habilidades de jugador

Ricardo y Mórtimer: Explorador del tiempo (x2)

Lector de ayudas científicas (x1)

Recolector de recursos (x2)

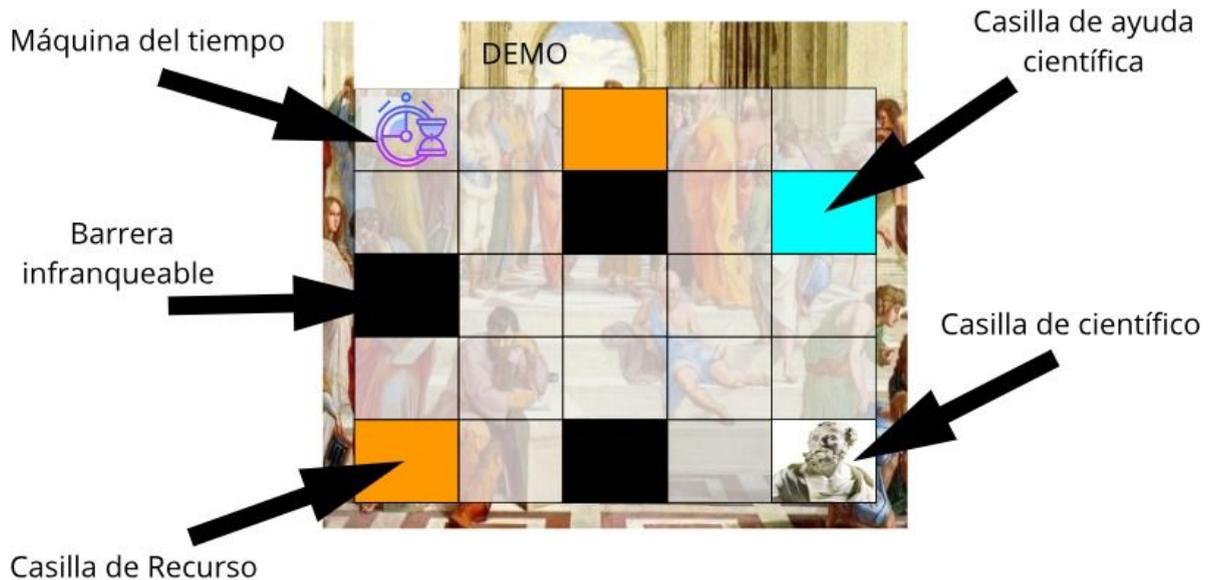
Políglota: Hablar con los científicos (x1)

Caminante: Andar en diagonal (x1) Siempre es extra, se reparte al azar

Para 4 jugadores se quita un explorador del tiempo y un recolector, para 5 se quita un recolector y de 6 en adelante se juega con todos.

## Tipos de casillas

- Portales temporales : son casillas de conexión que sirven para ampliar el mapa y viajar entre las diferentes salas (épocas).
- Casillas de científico (casilla con la fotografía de científico): en cada sala temporal se encuentra un científico fijo en su casilla.
- Casillas de recursos (casilla de color naranja): necesitarás estos recursos para restaurar la línea temporal. Solo podrás recogerlos si has recogido previamente la casilla de ayuda científica concreta.
- Casillas de ayuda científica(casilla de color azul cian): son “recetas” necesarias para saber qué recursos utilizar para restaurar la línea temporal. Debes completarlas y entregárselas al científico en cuestión.
- Máquina del tiempo (casilla con reloj dibujado): sirve para transportarse en el tiempo.



### **Tipos de cartas y fichas.**

**(las cartas se colocan aparte, y las fichas se van colocando sobre el tablero).**

Cartas de habilidad (x7 blancas): Indican las habilidades explicadas con anterioridad. Estas tienen que ser repartidas al inicio de la partida, son intransferibles y duran toda la partida.

Ayuda científica (cartas rectangulares grandes moradas con huecos y fichas cuadradas de color azul): En el reverso se muestra el número del experimento. Y por la parte delantera se enumeran los recursos necesarios, que cuando se recogen se colocan en huecos. Una vez está completo, el políglota debe llevarlo hasta el científico. Además contienen un hueco de ficha de puzzle, donde encaja la ficha que se obtiene al llevarlo al científico. De esta manera podemos comprobar que el experimento es asignado al científico correcto. Para coger una ayuda científica se necesita llegar en el mapa a la ficha que tiene el mismo número.

-Recursos (fichas rectangulares de color naranja): Son los requisitos necesarios para llegar a las ayudas científicas. Sólo se pueden coger cuando una ayuda científica los tiene, y cuando se cogen se colocan en el hueco de la carta de ayuda científica. Para coger un recurso se coge la ficha correspondiente que está colocada en el mapa.

-Comprobación (cartas azules con el nombre del científico correspondiente en el dorso y fichas de puzzle azules): Una vez que un científico recibe una ayuda científica con sus recursos, se desvela una carta que dice que ficha de puzzle le corresponde, con lo que podemos comprobar si el experimento corresponde o no al científico al que se le ha entregado o no. Indican la letra de la teoría que corresponde en caso de que la comprobación sea correcta.

-Teoría/descubrimiento (cartas verdes con una letra en el dorso): Si la comprobación es correcta, en la carta de comprobación nos indica a qué carta de teoría/descubrimiento corresponde. Aquí encontraremos una breve descripción y también se nos indicará si sirve como recurso.

### **Ronda de juego**

En cada ronda, cada jugador tiene un turno, empieza siempre el explorador y continúa a su derecha. En cada turno el jugador tira un dado que le indica el número máximo de movimientos, y puede mover cualquier peón en cualquier dirección (no en diagonal) y realizar las acciones propias de sus habilidades.

Cada movimiento de peón o acción consume uno de los movimientos, para realizar una acción especial se necesita estar sobre la casilla.

Durante la ronda los jugadores no pueden hablar, sólo pueden hablar al acabar la ronda, antes de empezar la siguiente. Podrán hablar en cualquier momento para leer las cartas que se descubren.

Los jugadores tienen un tótem que van pasando para indicar que han acabado su turno

## **Creación de mapa.**

Cuando el Explorador llega a una casilla de conexión abre la parte del mapa correspondiente. La parte se conecta a la anterior, y tendremos una nueva casilla de científico, casillas de recursos, de ayuda científica y de conexión. Las casillas de ayuda científica y recursos se completan recogiendo sin mirar y de manera aleatoria fichas de recursos y ayudas científicas que se colocan en las casillas correspondientes para poder interactuar.

## **Recursos y ayudas científicas.**

En el mapa encontraremos las fichas de recursos y ayuda científica, cuando el jugador que pueda recogerlos/leerlos esté situado sobre la casilla correspondiente se realiza la acción:

- Leer ayudas científicas: El lector debe coger la carta con el número correspondiente a la ayuda científica (viene indicado en la ficha). Lo lee y coloca la carta sobre la mesa de manera que se pueda ir completando con los recursos necesarios.
- Coger recursos: El recolector debe recogerlos del mapa cuando hayan aparecido en una carta de ayuda científica. Cuando se recogen se colocan en el hueco correspondiente.
- Entregar ayudas científicas completas a científicos: El jugador políglota será quien, colocándose sobre un científico, le entregue la ayuda científica que el grupo piensa que le corresponde. Para comprobar si hemos acertado, cuando se le entrega la ayuda a un científico, se coge la carta del científico que nos indicará la ficha de puzzle que le corresponde. Si encaja con la de la carta de la ayuda científica, habremos completado la parte de ese científico. Hay casos en los que la teoría o modelo descubierto se usa como recurso para otras ayudas científicas, en este caso se indicará en la carta del científico, y se colocará la ficha de recurso sobre el científico.

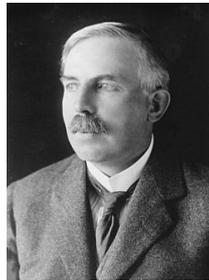
## Los científicos



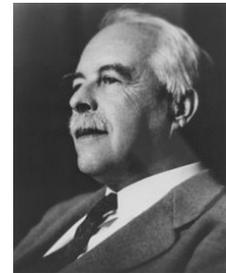
Demócrito (DEMO)



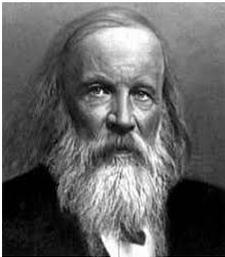
Thompson



Rutherford



Lewis



Mendeleiev



Curie



Bohr

## Lista de recursos

- 
- Maestro Leucipo (DEMO)
- Lluvia (DEMO)
- Tubo catódico
- Regla del octeto
- Teoría del enlace covalente
- Sistema de vacío
- Modelo de Thomson
- Mineral radiactivo
- Lámina de oro
- Emisor de partículas alfa
- Modelo de Rutherford
- Lista de elementos con sus pesos atómicos
- Espectros de emisión
- Lista de elementos con sus propiedades
- Placa fotográfica

## Lista de teorías/modelos

-

- Concepto del átomo (DEMO)
- Modelo del pudding de pasas
- La radiactividad
- Modelo atómico de Bohr
- Diagramas de Lewis
- Modelo atómico de Rutherford
- Tabla periódica

## **Ampliaciones**

Estas ampliaciones son un reto para nuestros reparadores de la historia, que han arreglado demasiado rápido el universo.

- La primera ampliación consiste en cambiar o añadir científicos. De esta manera se pueden trabajar otras áreas del conocimiento, o complicar más el juego en sí. Tiene el inconveniente de que es necesario crear de nuevo parte del material.
- Mochilas de peones: Podemos hacer un poco más complicada las jugadas, si consideramos cada peón independiente, pero conservando el mismo objetivo. Estos peones tienen unas “mochilas” en las que van introduciendo los recursos. Los recursos pueden ser intercambiados siempre que los peones se encuentren en la misma sala. Tienen que ser los peones a través de los políglotas que porten los recursos a cada científico.
- Recoger las teorías y llevarlas al presente: Otra ampliación más para nuestro juego es, que una vez recogida las teorías, tenemos que llevarlas al presente, colocando los peones en su casilla de salida.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

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

Rodríguez, F. P. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(2), 275-298.

## ADAPTACIÓN DEL JUEGO Q “LA ÚLTIMA LLAMADA”

### **Cómo citar:**

Alhaj-Salih Ortega, M., Laguna García, M., Moreno Hidalgo, D., Quirantes Serrano, M., Ramírez Escribano, P., Sánchez Martínez, T. & Urueña Cortacero, I. (2019). Adaptación del juego Q “La última llamada”. En A. Fernández-Oliveras, A. Sebastián-García & A. Ruiz-Avilés (Coords.), *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos* (pp.6-1 – 6-9). Granada: Universidad de Granada. Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)



## ADAPTACIÓN DEL JUEGO Q “LA ÚLTIMA LLAMADA”



### Grupo Chocapic

Mariam Alhaj-Salih Ortega

Miriam Laguna García

David Moreno Hidalgo

Marta Quirantes Serrano

Pablo Ramírez Escribano

Tania Sánchez Martínez

Isabel Urueña Cortacero

## Índice de Contenidos

1. Juego Q, La última llamada.....	2
2. Adaptación propuesta.....	2
3. Modificaciones respecto al juego original .....	5
4. Contenidos .....	5
5. Objetivos didácticos .....	6
6. Criterios de evaluación .....	6
7. Aclaraciones sobre el ejemplo propuesto.....	8
8. Referencias bibliográficas .....	8

## 1. Juego Q, La última llamada



El recurso utilizado para las actividades didácticas que se proponen en este trabajo se basa en el juego Q *La última llamada*. A través de este juego nos convertimos en un grupo de detectives para resolver un caso de asesinato que se nos plantea. Para ello, se reparten las 32 cartas entre todos los componentes del grupo. Cada carta contiene una pista que puede ser verdadera o falsa sobre el caso que deben resolver. Siguiendo un orden, cada detective debe decidir si la pista la deja sobre la mesa, considerando que es real y que, por tanto, puede ayudar a resolver el caso, o si por el contrario, la descarta por ser irrelevante, pero ¡con cuidado! cada pista irrelevante que juegues restará puntos y descartar una pista esencial puede hacer el caso irresoluble. Además, en este juego existen pistas que antes de decidir si son útiles o no, se pueden debatir entre todos. Una vez se han jugado todas las cartas, deben resolver el caso haciendo uso de las cartas que han identificado como pistas verdaderas. Finalmente comprobarán en qué partes de la historia han acertado, lo que sumará puntos y en qué partes han fallado, lo que restará puntos. Así mismo, cada pista irrelevante que han usado como importante para resolver el caso, restará un punto.

## 2. Adaptación propuesta

La adaptación consiste en plantear una situación originada en un laboratorio, para poner en contexto el uso de las propiedades de los elementos, para afianzar su conocimiento y favorecer el pensamiento deductivo y lógico de cada uno, además del trabajo en equipo. Se propone la siguiente situación a modo de ejemplo:



*“Se ha detectado una fuga de una sustancia peligrosa en uno de los laboratorios de la facultad. Varias personas han sido afectadas por él, y otras más podrían serlo a no ser que se efectúe el protocolo de seguridad específico para dicha sustancia”.*

Averigua, a partir de los datos que encontrarás en las tarjetas, sobre qué sustancia hay que actuar. Recuerda que ciertas tarjetas contienen información irrelevante y restará puntuación su utilización.

El texto que encontraríamos en las tarjetas ofrecería pistas y datos al respecto del accidente. Ejemplos de estos textos podrían ser los siguientes:

- “Se detectó que la electronegatividad de los átomos que componían la sustancia era moderadamente diferente entre ellos”.
- “Los afectados presentaban síntomas de asfixia”.
- “El ácido sulfúrico es una sustancia corrosiva”.
- “Los átomos de la sustancia detectada presentaban diferencias en el radio atómico”.
- “La configuración electrónica de la capa de valencia del plomo es  $6s^2 6p^2$ ”.
- “El enlace entre los átomos que conforman el monóxido de carbono es de tipo covalente”.
- “El cloro gas tiene carácter covalente”.
- “Después de revisar el inventariado, se consiguió una lista de sustancias catalogadas como potencialmente peligrosas”.
  - Monóxido de carbono.
  - Propano.
  - Plomo.
  - Ácido sulfúrico.
  - Argón.
  - Cloro (gas).
  - Sales de cianuro.
- “El día anterior a la fuga uno de los laboratorios estuvo sintetizando ácido sulfúrico concentrado”.
- “En las instalaciones no hay signos de corrosión”.
- “El servicio de recogida de residuos había trasladado algunas sustancias peligrosas a otros puntos más seguros de la facultad”.
- “Las reservas de Argón se agotaron hace algunas semanas”.
- “La sustancia desconocida no presentaba carácter iónico”.
- “La ingestión de cianuro provoca náuseas, dolor de cabeza y sensación de mareo”.
- “La electronegatividad del oxígeno es alta”.
- “Los análisis mostraron que se podían descartar sustancias con baja polaridad”.

Queriendo ir un paso más allá, se propone, a continuación, la modelización de algunas de las cartas que conformarían la adaptación propuesta.



### 3. Modificaciones respecto al juego original

En grupos de 3 o 4 personas robará cada uno dos cartas (en lugar de tres, como en el juego original). Por turnos, deberán lanzar una carta en el mazo de descartes si consideran que es irrelevante o boca arriba en la mesa si consideran que esa carta aporta información relevante. Los alumnos deberán razonar de qué sustancia se trata utilizando las pistas y los conocimientos que posean sobre las propiedades de los elementos y el tipo de enlace de las moléculas.

Se proponen, además, dos tipos distintos de cartas. Un tipo denominado “**carta de investigación**” y otro tipo denominado “**propiedades moleculares**” (ver cartas propuestas en el apartado anterior). Las cartas de investigación ofrecen pistas en torno a las posibles negligencias y culpables que pueda existir en torno al caso. Las cartas de propiedades moleculares ofrecen información sobre las características de la sustancia que se busca.

Ya que el razonamiento puede variar según el orden aleatorio en el que las distintas tarjetas vayan apareciendo, se puede proponer que expliquen por qué cartas que ellos pensaban que eran relevantes, son irrelevantes al conocer otros datos o viceversa.

### 4. Contenidos

La adaptación propuesta se plantea para desarrollar los siguientes contenidos recogidos en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*, concretamente los relativos al bloque de materia para 4º ESO sin dejar de lado contenidos relacionados con la actividad científica.

- **Enlace químico.** Dentro del enlace químico se desarrollan conceptos relacionados con el enlace metálico, iónico y covalente.
- **Formulación y nomenclatura.** Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos siguiendo las normas IUPAC.
- **El método científico aplicado a la resolución de casos prácticos.** A partir de distintas hipótesis que se plantean resolver el problema propuesto.

## 5. Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos que pretendemos que el alumnado adquiriera a través de esta actividad y teniendo en cuenta los contenidos que se van a desarrollar son los siguientes:

- Conocer y diferenciar los tipos de enlaces químicos.
- Relacionar las propiedades de las sustancias con sus enlaces.
- Identificar la fórmula de un compuesto con su nombre y el tipo de enlace que interviene.
- Ejercitar estrategias de razonamiento en pequeños grupos de trabajo a partir de pistas concretas que permitan resolver un problema planteado.

## 6. Criterios de evaluación

En la siguiente rúbrica se recogen los criterios de evaluación relacionados con los objetivos didácticos que se han propuesto, estableciendo un nivel de logros, así como las competencias clave mínimas que pretendemos que alcance el alumnado en el desarrollo de esta actividad.

Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje	Objetivos Didácticos	Nivel de Logro			Competencias Clave
			Alto	Medio	Bajo	
Justificar las propiedades de una sustancia a partir de la naturaleza de su enlace químico.	Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.	Conocer y diferenciar los tipos de enlaces químicos.	Conoce y diferencia los tipos de enlaces químicos.	Conoce los tipos de enlace químico pero no los diferencia con claridad.	No conoce ni diferencia los tipos de enlace químico.	CMCT, CAA
		Relacionar las propiedades de las sustancias con sus enlaces.	Relaciona perfectamente las propiedades de las sustancias con sus enlaces.	Relaciona la mayoría de las propiedades de las sustancias con sus enlaces.	No relaciona las propiedades de las sustancias con sus enlaces.	CMCT, CAA
Nombrar y formular compuestos inorgánicos ternarios según las normas IUPAC.	Nombra y formula compuestos inorgánicos ternarios, siguiendo las normas de la IUPAC.	Identificar la fórmula de un compuesto con su nombre y el tipo de enlace que interviene.	Identifica sin dificultades la fórmula de un compuesto con su nombre y el tipo de enlace que interviene.	Identifica la mayormente la fórmula de un compuesto su nombre y el tipo de enlace que interviene.	No identifica la fórmula de un compuesto con su nombre y el tipo de enlace que interviene.	CMCT, CAA
Analizar el proceso que debe seguir una hipótesis desde que se formula hasta que es aprobada por la comunidad científica.	Distingue entre hipótesis, leyes y teorías, y explica los procesos que corroboran una hipótesis y la dotan de valor científico.	Ejercitar estrategias de razonamiento a partir de pistas concretas que permitan resolver un problema planteado.	A partir de pistas concretas ejercita estrategias de razonamiento que permitan resolver un problema planteado.	A partir de pistas concretas en algunos casos ejercita estrategias de razonamiento que permitan resolver un problema planteado.	A partir de pistas concretas no ejercita estrategias de razonamiento que permitan resolver un problema planteado.	CCL, CMCT, CSIEE

## 7. Aclaraciones sobre el ejemplo propuesto

Lo que se propone en este trabajo es una adaptación de un juego de cartas de carácter deductivo. La propuesta en sí no posee la coherencia absoluta que la historia debería tener para que las pistas tengan sentido y conformen la historia de la fuga en el laboratorio. No obstante, se ha planteado como modo de ejemplo de una posible propuesta que podría llevarse a cabo en las aulas.

## 8. Referencias bibliográficas

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, la materia de Física y Química (BOE-A-2015-37).

Muñoz, J. M., Ramírez, L., Recio, J., San Emeterio, J. L., Sevilla, I., & Villasuso, J. (2009). *FÍSICA Y QUÍMICA 4º E.S.O.* (Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el profesorado del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.).

Recursos para diseñar cartas: <http://seasons.canapin.com/>

## ATOMIC

### **Cómo citar:**

Delgado López, P. J., Gil Furné, E., Nájera Morales, P., Orozco Barrera, S., Vázquez Pérez, F. J. & Villalobos Romero, F. (2019). Atomic. En A. Fernández-Oliveras, A. Sebastián-García & A. Ruiz-Avilés (Coords.), *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos* (pp.7-1 – 7-10). Granada: Universidad de Granada. Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)



# Concurso micro-spin- offs educativos: Atomic



## Alumnos

**Delgado López, Pedro José**

**Gil Furné, Esteban**

**Nájera Morales, Patricia**

**Orozco Barrera, Sergio**

**Vázquez Pérez, Francisco Jesús**

**Villalobos Romero, Federico**



## Contenido

1. Introducción.....	3
2. Recurso que se adapta: Red 7.....	3
3. Adaptación didáctica: Atomic.....	6
4. Elementos curriculares cubiertos.....	7
4.1. Objetivos didácticos.....	7
4.2. Contenidos.....	8
4.3. Competencias.....	9
4.4. Criterios de evaluación.....	9
5. Referencias.....	10

## 1. Introducción.

La utilización de juegos y videojuegos como metodologías didácticas, son una excelente forma de aumentar la concentración, el esfuerzo y la motivación en los alumnos en el proceso de aprendizaje-enseñanza (Sanchez i Peris, Francesc Josep 2015).

En este documento, se realiza una adaptación curricular del juego de mesa “Red7”. Este es un juego dinámico, que requiere destreza y agilidad mental. Además, fomenta a los alumnos a utilizar diferentes conceptos y aplicarlos todos en la misma partida, cambiando entre ellos constantemente, por lo que el alumno no podrá especializarse solo en un concepto.

Se trata también de un juego simple, ya que solo se necesita de las cartas para jugar y se puede jugar a partir de 2 jugadores, por lo tanto no requiere un gran tiempo de preparación ni entre partidas, haciéndolo idóneo para una clase. No obstante, este juego no nos permite enseñar mientras se juega, si no que sirve como actividad de consolidación de la teoría, por lo tanto el objetivo es que el estudiante interiorice los conceptos ya aprendidos y mejore su capacidad a la hora de realizar actividades procedimentales de los contenidos tratados.

## 2. Recurso que se adapta: Red 7.

El Red 7 es un juego de cartas cuyo objetivo consiste en llegar al final de cada partida conservando las mejores cartas en función de la regla de la ronda. Está constituido por un mazo de 56 cartas, puede jugarse entre 2-4 jugadores y presenta 3 niveles de dificultad.



Figura 1. Situación de los jugadores para que puedan empezar a jugar.

Cada jugador dispone de 7 cartas al inicio de la partida más una que coloca boca arriba frente a él para poner en juego durante la primera ronda (como se ve en la Figura 1), quedando el resto de cartas de juego en un mazo de robo.

En el centro de la mesa se coloca una pila de reglas, cuyas cartas determinarán la regla jugada durante cada ronda. Cada carta posee un número, un color y una regla. En cada turno, al jugador que le corresponda tendrá la posibilidad de realizar una de las siguientes acciones con el objetivo de que tras su turno él sea el que vaya ganando la partida (en caso de que no pueda hacer nada para ponerse en cabeza es eliminado automáticamente). Estas acciones serán:

- Jugar una de las cartas en mano boca arriba junto a las demás cartas en juego, teniendo en cuenta la regla que hay ya sobre la mesa en la pila de reglas.
- Poner una de las cartas en mano en la pila de reglas para cambiar la regla vigente por otra y así conseguir ganar momentáneamente con sus cartas en juego (boca arriba).
- Jugar dos cartas, una para cambiar la regla y otra para poner en juego.
- No jugar el turno (en cuyo caso se queda eliminado).



Figura 2. Guía de colores para desempatar en caso de empate.

Tal y como puede observarse en la Figura 2 y Figura 3, los colores están valorados por importancia en una misma escala. Así pues, primero se evaluará el que tenga mayor número de cartas que cumplen la regla vigente. En caso de empate, primero se mira cuál es el que tiene la carta más alta (por ejemplo: el que tenga carta alta 7 le ganara al que tenga carta alta 5) y en caso de empate se verá cuál de ellas es más alta en función del color.



Figura 3. Distintos colores de las cartas.

La norma principal del juego consiste en que, al finalizar cada turno, el jugador gane con la carta puesta en juego según la regla que haya vigente en la pila de reglas; en caso contrario, eliminado. Si al empezar el turno de un jugador, éste no tuviese ninguna carta, también quedará eliminado de la ronda.

Red 7 presenta dos modos más además del básico: el modo avanzado y el modo experto.

- a) El modo avanzado incluye la posibilidad de añadir 2 reglas al juego:
- Al jugar una carta sobre la pila de reglas, si el valor es superior al número de cartas de su área de juego, éste roba una carta del mazo
  - El ganador de una ronda se anota los puntos de la siguiente manera: al finalizar la ronda, el jugador debe quedarse con las cartas de su área de juego que coincidan con la regla con la que ha ganado, y las guarda bajo su carta de referencia. Éstas no se usarán en siguientes rondas.

Cuando ya no se puedan repartir cartas para una nueva ronda, el juego habrá terminado y ganará el jugador con más puntos.

- b) El modo experto permite jugar con los iconos que se encuentran en las cartas con valor impar (Figura 4). Una vez se juega una carta en el área de juego, el jugador debe hacer la acción según el valor.
- Cartas 1: escoger una carta del área de juego de otro jugador y ponerla boca abajo bajo el mazo de robo. No se podrá jugar un 1 si no se va ganando, y no se podrá robar la carta de un jugador que tenga menos cartas que tú en su área de juego.
  - Cartas 3: Roba una carta del mazo. Si te conviene, puedes jugar la carta cogida sobre la pila de reglas.
  - Cartas 5: Jugar una carta adicional sobre el área de juego y en caso de que tuviese otra acción, hacerla.
  - Cartas 7: Quitar una carta de tu área de juego y ponerla boca arriba sobre la pila de reglas, o ponerla boca abajo sobre el mazo de robo.

Ganará la ronda el jugador que tenga más cartas que cumplan la regla vigente. El jugador con más puntos o que no sea eliminado (dependiendo del modo en el que juguemos), será el ganador de la partida.



Figura 4. Iconos de las cartas impares.

### 3. Adaptación didáctica: Atomic.

Esta adaptación está dirigida para los alumnos de 2º de Bachillerato de Química. La idea es implementar la metodología de este juego para ayudar a los alumnos a interiorizar las propiedades de los elementos químicos y cómo estas varían en función de la posición del elemento en la tabla.

El juego consta de 80 cartas (sólo 40 se usarán en el modo básico y las 80 en los modos avanzado y experto).

Para lograr este objetivo se cambiarían las cartas que tendrán un aspecto similar al de la Figura 5, apareciendo en estas el elemento con su número atómico y el grupo al que pertenece. En las cartas también aparecerán las reglas, estando estas relacionadas con propiedades de los elementos como puede ser el radio atómico o la afinidad electrónica.

Al igual que en Red, se reparten 7 cartas a cada jugador, se pone una en el centro como regla y una carta frente a cada jugador (carta en juego). El jugador siempre tiene que acabar su turno ganando sobre los demás. En caso contrario quedará descalificado de la ronda. Gana el último jugador que no sea descalificado. A modo de ayuda, se proporciona una tabla periódica a cada grupo de alumnos (boca abajo), y si un alumno quiere usarla como comodín, deberá coger del mazo de cartas 1 carta y dejarla en su mano junto a las demás (es una penalización leve por tener que comprobar en la tabla periódica y así promover que los alumnos la sepan).

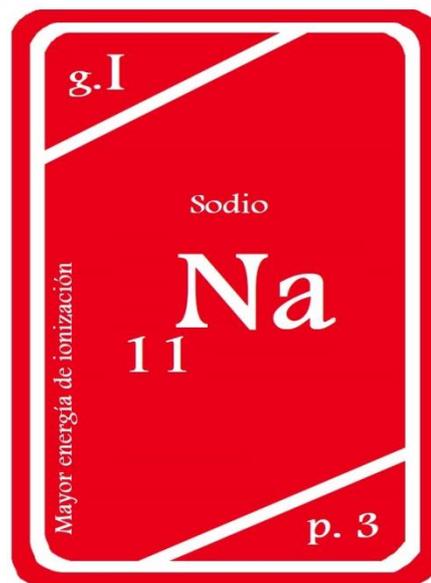


Figura 5. Diseño de una carta del juego Atomic, donde se aprecia el elemento químico, número atómico, grupo (arriba a la izquierda), periodo (abajo a la derecha) y la regla del juego (lateral izquierdo)

#### Reglas:

Ganaría el alumno que tenga delante suya más elementos que cumplan la regla de la carta del centro (de la pila de reglas). Las reglas que pueden aparecer son:

- Mayor o menor radio atómico.
- Mayor o menor energía de ionización.
- Mayor o menor electronegatividad.
- Mayor o menor afinidad electrónica.
- Mayor número de elementos del grupo x.
- Mayor número de elementos del periodo x.



- Mayor número de metales.
- Mayor número de semimetales.
- Mayor número de no metales.
- Mayor número de gases nobles.
- Mayor número atómico.

En el caso de empate, siempre ganará el alumno que tenga el elemento que cumpla la regla y tenga mayor número atómico, ya que no hay dos cartas con el mismo número atómico.

Esta metodología ayuda a que los alumnos interioricen de una manera más sencilla (y divertida) estos conceptos, ya que las reglas (aumenta o disminuye según bajas o subes, o vas de izquierda a derecha) como mejor se aprende es comparando varios elementos. También favorece el aprendizaje de la tabla periódica, a saber el grupo y periodo al que pertenece los elementos, y si son metales, semimetales, no metales o gases nobles.

En este caso también tendríamos 3 niveles de dificultad:

- **Básico:** Sólo se utilizan 40 cartas, es decir, se usan todas las cartas de todos los grupos de la tabla periódica salvo las 40 pertenecientes a los metales de transición.
- **Avanzado:** Se utilizan las 80 cartas por lo que el nivel de dificultad aumenta al tener que tener en cuenta los metales de transición en las propiedades que figuran en las reglas.
- **Experto:** Además de usar las 80 cartas de la baraja, cada alumno no acaba su turno al colocar las cartas en el mazo de juego y ganar a los demás, sino que tiene que explicar por qué ha ganado a los demás, es decir, tiene que razonar verbalmente por qué ha ganado. Por ejemplo: si un alumno acaba su turno y la regla de la carta que está en la pila de reglas indica “Mayor electronegatividad”, tiene que explicar delante de sus compañeros por qué sus cartas son las que ganan y no las de sus compañeros. En caso de que no sepa explicar el porqué de su victoria deberá coger el alumno 1 carta del mazo y colocarlas junto a sus cartas de la mano.

## 4. Elementos curriculares cubiertos.

### 4.1. Objetivos didácticos.

Los objetivos didácticos que pretendemos que los alumnos sean capaces de adquirir con esta adaptación de juego son:



- Familiarizarse con los elementos de la tabla periódica y conocer sus propiedades.
- Saber reconocer elementos atómicos de un mismo grupo en la tabla periódica.
- Comparar los radios atómicos de los elementos, sabiendo que este aumenta hacia la izquierda y hacia abajo en la tabla periódica, es decir, bajando en un grupo y avanzando en un periodo.
- Comparar la energía de ionización de los elementos, sabiendo que esta aumenta hacia la derecha y hacia arriba en la tabla periódica.
- Comparar la afinidad electrónica de los elementos, sabiendo que esta aumenta hacia la derecha y hacia arriba en la tabla periódica.
- Comparar el número atómico de los elementos, sabiendo que este aumenta hacia la derecha y hacia abajo en la tabla periódica.
- Comparar la electronegatividad de los elementos, sabiendo que esta aumenta hacia la derecha y hacia arriba en la tabla periódica.
- Adquirir comportamientos y actitudes respetuosas con los compañeros.

## 4.2. Contenidos.

Esta adaptación del juego Red 7, llamado Atomic se ha diseñado para que los alumnos consoliden los conocimientos vistos en clase previamente. Concretamente este juego tiene aplicación para los alumnos de 2º de Bachillerato. En base al alumnado al que va dirigido el juego, se concretan los contenidos que se van a tratar en el juego y que vienen reflejados en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Así, concluimos que los contenidos a tratar se localizan en la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, concretamente en el bloque 2: *Origen y evolución de los componentes del Universo*:

- Partículas subatómicas: origen del Universo.
- Clasificación de los elementos según su estructura electrónica: Sistema Periódico.
- Propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico: energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico.



### 4.3. Competencias.

Las competencias básicas que se pretenden promover en el alumno mediante este juego son las siguientes:

- **Comunicación lingüística:** el alumno ha de entender las reglas del juego y las cartas de este. Además, los alumnos deben expresarse de manera adecuada para que sus compañeros pueden entenderlos, empleando el vocabulario científico y términos correctos en cada jugada.
- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** con esta actividad afianzan sus conocimientos sobre los elementos de la tabla periódica y sus propiedades químicas, como el radio atómico, la afinidad electrónica, el número atómico, la electronegatividad, etc.
- **Aprender a aprender:** los alumnos adquieren una nueva estrategia para estudiar y repasar los conocimientos relacionados con los elementos de la tabla periódica, sistematizando las tendencias en sus propiedades de manera activa.
- **Competencias sociales y cívicas:** para un correcto desarrollo de la actividad, los alumnos deben ser respetuosos con los otros jugadores, no hacer mucho ruido (ya que sería molesto para sus compañeros) y ser competitivos de una manera sana, aceptando la victoria o derrota con deportividad.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:** el juego fomenta en los alumnos habilidades tales como una mayor capacidad de análisis, toma de decisiones, incentivación a la participación y sentido de la responsabilidad, así como la evaluación y asunción del riesgo conforme a los requisitos de la jugada.
- **Conciencia y expresiones culturales:** la actividad ofrece el aprendizaje de las propiedades periódicas de los elementos con un formato diferente al usual, a través de un juego cotidiano que fomenta una mayor participación activa, iniciativa y creatividad.

### 4.4. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación (junto a las competencias) relacionados con los contenidos que se tratan en el desarrollo del juego se extraen de la *Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación*



*Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.*

- Establecer la configuración electrónica de un átomo relacionándola con su posición en la Tabla Periódica. CAA, CMCT.
- Conocer la estructura básica del Sistema Periódico actual, definir las propiedades periódicas estudiadas y describir su variación a lo largo de un grupo o periodo. CAA, CMCT, CEC, CCL.

## 5. Referencias.

Peris, S., & Josep, F. (2015). Gamificación.

BOJA nº145. (2016). Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato.

BOE nº3. (26 de Diciembre de 2014). Real decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre de 2014, por el que se estable el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

## **DIBUQUÍMICA ESCAPE**

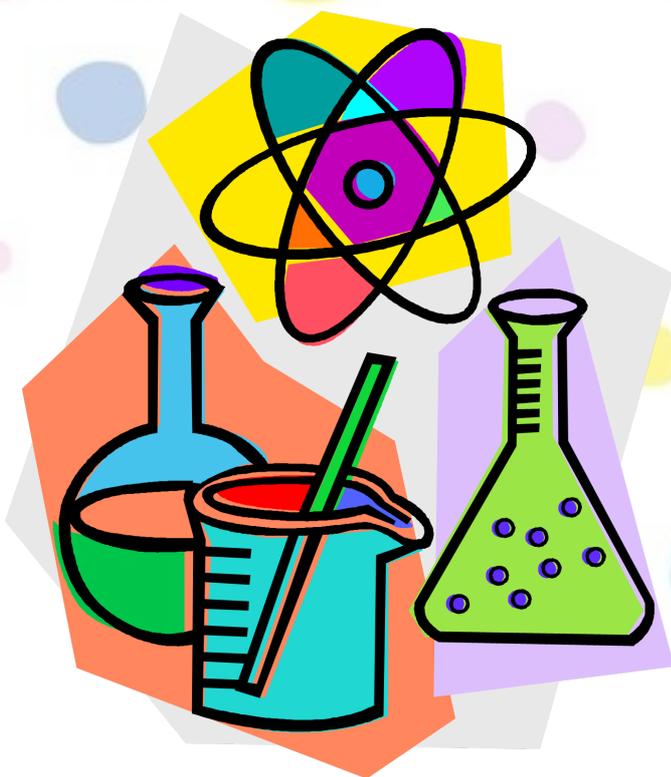
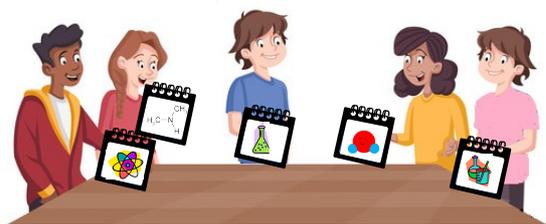
### **Cómo citar:**

Arenas Guerrero, P., López Martín, A., Quesada Gallego, N., Segura Alonso, E., Martínez Martos, M. & Sánchez Vargas, O. (2019). Dibuquímica Escape. En A. Fernández-Oliveras, A. Sebastián-García & A. Ruiz-Avilés (Coords.), *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos* (pp.8-1 – 8-25). Granada: Universidad de Granada. Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)

# DIBUQUÍMICA ESCAPE



Paloma Arenas Guerrero  
Adrián López Martín  
Nazaret Quesada Gallego  
Elisa Segura Alonso  
Manuel Martínez Martos  
Olga Sánchez Vargas



# ÍNDICE

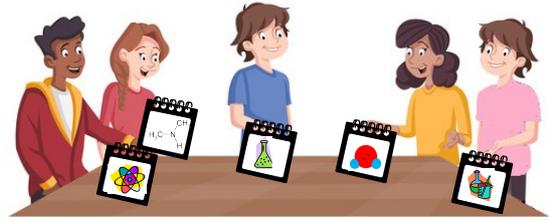
## CONTENIDOS

## PÁGINA

• Formas de uso .....	1
• Materiales .....	4
• Lista de palabras clave .....	5
• Lista de preguntas .....	7
• Lista de respuestas .....	9
• Conceptos .....	11
• Objetivos .....	13
• Competencias .....	14
• Evaluación .....	15
• Anexo .....	16
• Libretas .....	16
• Tabla periódica .....	18
• Tarjetas .....	19
• Bibliografía .....	23

# FORMA DE USO

## TELEDIBUJO ESCACHARRADO



Indicaciones para **5 personas**:

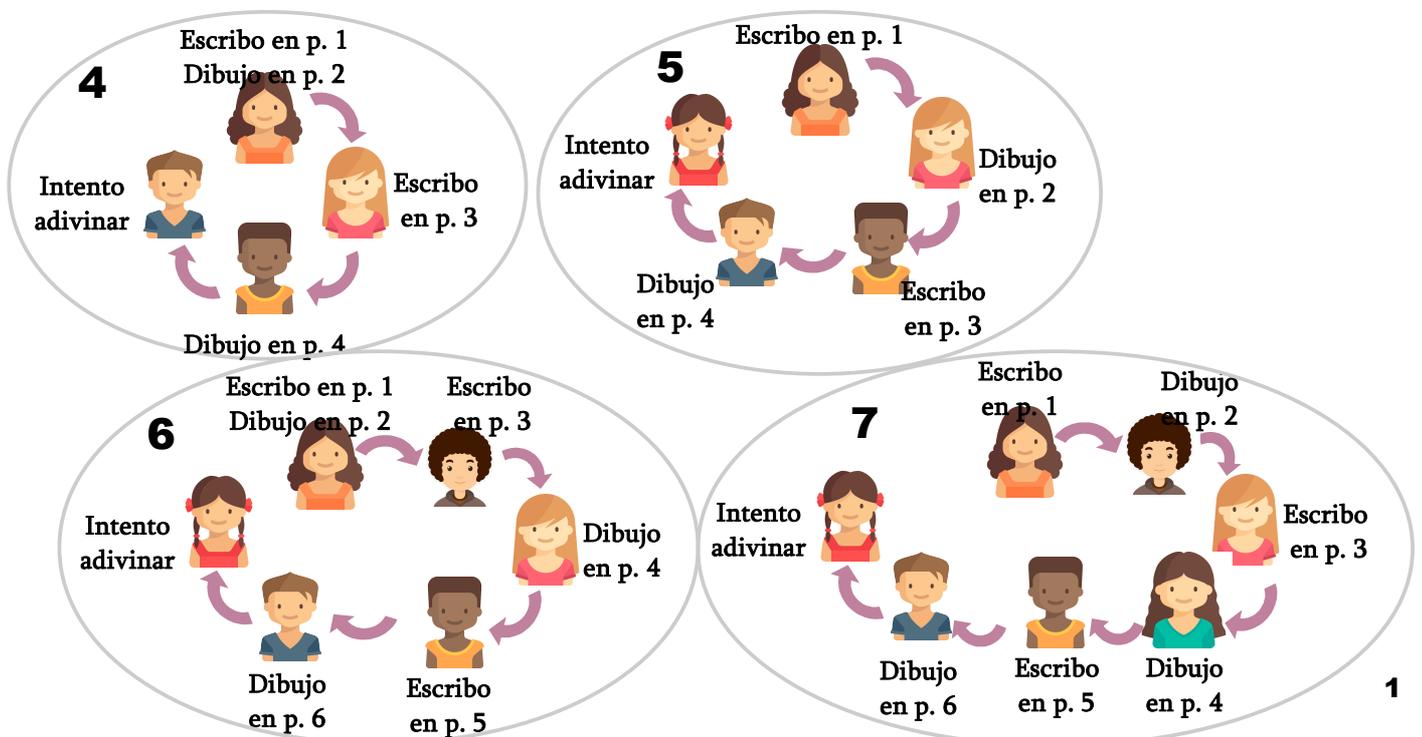
- 1** En primer lugar, todos los jugadores y jugadoras toman una tarjeta y eligen una palabra. Luego cada jugador/a abre su libreta por la página 1, anota la palabra y pasa la libreta al jugador/a de su izquierda.
- 2** Cada jugador/a abre la libreta que tiene en sus manos por la página 1 y lee la palabra escrita. Luego debe dibujar el concepto en la página 2. Una vez finalizado, pasa la libreta al jugador/a de su izquierda.
- 3** A continuación cada jugador/a abre la libreta por la página 2 y observa el dibujo. Debe intentar averiguar el concepto al que se refiere, y escribirlo en la página 3. Luego pasa la libreta al jugador/a de su izquierda.
- 4** Cada jugador/a abre la libreta por la página 3 y lee la palabra escrita. Luego debe dibujarla en la página 4 y pasar la libreta al jugador/a de su izquierda.
- 5** Cada jugador/a abre la libreta por la página 4, observa el dibujo y verbaliza el concepto al que cree que se refiere. Luego abre la libreta por la página 1 y comprueba si ha acertado.

### 7 personas

La dinámica para 7 personas es similar a la de 5 personas, pero introduciendo dos turnos más de dibujo- adivinar.

### 4 y 6 personas

La dinámica para 4 y 6 jugadores/as se obtiene modificando ligeramente la dinámica para 5 y 7 personas respectivamente. En ambos casos, se unifican los turnos 1 y 2. La persona que coge la tarjeta debe escribir la palabra en la página 1 y dibujarla en la página 2. El resto de turnos se mantienen igual.



# FORMA DE USO

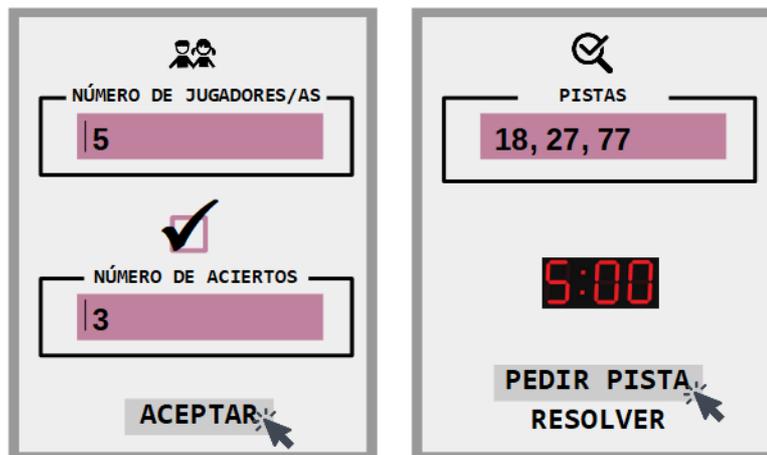
## ¡A ESCAPAR!

Para poder escapar tenemos que introducir en la aplicación una palabra clave formada por elementos de la tabla periódica (tantos como jugadores/as).



Para ello, introduciremos en la aplicación el número de aciertos que hayamos obtenido en la fase anterior. La aplicación nos dará tantas PISTAS como aciertos hayamos tenido.

Las pistas son los números atómicos de los elementos que forman la palabra clave, en orden. Una vez obtengamos las pista, tendremos 5 minutos para resolver en equipo la palabra clave.



Una vez tengamos los números, buscamos en la tabla periódica los símbolos químicos de los elementos: **Ar Co Ir**

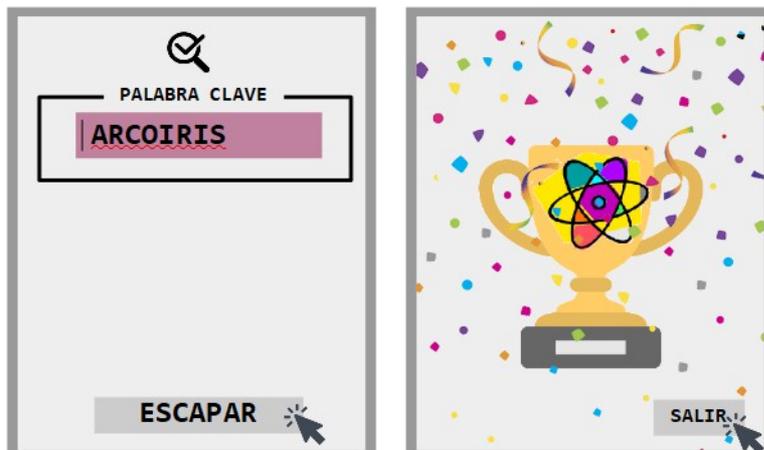
Si sabemos la palabra clave, ya podemos resolver. Si no, podemos pedir otra pista. Pero la aplicación no nos la dará sin más, nos hará una pregunta que tendremos que responder correctamente. Podemos pedir tantas pistas como queramos, pero sólo cada 30 segundos.

Si acertamos, la aplicación nos dará una nueva pista. Si no, no ocurrirá nada.



## FORMA DE USO

Cuando estemos listos/as, podemos resolver:



Si fallamos, volveremos a la pantalla anterior. El equipo habrá perdido si no resuelve la palabra clave antes de que el contador llegue a cero.

¡Si no tenemos aplicación, nuestro profesor o profesora puede sustituirla!

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

La dinámica propuesta se realizará en el aula habitual, dirigido al alumnado de 3º de la ESO, para edades comprendidas entre los 14 y 15 años, para la asignatura de Física y Química. Se realizará de forma conjunta y colaborativa entre todos los alumnos y alumnas del aula.

# MATERIALES

## MATERIAL A IMPRIMIR

Este material se encuentra anexo al final del documento.

### LIBRETAS REUTILIZABLES

**Cantidad:** 1 por persona

**Instrucciones:** Imprimir y plastificar. Recortar por la línea de puntos. Encuadernar por la parte superior.

### TABLA PERIÓDICA

**Cantidad:** 1 copia

**Instrucciones:** Imprimir y plastificar.

### TARJETAS CON PALABRAS

**Cantidad:** 1 copia

**Instrucciones:** Imprimir, plastificar y recortar.

## APLICACIÓN

Puede sustituirse por profesor/a. Incluye:

### LISTA DE PALABRAS CLAVE

Formadas por símbolos químicos, de los que se da su número atómico. Opciones para 4, 5, 6 y 7 jugadores/as.

### LISTA DE PREGUNTAS

Preguntas de química para solicitar pistas extra, con solución.

Este material se adjunta al final del documento.

## MATERIAL ADICIONAL

Rotuladores y tela limpiagafas.

**Cantidad:** 1 unidad por cada jugador/a.

## LISTA DE PALABRAS CLAVE

### 4 PERSONAS

Ba Ca La o – 56, 20, 8, 57  
Ge N I Al – 32, 7, 53, 13  
Ca Rb O N – 20, 37, 8, 7  
Ca Sc Ar As – 20, 21, 18, 33  
Ba C O N – 56, 6, 8, 7  
Ag Al La S – 47, 13, 57, 16  
P Er S O Na – 15, 68, 16, 11  
Ce Re Br O – 58, 75, 35, 8  
Ca Fe I Na – 20, 26, 53, 11  
F I Si Ca – 9, 53, 14, 20  
P La Ne Ta – 15, 57, 10, 73  
Pa La B Ra – 59, 57, 5, 88  
F I N Al – 9, 53, 7, 13  
Re Co Br Ar – 75, 27, 35, 18  
Cl O N Es – 17, 8, 7, 99  
Re Po S O – 75, 84, 16, 8  
Pr I S As – 59, 53, 16, 33  
N O C He – 7, 8, 6, 2  
P At At S – 15, 85, 85, 16  
I Ne Pt As – 53, 16, 78, 33  
I Ne Pt O – 53, 16, 78, 8  
Am O Re S – 95, 8, 75, 16  
Be S O S – 4, 16, 8, 16  
Ge N Er Al – 32, 7, 68, 13  
Po La Re S – 84, 57, 75, 16  
S I Es Ta – 16, 53, 99, 73  
Ca B Al La – 20, 5, 13, 57  
Am I Ga S – 95, 53, 31, 16  
Ga Bi Ne Te – 31, 83, 10, 43  
Co C I Na – 27, 6, 53, 11  
O C Te Te – 8, 6, 52, 52 Pr Os Ta Ta – 59,  
76, 73, 73  
Fr U Ta S – 87, 92, 73, 16 Ca Ta Ra Ta –  
20, 73, 88, 73  
C Au S Ar – 6, 79, 16, 18 Ac Ti V O – 89,  
22, 23, 8 Ac Ti V As – 89, 22, 23, 33 Ba S  
U Ra – 56, 16, 92, 88 Ra Ca N O – 88, 20,  
7, 8 Ra Ca N As – 88, 20, 7, 33 Fr Ac As O  
– 87, 89, 33, 16 C H Ar Co – 6, 1, 18, 27  
Li Mo N Es – 3, 42, 7, 99

### 5 PERSONAS

I Lu Si O N – 53, 71, 14, 8, 7  
C Ho Co La Te – 6, 67, 27, 57, 52  
Co N O C Er – 27, 7, 8, 6, 68  
Ca Rb O N O – 20, 37, 8, 7, 8  
C As Ca Ra S – 6, 33, 20, 88, 16  
S Ar Ca S Mo – 16, 18, 20, 16, 42  
P Er S O Na S – 15, 68, 16, 11, 16  
Ce Re Br O S – 58, 75, 35, 8, 16  
F I S I Ca – 9, 53, 16, 53, 20  
P La Ne Ta S – 15, 57, 10, 73, 16  
H Er Mo S O – 1, 68, 42, 16, 8  
H Er Mo S As – 1, 68, 42, 16, 33  
Pa La B Ra S – 59, 57, 5, 88, 16  
Re C O Br Ar – 75, 6, 8, 35, 18  
C I V I Co – 6, 53, 23, 53, 27  
C I V I Ca – 6, 53, 23, 53, 20  
Co C I N Ar – 27, 6, 53, 7, 18  
C Am Pa Na S – 6, 95, 91, 23, 16  
Re P O S O – 75, 15, 8, 16, 8  
Re P O S Ar – 75, 15, 8, 16, 18  
Al P Ar Ga Ta – 13, 15, 18, 31, 73  
C O C H Es – 6, 8, 6, 1, 99  
N O C H Es – 7, 8, 6, 1, 99  
Es Ca Pa Ra Te – 99, 20, 91, 88, 52  
I Ne Pt O S – 53, 16, 78, 8, 16  
C Ar Na V Al – 6, 18, 11, 23, 13  
Cr U C I Al – 24, 92, 6, 53, 13  
Te N Si O N – 52, 7, 14, 8, 7  
Bi Po La Re S – 83, 84, 57, 75, 16  
Ga B I Ne Te – 31, 5, 53, 10, 43  
Fr Es O Ne S – 87, 99, 8, 10, 16  
Ca Ta Ra Ta S – 20, 73, 88, 73, 16  
S O N Re Ir – 16, 8, 7, 75, 77  
Re C I Cl Ar – 75, 6, 53, 17, 18  
Ra Ca N O S – 88, 20, 7, 8, 16  
Mo Ti V O S – 42, 22, 23, 8, 16  
F Ra C As O – 9, 88, 6, 33, 8  
C H Ar C O – 6, 1, 18, 6, 8  
Ar Co Ir I S – 18, 27, 77, 53, 16  
S O C I Al – 16, 8, 6, 53, 13  
P O Li Ti Ca – 15, 8, 3, 22, 20  
V I Ru Ta S – 23, 53, 44, 73, 16  
Re Ca B Ar – 75, 20, 5,  
18  
Re Na C Er – 75, 11, 6,  
68  
Se P Ar Ar – 34, 15,  
18, 18  
Fe Br Er O – 26, 35, 68,  
8

## LISTA DE PALABRAS CLAVE

### 6 PERSONAS

C O N O C Er – 6, 8, 7, 8, 6, 68  
I N Te Re S Ar – 53,7,52,75,16,18  
C Ho C O La Te – 6, 67, 6,8, 57, 52  
I Lu S I O N – 53, 71, 16,53, 8, 7  
I n Te Li Ge N Te – 49,52,3,32,7,52  
H Er Mo S O S– 1,68, 42, 16,8, 16  
F I N Al Es– 9, 53, 7, 13, 99  
C I V I C O – 6,53,23,53,6,8  
C O C I N Ar – 6,8, 6, 53, 7,18  
C Am Pa N As – 6, 95, 91, 7, 33  
Co N Ti Ne N Te – 27, 7, 22, 10, 7, 52  
Pr O P U Es Ta – 59, 8, 15, 92, 99, 73  
Ac Ar I C I Ar – 89, 18, 53, 6, 53, 18  
Es Ca Pa Ra Te S– 99,20,91,88,52, 16  
C Ar Na V Al Es – 6, 18, 11, 23, 13, 99  
Cr U C I Al Es– 24, 92, 6, 53, 13, 99  
Te N S I O N – 52, 7, 16,53, 8, 7  
Bi P O La Re S – 83, 15,8, 57, 75, 16  
Ga B I Ne Te S– 31, 5,53, 10, 43, 16  
H Er Mo S U Ra– 1,68, 42, 16,92, 88  
Lu Cr At I V O – 71, 24,85,53,23,8  
Lu Cr At I V As – 71, 24,85,53,23,33  
B As Ta N Te S – 5, 33, 73, 7, 52, 16  
C H O Co La Te – 6, 1, 8, 27, 57, 52  
Re Ta H I La S – 75, 73, 1, 53, 57, 16  
I N Te N S O – 53, 7, 52, 7, 16, 8  
I N Te N S As – 53, 7, 52, 7, 16, 33  
Po Si C I O N – 84, 14, 6, 53, 8, 7  
F Ra C As O S– 9, 88, 6, 33, 8, 16  
P I N C H Ar – 15, 53, 7, 6, 1, 18  
H I N C H Ar – 1, 53, 7, 6, 1, 18  
C H Ar C O S– 6, 1, 18, 6,8, 16  
Ar C O Ir I S – 18, 6, 8, 77, 53, 16  
Re La C I O N – 75, 57, 6,53,8,7  
Po Se S I O N – 84, 34, 16, 53, 8, 7  
S O C I Al Es– 16, 8, 6, 53, 13, 99

### 7 PERSONAS

Li Be Ra C I O N – 3, 4, 88, 6, 53, 8, 7  
Re Co N O C Er – 75, 6, 8, 7, 8, 6, 68  
I N Te Li Ge N Te – 53,7,52,3,32,7,52  
V I V I P Ar O – 23, 53,23,53,15,18,8  
S O Lu C I O N – 16, 8, 71, 6, 53, 8, 7  
F I C Ti C I O – 9, 53,6, 22, 6, 53, 8  
F I C Ti C I As – 9, 53,6, 22, 6, 53, 33  
O P Er Ac I O N – 8, 15, 68, 89, 53, 8, 7  
C O N Ti Ne N Te – 6,8, 7, 22, 10, 7, 52  
Be Ne F I C I O – 4, 10, 9, 53, 6, 53,8  
Cl Ar I F I C Ar – 17, 18, 53, 9, 53, 6, 18  
Pr O P U Es Ta S – 59, 8, 15, 92, 99, 73, 16  
Te N S I O N Es – 52, 7, 16,53, 8, 7, 99  
B I P O La Re S – 5,53, 15,8, 57, 75, 16  
C I V I C O S– 6,53,23,53,6,8, 16  
I Lu S I O N eS– 53, 71, 16,53, 8, 7, 99  
I n Te Li Ge N Te s– 49,52,3,32,7,52, 16  
H Er Mo S U Ra S– 1,68, 42, 16,92, 88, 16  
Co N Ti Ne N Te S– 27, 7, 22, 10, 7, 52, 16  
C Am Pa N Er O – 6, 95, 91, 7,68, 8  
C Am Pa N Er As – 6, 95, 91, 7,68, 33  
Lu Cr At I V O S – 71, 24,85,53,23,8,16  
Ac Ti V Ac I O N – 89, 22, 23, 89, 53, 8, 7  
I N Te N S O S– 53, 7, 52, 7, 16, 8, 16  
P O Si C I O N – 15, 8, 14, 6, 53, 8, 7  
Mo Ti V Ac I O N– 42, 22, 23, 89, 53, 8,7  
Re La C I O N Es– 75, 57, 6,53,8,7, 99  
Re No V Ac I O N – 75, 102, 23, 89, 53, 8, 7  
Po B La C I O N – 84, 5, 57, 6, 53, 8, 7  
P O Se S I O N – 15, 8, 34, 16, 53, 8, 7  
Re S I S Te N Te – 75, 16, 53, 16, 52, 7, 52  
Cl As I F I C Ar – 17, 33, 53, 9, 53, 6, 18  
P U B Li C O S – 15, 92, 5, 3, 6, 8, 16  
Se Pa Ra C I O N – 34, 91, 88, 6, 53, 8, 7  
Re U N I O N Es– 75, 92, 7, 53, 8, 7, 99  
Re Si S Te N Te – 75, 14, 16, 52, 7, 52  
P U B Li C Ar – 15, 92, 5, 3, 6, 18  
Re V I S Ta S – 75, 23, 53, 16, 73, 16  
P O Li Ti C As – 15, 8, 3, 22, 6, 33  
P U B Li C O – 15, 92, 5, 3, 6, 8  
P U B Li C As – 15, 92, 5, 3, 6, 33  
Re U N I O N – 75, 92, 7, 53, 8, 7



## LISTA DE PREGUNTAS

13. Un cambio químico que consiste en una oxidación que ocurre muy rápidamente y en la que se desprende mucho calor, es conocida como....

14. Un cambio químico que se produce cuando se descompone un ser vivo, es conocido como....

15. Localiza cinco cambios de la materia que hagan referencia a: Cambio de posición, Aumento de tamaño, Disminución de tamaño, Reacción del oxígeno y Oxidación muy rápida.



16. ¿Qué diferencia existe entre el Hierro y el Acero?

17. ¿Por qué las cimas de las montañas, incluso en verano están cubiertas de hielo todo el año?

18. ¿Por qué los casquetes glaciales flotan sobre el agua del mar?

19. ¿Por qué cuando los gases se expanden, se enfrían?

20. ¿Qué gas, llevan los refrescos?

21. ¿Por qué el agua salada conduce la corriente, y el agua dulce no?

22. ¿Cuál de estos elementos es una sustancia pura: ¿Leche, sal, agua embotellada, alcohol etílico, aire y ozono?

23. ¿Por qué conduce el hierro la electricidad?

24. ¿Por qué cuando se está fundiendo el hielo, la temperatura no aumenta?

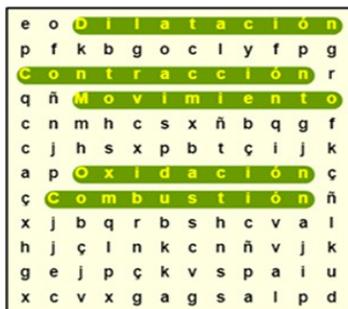
25. ¿Podrías formular el ácido clorhídrico, la sosa caustica y la sal?

## LISTA DE RESPUESTAS

1. Los cambios físicos no alteran las propiedades (o alteran muy poco) del cuerpo y en los cambios químicos sí que hay mucha alteración.
2. Por ejemplo: La evaporación del agua.
3. Por ejemplo: la oxidación del hierro.
4. Productos
5. La Ley de la conservación de la masa.
6. Reacción ajustada: 
$$\underset{\text{reactivos}}{4\text{Fe} + 3\text{O}_2} \longrightarrow \underset{\text{productos}}{2\text{Fe}_2\text{O}_3}$$
7. Químicos.
8. Físicos.
9. “La OXIDACIÓN se produce cuando una SUSTANCIA se transforma en otra por la acción del OXÍGENO presente en el aire. Como por ejemplo un clavo oxidado. La COMBUSTIÓN es una OXIDACIÓN en la que un cuerpo se QUEMA. Como por ejemplo una vela encendida.”
10. Cambios físicos: El movimiento, la dilatación, la materia sigue siendo la misma y la fragmentación.  
  
Cambios químicos: La oxidación, la materia se transforma en otra, la combustión, la fermentación.
11. La fermentación.
12. La oxidación.
13. La combustión.
14. La putrefacción.

## LISTA DE RESPUESTAS

15. Cambio de posición (movimiento) Aumento de tamaño (dilatación) Disminución de tamaño (contracción) Reacción del oxígeno (oxidación). Oxidación muy rápida (combustión)



16. El hierro es una sustancia pura que se obtiene directamente de las menas de hierro mediante técnicas metalúrgicas. Por su parte el Acero es una aleación del hierro con otros elementos metálicos para mejorar sus propiedades de resistencia.
17. Cuanto más cerca estemos de la superficie radiante de la Tierra, más calor se obtendrá de ella, igual que si se colocase más cerca del radiador de una casa. Así que el aire más cercano a la superficie de la Tierra es el que más se calienta, y cuanto más alto se sube, más frío será el aire –lo bastante frío sobre unos 3000 metros como para que todas las precipitaciones sean en forma de nieve que casi nunca se derrita.
18. Este curioso fenómeno, se debe a que la densidad del hielo es menor que del agua líquida, ya que para un mismo volumen en el agua tenemos más partículas que en el hielo.
19. Los gases al expandirse estarán sometidos a menor presión y según la Ley de Gay Lussac, esto produce una reducción de la temperatura.
20. Estas bebidas refrescantes llevan dióxido de carbono disuelto en agua. Los gases son más solubles a temperaturas bajas.
21. Esto se debe a que el agua salada tiene electrolitos que permiten el paso de la corriente.
22. La sal, el alcohol etílico y el ozono, son sustancias puras.
23. Esto se debe al tipo de enlace que forma los metales como el hierro que tienen una nube de electrones compartidos que transmiten la electricidad.
24. Esto se debe a que la energía suministrada en forma de calor al hielo, es usada para romper los enlaces entre las moléculas de agua.
25. El ácido clorhídrico HCl, la sosa caústica NaOH, y la sal se formula como NaCl.

## CONCEPTOS

- Reacción química
- Reactivo
- Producto
- Intercambio de energía
- Reacción reversible
- Reacción irreversible
- Estados de agregación
- Disolución
- Teoría de colisiones
- TCM (teoría cinético molecular)
- Sustancia
- Molécula
- Enlace atómico
- Temperatura
- Concentración
- Teoría atómica de Dalton
- Reacción de combustión
- Catalizador
- Conservación de la masa
- Mol
- Materia prima
- Polímero
- Monómero
- Efecto invernadero
- Capa de ozono
- Lluvia acida
- Niebla fotoquímica
- Calentamiento global
- Cation
- Ionización
- Electrón
- Átomo de Thomson
- Átomo de Rutherford
- Núcleo

## CONCEPTOS

- Corteza electrónica
- Radiación
- Marie Skłodowska Curie
- Potencial eléctrico
- Partículas alfa
- Partículas beta
- Rayos X
- Tabla Periódica
- Dmitri Ivanovich Mendeleev
- Enlace iónico
- Enlace metálico
- Enlace covalente
- Semimetal
- Gas noble
- Tierras raras
- Estructura cristalina
- IUPAC
- Valencia
- Sustancia pura
- Sustancia compuesta
- Polaridad
- Afinidad electrónica
- Sal binaria
- Óxido
- Isótopo
- Energía de activación
- Estequiometría
- Reacción energéticamente favorable
- Reacción exotérmica
- Reacción endotérmica

## OBJETIVOS

Los propósitos o metas que se pretenden alcanzar con la implementación de esta dinámica de gamificación son los que se recogen a continuación:

- Reconocer y familiarizarse con los elementos de la Tabla Periódica a través de su uso de una forma lúdica y en un ambiente distendido.
- Distinguir la masa atómica y molecular de los elementos químicos, así como otras propiedades de los elementos químicos que permiten su clasificación.
- Aplicar las normas de la IUPAC, para nomenciar y formular compuestos binarios.
- Reflexionar sobre la importancia de la teoría cinético molecular en los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza.
- Relacionar la Ley de los Gases con el comportamiento de estos en el medio físico.
- Clasificar elementos cotidianos en sustancias puras o mezclas.
- Reconocer las diferencias entre cambios físicos y químicos.
- Clasificar los tipos de cambios según sean cambios físicos o químicos.
- Reconocer cambios físicos o químicos en situaciones cotidianas.
- Caracterizar las reacciones químicas como cambios de una sustancia a otra y ajustarlas.
- Afianzar conocimientos como la Ley de la conservación de la masa o conocimientos básicos de reacciones químicas.

## COMPETENCIAS

**La comunicación lingüística (CCL)** puesto que deberán de interpretar lo que leen y comunicándose entre ellos para conseguir la resolución de las pruebas y retos planteados. Además, en este escenario de aprendizaje, se maneja constantemente un lenguaje científico específico del área de Física y Química.

**Aprender a aprender (CAA)** Este juego incita al alumnado a organizar todas aquellas ideas y conocimientos adquiridos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como contrastarlos y a partir de ello formular hipótesis que les permitan solventar los retos propuestos. Al mismo tiempo, el trabajo colaborativo, implica la reflexión sobre la adquisición del conocimiento por todo el grupo a través del propio desarrollo del juego. Dicho con otras palabras, a través del juego, los/las estudiantes, pueden analizar su propia evolución cognosciva. Por último, no podemos dejar atrás que una de las principales ventajas de la gamificación es que constituye un importante elemento motivador para que se produzca el aprendizaje significativo.

**Competencias sociales y cívicas (CSC).** El juego en la medida que fomenta la competitividad, también favorece el desarrollo de actitudes de respeto a los distintos puntos de vista y ritmos de aprendizaje.

**Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP).** Se promueve desde esta materia el trabajo colaborativo, donde el alumnado debe asumir diferentes roles y responsabilidades para la consecución del objetivo planteado.

**Competencia matemática y básica en ciencia y Tecnología (CMCT).** Esta dinámica se basa en la divulgación de los contenidos de índole científico recogidos en el Real Decreto 1105/2014. Por lo tanto, esto implica la aplicación del razonamiento hipotético deductivo, en el que a partir de una serie de premisas u observaciones planteadas, deben elaborar hipótesis y soluciones posibles que expliquen el fenómeno. Además, se requieren ciertas habilidades numéricas y de cálculo y de visualización y relación de variables cuantitativas para la correcta realización de este juego.

**Competencia digital(CD).** En esta gamificación, se incorpora el uso de las TIC, como soporte para el desarrollo del juego y los diferentes retos planteados.

## EVALUACIÓN

Contenidos.	Criterios de Evaluación	Estándares de Evaluación
Reconocimiento de las propiedades de la materia.	Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia y relacionarlas con su naturaleza y sus aplicaciones	Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias.
Aplicación de las leyes de los gases situaciones comunes de la naturaleza.	Establecer las relaciones entre las variables de las que depende el estado de un gas a partir de representaciones gráficas y/o tablas de resultados obtenidos en experiencias de laboratorio o simulaciones por ordenador	Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular.
Diferenciación entre sustancias puras y mezclas.	Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas y valorar la importancia y las aplicaciones de mezclas de especial interés.	Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando en este último caso si se trata de mezclas homogéneas, heterogéneas o coloides.
Comprensión del Sistema Periódico de los elementos. Distinción entre Masas atómicas y moleculares.	Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.	Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.
Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.	Formular y nombrar compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.	Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.
Aplicación de los conceptos de cambios de estado y del modelo cinético-molecular.	Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular.	Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular.
Reconocimiento de las diferencias entre cambios físicos y químicos y su clasificación y relación con usos cotidianos.	Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias.	Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias.
Práctica de ajuste de reacciones químicas y entendimiento de los cambios de una sustancia a otra en dichas reacciones.	Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.	Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.
Afianzamiento de conocimientos como la Ley de la conservación de la masa y otros aspectos generales de los cambios físicos y químicos.	Deducir la ley de la conservación de la masa y reconocer reactivos y productos.	Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas.

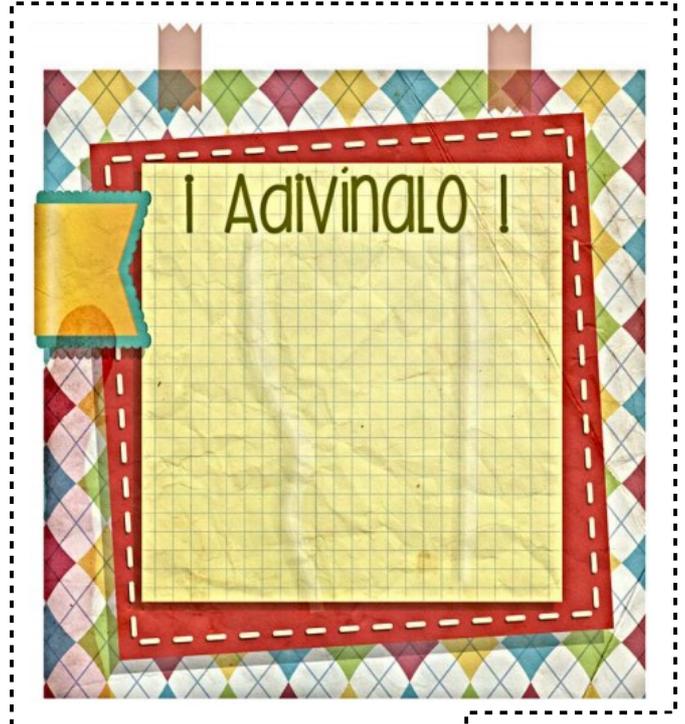
ANEXO

LIBRETAS

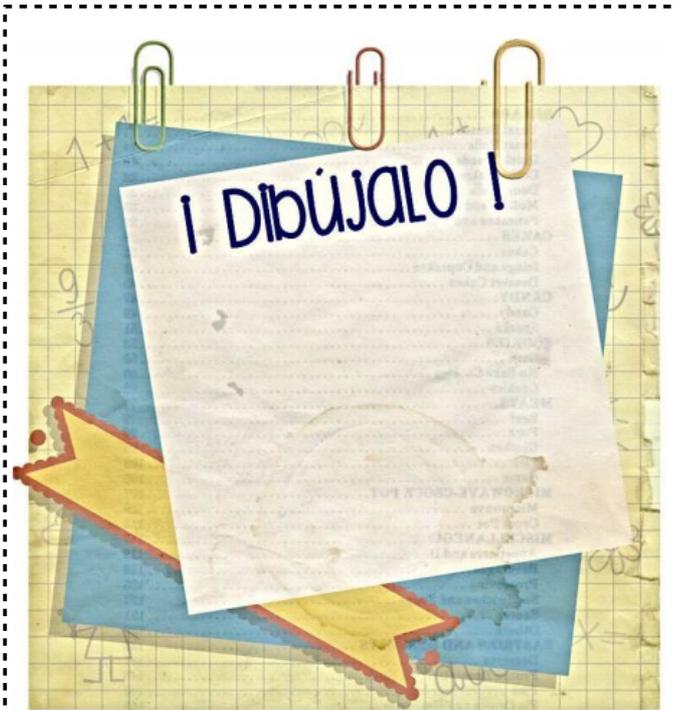




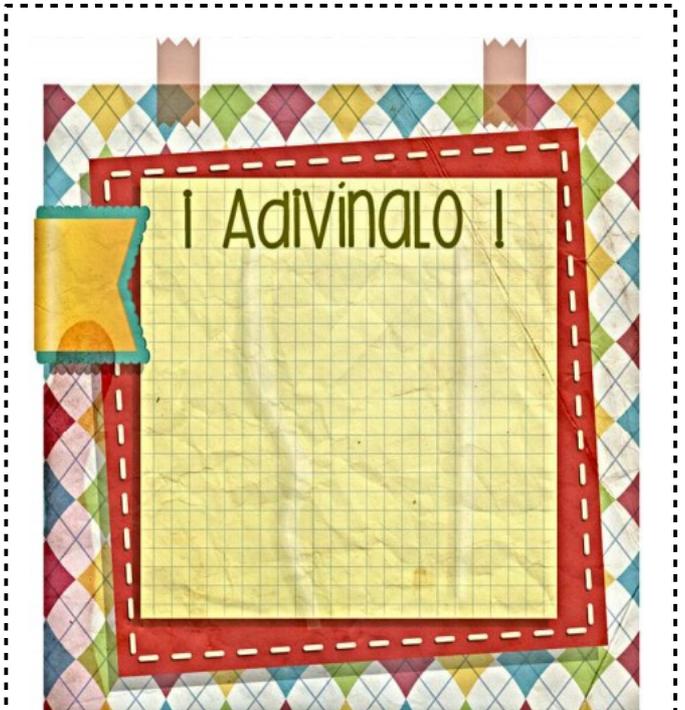
4



5



6



7

# TABLA PERIÓDICA

## TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

C Sólido Br Líquido Tc Sintético  
H Gas

1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1 <b>H</b> Hidrógeno 1.00784	2 <b>He</b> Helio 4.002602	3 <b>Li</b> Litio 6.941	4 <b>Be</b> Berilio 9.012182	5 <b>B</b> Boro 10.811	6 <b>C</b> Carbono 12.0107	7 <b>N</b> Nitrógeno 14.00674	8 <b>O</b> Oxígeno 15.9994	9 <b>F</b> Flúor 18.9984032	10 <b>Ne</b> Neón 20.1797	11 <b>Na</b> Sodio 22.989770	12 <b>Mg</b> Magnesio 24.3050	13 <b>Al</b> Aluminio 26.981538	14 <b>Si</b> Silicio 28.0855	15 <b>P</b> Fósforo 30.973761	16 <b>S</b> Azufre 32.066	17 <b>Cl</b> Cloro 35.453	18 <b>Ar</b> Argón 39.948
19 <b>K</b> Potasio 39.0983	20 <b>Ca</b> Calcio 40.078	21 <b>Sc</b> Escandio 44.955910	22 <b>Ti</b> Titanio 47.867	23 <b>V</b> Vanadio 50.9415	24 <b>Cr</b> Cromo 51.9961	25 <b>Mn</b> Manganeso 54.938048	26 <b>Fe</b> Hierro 55.845	27 <b>Co</b> Cobalto 58.933200	28 <b>Ni</b> Níquel 58.6934	29 <b>Cu</b> Cobre 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.408	31 <b>Ga</b> Galio 69.723	32 <b>Ge</b> Germanio 72.64	33 <b>As</b> Arsénico 74.921595	34 <b>Se</b> Selenio 78.96	35 <b>Br</b> Bromo 79.904	36 <b>Kr</b> Kriptón 83.798
37 <b>Rb</b> Rubidio 85.4678	38 <b>Sr</b> Estroncio 87.62	39 <b>Y</b> Itrio 88.90585	40 <b>Zr</b> Zirconio 91.224	41 <b>Nb</b> Níobio 92.90638	42 <b>Mo</b> Molibdeno 95.94	43 <b>Tc</b> Tecnecio (98)	44 <b>Ru</b> Rutenio 101.07	45 <b>Rh</b> Rodio 102.90550	46 <b>Pd</b> Paladio 106.42	47 <b>Ag</b> Plata 107.8682	48 <b>Cd</b> Cadmio 112.411	49 <b>In</b> Indio 114.818	50 <b>Sn</b> Estaño 118.710	51 <b>Sb</b> Antimonio 121.760	52 <b>Te</b> Telurio 127.60	53 <b>I</b> Yodo 126.90447	54 <b>Xe</b> Xenón 131.293
55 <b>Cs</b> Cesio 132.90545	56 <b>Ba</b> Bario 137.327	57-71 Lantánidos	72 <b>Hf</b> Hafnio 178.49	73 <b>Ta</b> Tántalo 180.9479	74 <b>W</b> Wolframio 183.84	75 <b>Re</b> Renio 186.207	76 <b>Os</b> Osmio 190.23	77 <b>Ir</b> Iridio 192.217	78 <b>Pt</b> Platino 195.078	79 <b>Au</b> Oro 196.96655	80 <b>Hg</b> Mercurio 200.59	81 <b>Tl</b> Talio 204.3833	82 <b>Pb</b> Plomo 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuto 208.98038	84 <b>Po</b> Polonio (209)	85 <b>At</b> Astatio (210)	86 <b>Rn</b> Radón (222)
87 <b>Fr</b> Francio (223)	88 <b>Ra</b> Radio (226)	89-103 Actínidos	104 <b>Rf</b> Rutherfordio (261)	105 <b>Db</b> Dubnio (262)	106 <b>Sg</b> Seaborgio (266)	107 <b>Bh</b> Bohrio (264)	108 <b>Hs</b> Hasio (269)	109 <b>Mt</b> Meitnerio (268)	110 <b>Ds</b> Darmstadtio (271)	111 <b>Rg</b> Roentgenio (272)	112 <b>Uub</b> Ununbio (285)	113 <b>Uut</b> Ununtrio (284)	114 <b>Uuq</b> Ununquadio (289)	115 <b>Uup</b> Ununpentio (288)	116 <b>Uuh</b> Ununhexio (282)	117 <b>Uus</b> Ununseptio (286)	118 <b>Uuo</b> Ununoctio (284)

57 <b>La</b> Lantano 138.9055	58 <b>Ce</b> Cerio 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodimio 140.90765	60 <b>Nd</b> Neodimio 144.24	61 <b>Pm</b> Prometio (145)	62 <b>Sm</b> Samario 150.36	63 <b>Eu</b> Europio 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolinio 157.25	65 <b>Tb</b> Terbio 158.92534	66 <b>Dy</b> Disprolio 162.500	67 <b>Ho</b> Holmio 164.93032	68 <b>Er</b> Erbio 167.259	69 <b>Tm</b> Terbio 168.93421	70 <b>Yb</b> Iterbio 173.04	71 <b>Lu</b> Lutecio 174.967
89 <b>Ac</b> Actinio (227)	90 <b>Th</b> Torio 232.0381	91 <b>Pa</b> Protactinio 231.03688	92 <b>U</b> Uranio 238.02891	93 <b>Np</b> Neptunio (237)	94 <b>Pu</b> Plutonio (244)	95 <b>Am</b> Americio (243)	96 <b>Cm</b> Curio (247)	97 <b>Bk</b> Berkelio (247)	98 <b>Cf</b> Californio (251)	99 <b>Es</b> Einstenio (252)	100 <b>Fm</b> Fermio (257)	101 <b>Md</b> Mendelevio (258)	102 <b>No</b> Nobelio (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencio (262)

TARJETAS



## TARJETAS

Reacción química

Reactivo

Producto

Intercambio de energía

Catalizador

Polímero

Potencial eléctrico

Átomo de Thomson

Reacción reversible

Estados de agregación

Reacción irreversible

Disolución

IUPAC

Mol

Dmitri Ivanovich  
Mendeleev

Materia prima

Reacción endotérmica

Polaridad

Reacción exotérmica

Estequiometría

Sal binaria

Estructura cristalina

Capa de ozono

Enlace covalente

Partículas alfa

Calentamiento global

Isótopo

Teoría de colisiones

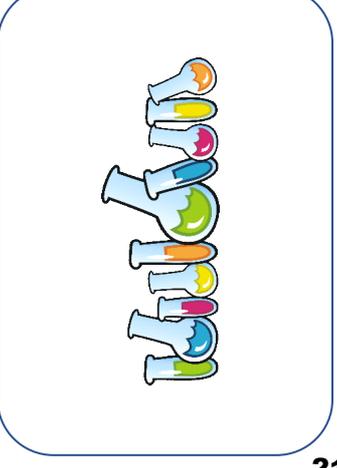
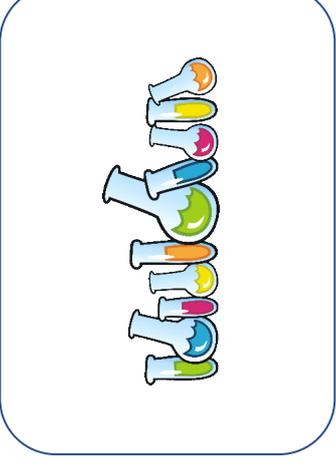
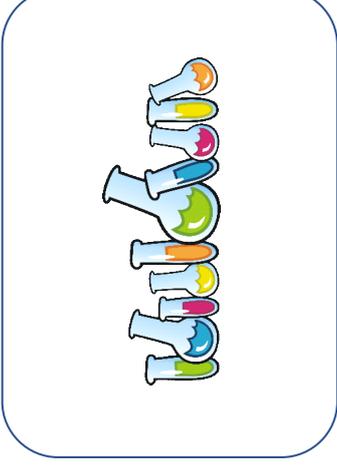
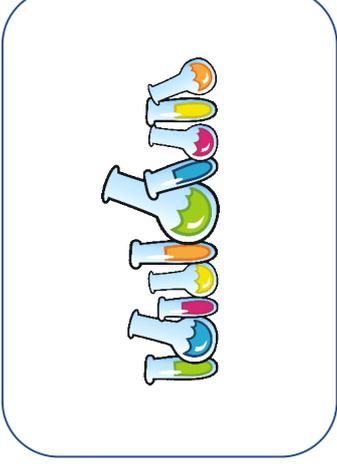
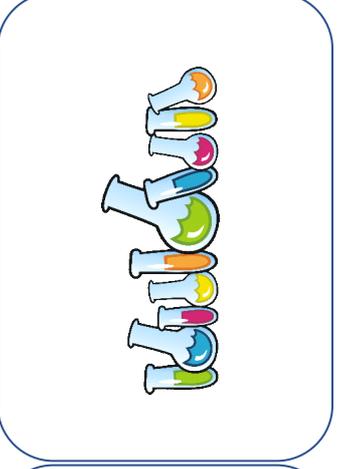
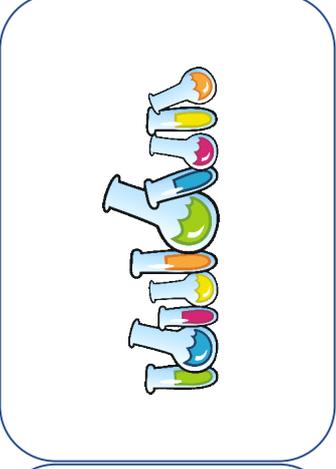
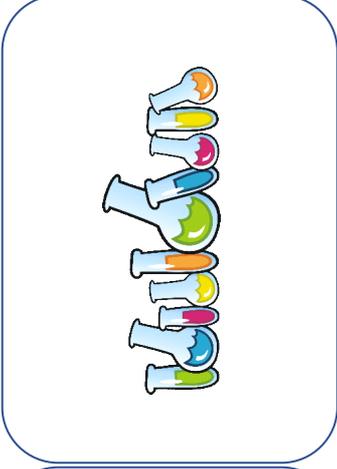
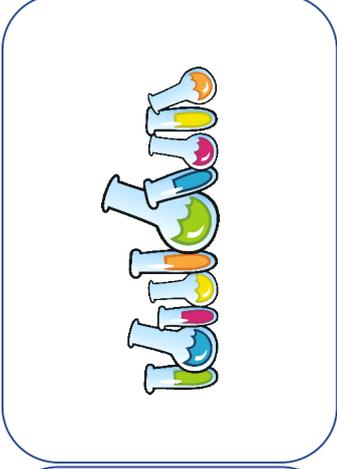
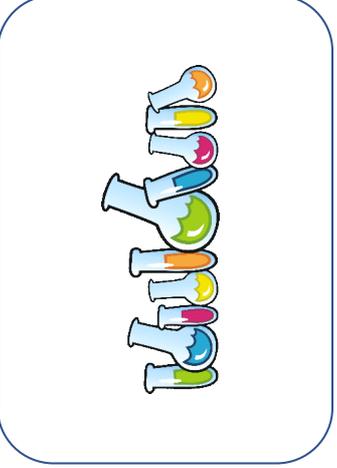
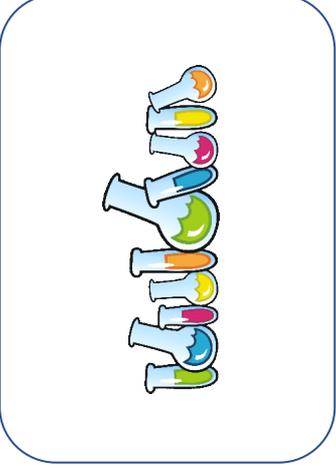
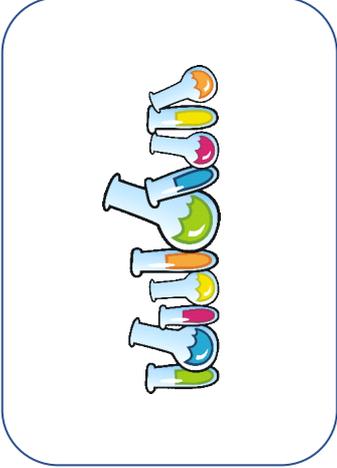
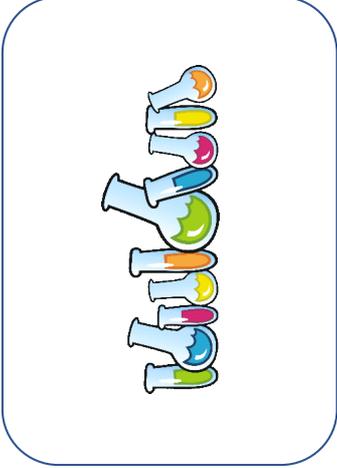
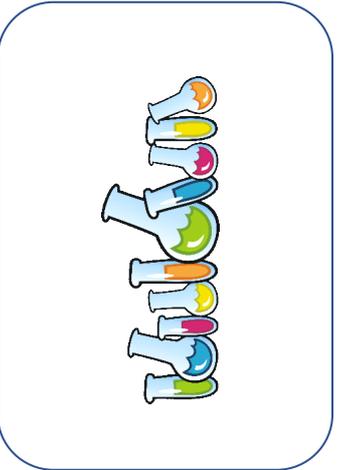
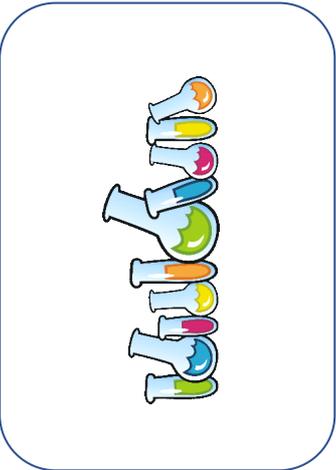
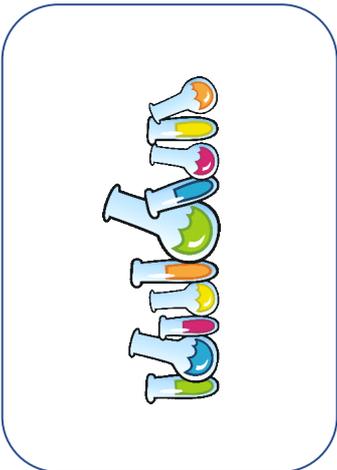
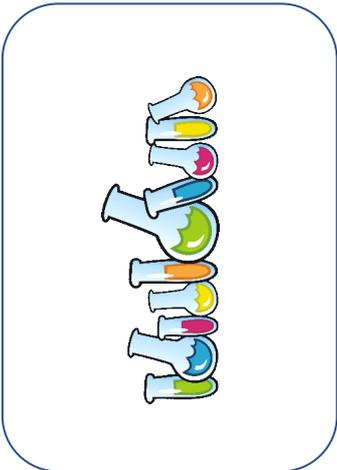
Gas noble

Átomo de Rutherford

Teoría cinético-  
molecular

Reacción energética-  
mente favorable

TARJETAS



## TARJETAS

Sustancia	Molécula	Enlace atómico	Afinidad electrónica
Energía de activación	Ionización	Niebla fotoquímica	Rayos X
Temperatura	Efecto invernadero	Catión	Concentración
Teoría atómica de Dalton	María Sklodowska Curie	Reacción de combustión	Óxido
Electrón	Monómero	Radiación	Corteza electrónica
Sustancia compuesta	Semimetal	Enlace metálico	Sustancia pura
Lluvia ácida	Núcleo	Partículas beta	Tabla Periódica
Ley de conservación de la masa	Tierras raras	Valencia	Enlace iónico

## **BIBLIOGRAFÍA**

<https://es.slideshare.net/SecundariaTecnica23/100-preguntas-100-respuestas-de-quimica-21473938>

Zubiaurre Cortés, S., Morales Cas, A, M., y Vílchez González, J, M. (2015). Física y Química 3º ESO. Ciudad: Madrid.

[https://cplosangeles.educarex.es/web/sexta\\_curso/naturales\\_6/cambios\\_materia\\_6/cambios\\_materia\\_6.html](https://cplosangeles.educarex.es/web/sexta_curso/naturales_6/cambios_materia_6/cambios_materia_6.html)

<https://sites.google.com/site/ambitocmpmari/fisica-y-quimica/bloque-3-los-cambios-en-la-materia-reacciones-quimicas>

## **MISIÓN: SALVAR LA GALAXIA**

### **Cómo citar:**

Cuenca Aranda, D., Jódar Gómez, M., Landart Gereka, A., Martín Marcos, M., A., Meseguer Terrades, C., Portillo Díaz, A. & Torres Martínez, P. (2019). Misión: salvar la galaxia. En A. Fernández-Oliveras, A. Sebastián-García & A. Ruiz-Avilés (Coords.), *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos* (pp.9-1 – 9-23). Granada: Universidad de Granada. Descargado de: (incluir dirección URL de la descarga)

# INNOVACIÓN DOCENTE E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN FÍSICA Y QUÍMICA

## Equipo F: Físico-Químico Micro-Spin-off

### ‘Misión: salvar la galaxia’

Memoria presentada por:

Cuenca Aranda, Daniel – [danicuenca171294@gmail.com](mailto:danicuenca171294@gmail.com)

Jódar Gómez, María – [mariajg114@gmail.com](mailto:mariajg114@gmail.com)

Landart Gereka, Aritz – [alandart26@gmail.com](mailto:alandart26@gmail.com)

Martín Marcos, Miguel Ángel – [mianmam@correo.ugr.es](mailto:mianmam@correo.ugr.es)

Meseguer Terrades, Carlos – [cmterrades@gmail.com](mailto:cmterrades@gmail.com)

Portillo Díaz, Alejandro – [alejandro.portillo.diaz@gmail.com](mailto:alejandro.portillo.diaz@gmail.com)

Torres Martínez, Paula – [ptorres@correo.ugr.es](mailto:ptorres@correo.ugr.es)



Máster Profesorado De Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanza De Idiomas

Especialidad de Física y Química

# INDICE

1. Recurso que se adapta y en qué consiste su adaptación (modificaciones introducidas, elementos incorporados, etc.)
2. Forma de uso en el aula y materiales necesarios (indicando el/los curso/s o la/s edad/es a la/s que va dirigido)
3. Objetivos didácticos
4. Competencias
5. Contenidos
6. Criterios de Evaluación
7. Anexos
8. Referencias

## 1. Recurso que se adapta y en qué consiste su adaptación (modificaciones introducidas, elementos incorporados, etc.)

Actualmente los juegos de escape son muy conocidos en sus diferentes versiones, están los llamados “Escape room”, que como su nombre indica se trata de salir de una habitación mediante pistas que en ella se encuentran. Normalmente antes de entrar en la habitación te narran la historia con la que está relacionado el juego y te cronometran una hora al entrar, con los objetos, candados y acertijos que se encuentran, se ha de ser capaz de averiguar cómo salir.

Otra versión puede ser como juego de mesa, la dinámica es muy similar, pero todas las pistas las darán tarjetas y objetos proporcionados, de modo que no haya que levantarse de la mesa en la que se está jugando, únicamente se utilizará el ingenio.

En nuestro caso hemos elegido un juego de escape como inspiración, para poder adaptarlo a una clase con muchos alumnos/as, el estilo será como el juego de mesa.



La dinámica del juego será la misma que un escape de mesa en el que hay que ir resolviendo pistas para salir y tienen una hora para ello, pero en nuestro caso la historia gira en torno de resolver una misión y ambientada en el mundo “Star Wars”. Se jugará por grupos de modo que los que menos tiempo tarden serán los primeros en el ranking. De modo que además de ser un juego cooperativo entre los integrantes del grupo también será de carácter competitivo a nivel de clase.

El juego se basa en una codificación, cada prueba da el código para poder abrir el siguiente archivo. Todas las pruebas son puramente ejercicios de Física y Química que solo podrán resolver si han adquirido los conocimientos del curso al que está adaptado.

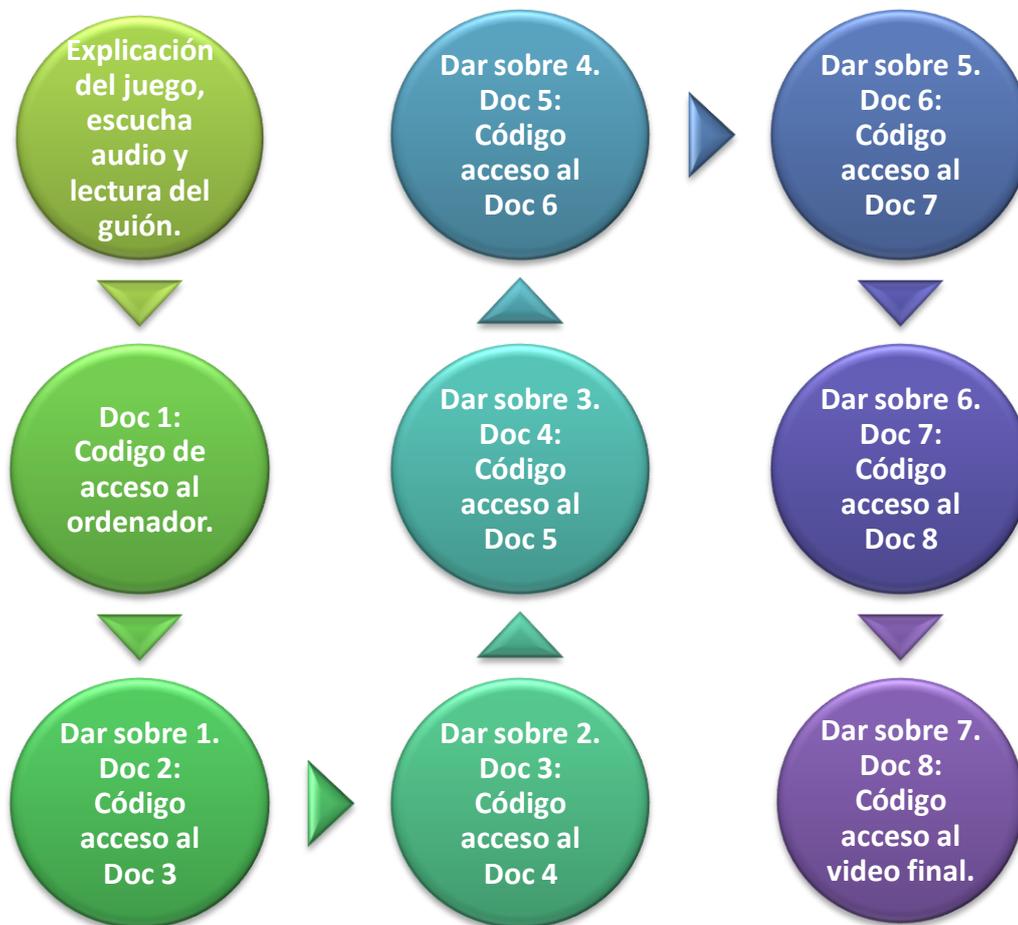
## 2. Forma de uso en el aula y materiales necesarios (indicando el/los curso/s o la/s edad/es a la/s que va dirigido)

El curso elegido es 1º de bachillerato. Pensando en una clase con 25 alumnos/as, juntaremos las mesas en 5 grupos, de manera que en cada islote de mesas se jugará el mismo juego, pero con distintas pruebas para evitar “trampas”, ya que al final el grupo que antes consiga llegar al final, ganará. Las pruebas para cada equipo se basarán en los mismos contenidos y la historia será la misma, únicamente cambiarán los resultados, siendo los códigos diferentes para cada equipo.

En cada islote habrá: un ordenador, calculadoras, papel, bolígrafos, el guión del juego y la primera prueba impresa.

El docente para ambientar el juego tendrá: sobres numerados con las siguientes indicaciones por orden, un ordenador y altavoces.

La dinámica consiste en que al entrar en la clase y colocarse en los “islotes de mesas”, comienza el juego, a partir de ese momento tendrán una hora para llegar al final (si acaban en menos tiempo mejor). Esto es lo único que hay que explicarles porque en la mesa encontrarán el guión del juego y cada vez que superen una prueba se les dará un sobre numerado del 1 al 7 para no desvelar la historia hasta el final (Anexo 1). Al darle dicha explicación, empezará a sonar un audio que ambientará el juego.



### 3. Objetivos didácticos.

#### Documento 1 y 2: *Prueba 1 y 2*

- Adquirir y utilizar con autonomía conocimientos básicos de la Física, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- Desarrollar las habilidades propias del método científico, de modo que capaciten para llevar a cabo trabajos de investigación, búsqueda de información, descripción, análisis y tratamiento de datos, formulación de hipótesis, diseño de estrategias de contraste, experimentación, elaboración de conclusiones y comunicación de las mismas a los demás

#### Documento 3: *Pergamino*

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y de la Química, que les permita tener una visión global y una formación científica básica para desarrollar posteriormente estudios más específicos.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones de la vida cotidiana.
- Utilizar los procedimientos científicos para la resolución de problemas: búsqueda de información, descripción, análisis y tratamiento de datos, formulación de hipótesis, diseño de estrategias de contraste, experimentación, elaboración de conclusiones y comunicación de las mismas a los demás haciendo uso de las nuevas tecnologías.

#### Documento 4: *Escapada nave*

- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones de la vida cotidiana.
- Utilizar los procedimientos científicos para la resolución de problemas: búsqueda de información, descripción, análisis y tratamiento de datos, formulación de hipótesis, diseño de estrategias de contraste, experimentación, elaboración de conclusiones y comunicación de las mismas a los demás haciendo uso de las nuevas tecnologías.

#### Documento 5: *La casa*

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y de la Química, que les permita tener una visión global y una formación científica básica para desarrollar posteriormente estudios más específicos.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones de la vida cotidiana.
- Familiarizarse con la terminología científica para poder emplearla de manera habitual al expresarse en el ámbito científico, así como para poder explicar expresiones científicas del lenguaje cotidiano y relacionar la experiencia diaria con la científica

### Documento 6: Prueba X

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y de la Química, que les permita tener una visión global y una formación científica básica para desarrollar posteriormente estudios más específicos.
- Aplicar los conceptos, leyes, teorías y modelos aprendidos a situaciones de la vida cotidiana.

### Documento 7: El combustible

- Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y de la Química, que les permita tener una visión global y una formación científica básica para desarrollar posteriormente estudios más específicos.
- Apreciar la dimensión cultural de la Física y la Química para la formación integral de las personas, así como saber valorar sus repercusiones en la sociedad y el medioambiente.

### Documento 8: La trayectoria final

- Adquirir y utilizar con autonomía conocimientos básicos de las reacciones químicas para calcular su estequiometría.

## 4. Competencias.

	Doc 1	Doc 2	Doc 3	Doc 4	Doc 5	Doc 6	Doc 7	Doc 8
CAA	X	X	X	X	X	X		X
CMCT	X	X	X		X	X	X	X
CSC	X	X	X		X	X	X	X
SIEP	X		X	X	X			X
CCL					X	X	X	

CAA: Competencia de aprender a aprender.

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

CSC: Competencia social y cívica.

SIEP: Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

CCL: Competencia Lingüística.

## 5. Contenidos.

### Documento 1 y 2: *Prueba 1 y 2*

Bloque 7: Dinámica

- La fuerza como interacción.
- Fuerzas de contacto. Dinámica de cuerpos ligados.
- Ley de Gravitación Universal.
- Interacción electrostática: ley de Coulomb.

### Documento 3: *Pergamino*

Bloque 8: Energía

- Energía mecánica y trabajo

### Documento 4: *Escapada nave*

Bloque 6: Cinemática

- Composición de los movimientos rectilíneo uniforme y rectilíneo uniformemente acelerado.

### Documento 5: *La casa*

Bloque 4: Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas.

- Entalpía.
- Entropía.
- Segundo principio de la termodinámica.
- Factores que intervienen en la espontaneidad de una reacción química.
- Energía de Gibbs.

### Documento 6: *Prueba X*

Bloque 5: Química del carbono

- Compuestos de carbono: Hidrocarburos, compuestos nitrogenados y oxigenados.
- Aplicaciones y propiedades.
- Formulación y nomenclatura IUPAC de los compuestos del carbono.

## Documento 7: *El combustible*

Bloque 2. Aspectos cuantitativos de la química

- Disoluciones: formas de expresar la concentración, preparación y propiedades coligativas.

## Documento 8: *La trayectoria final*

Bloque 3. Reacciones químicas.

- Estequiometría de las reacciones.
- Reactivo limitante y rendimiento de una reacción  
Química e industria

## 6. Criterios de evaluación.

### Documento 1: *Prueba 1*

- Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. CAA, CMCT, CSC.
- Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y/o poleas. SIEP, CSC, CMCT, CAA.

### Documento 1: *Prueba 2*

- Determinar y aplicar la ley de Gravitación Universal a la estimación del peso de los cuerpos y a la interacción entre cuerpos celestes teniendo en cuenta su carácter vectorial. CMCT, CAA, CSC.
- Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales. CMCT, CAA, CSC.
- Valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria. CAA, CCL, CMCT.

### Documento 3: *Pergamino*

- Establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos. CMCT, CSC, SIEP, CAA.

### Documento 4: *Escapada nave*

- Identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme (MRU) y/o rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). CAA, CCL.

### **Documento 5: *La casa***

- Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos. CCL, CMT, CAA.
- Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs. SIEP, CSC, CMCT.

### **Documento 6: *Prueba X***

- Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial. CMCT, CSC, SIEP.
- Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas. CCL CAA.
- Diferenciar las diferentes estructuras que presentan el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones. SIEP, CSC, CAA, CMCT, CCL.

### **Documento 7: *El combustible***

- Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas. CMCT, CCL, CSC.

### **Documento 8: *La trayectoria final***

- Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada. CAA, CMCT, CSC.
- Interpretar reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo. CAA, CMCT, CSC, SIEP.

## 7. Anexos

### ANEXO 1: *Historia y secuenciación.*

*Comienza la batalla, el fin de la galaxia está cerca...*

*La estrella de la muerte se está haciendo con el control destruyendo planetas a su paso, acabáis de entrar en el halcón milenario que está listo para luchar y salvarlos a todos, ¿Os atrevéis?*

*Para manejar la nave habréis de entrar en el ordenador de a bordo, el código de acceso está encima de la mesa (Doc1). Pero atención, el viaje no será tan fácil, los códigos de acceso para esta misión han sido cifrados, habrás de ser hábil e inteligente para poner en práctica los conocimientos tras años de entrenamiento...y ¡cuidado! el tiempo juega en vuestra contra, ¡Tendréis una hora y solo una para completar la misión!*

- SOBRE 1: Una vez dentro del ordenador os encontraréis varios documentos, tendréis que seguir el orden. Cada documento de esta misión proporciona el código para el siguiente. Está hecha a prueba de cobardes y tramposos, ¡Solo siendo valiente y resolviendo todas las pruebas con rapidez y precisión conseguiréis llegar al final! Para poner en marcha la nave necesitareis resolver la siguiente prueba. (Doc 2)
- SOBRE 2: Ya estamos en marcha, en este viaje comprobaremos “La energía del halcón...”  
El halcón milenario, una nave con una masa ingente de 12.000kg, ha entrado en una zona de turbulencias. Después de intentar salir de ella sin éxito, la nave queda a merced de la acción gravitatoria del planeta Zahorín. Para ello, debéis evitar a toda costa que la nave colapse sobre la superficie del planeta.  
Debéis encontrar un viejo pergamino con las indicaciones a seguir para conseguirlo. (Doc 3)
- SOBRE 3: En el proceso de escapar del planeta, la nave empieza a tener problemas mecánicos. Justo cuando estaban llegando a Tatooine, la tripulación decide lanzar un paquete con el exceso de equipaje. (Doc 4)
- SOBRE 4: Después de la estrepitosa llegada al planeta de Luke, vas en su busca para pedirle ayuda, de modo que entras en la primera casa que te encuentras...¡ERA UNA TRAMPA! (Doc 5)
- SOBRE 5: Tras salir de la trampa... ¡Encuentras a R2D2! “Bip bup bipp biiiiip”

¿Qué dices? ¿Que tienes los planos para destruir la estrella de la muerte? ¡¿Por qué no los has dicho antes!?! Veamos cual es la clave para vencer a Darth Vader. (Doc 6)

- SOBRE 6: Estamos en la recta final, nos falta poco tiempo para que la estrella de la muerte acabe con la galaxia, el siguiente objetivo es ¡La Tierra!  
Encuentra el Halcón milenario... (Doc 7)
- SOBRE 7: Ya estás preparado, lo tienes todo, ¿Pero tienes el valor de enfrentarte a Darth Vader? (Doc 8)
- SOBRE 8: Tus esfuerzos durante este arduo viaje, han dado su resultado. Introduce el código en el vídeo para descubrir.....EL FINAL!!! (Vídeo)

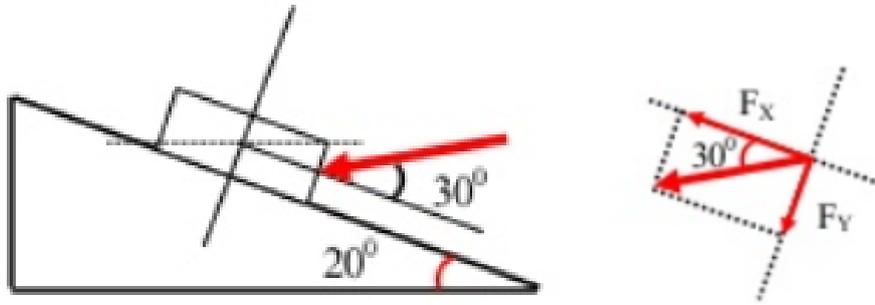
## ANEXO 2: Documento 1-Prueba 1.

### Prueba 1: Resolver problema plano inclinado

El alumnado participante deberá resolver el siguiente problema de dinámica en el que aproximarán los resultados a la décima. Una vez hecho el problema, el resultado numérico del primer apartado, seguido del resultado numérico del segundo apartado (sin comas), será el usuario del ordenador (seis dígitos), en el que encontrarán la siguiente prueba.

**Enunciado:** Un bloque es elevado por un plano inclinado  $20^\circ$  mediante una fuerza  $F$  que forma un ángulo de  $30^\circ$  con el plano. (Nota: tomar como  $\cos 30 = 0.866$ )

- ¿Qué fuerza  $F$  es necesaria para que la componente paralela  $F_x$  al plano sea de  $8N$ ?
- ¿Cuánto valdrá entonces la componente  $F_y$ ?



---

### Resolución

- $F_x = 8N; F_x = F \cos 30 \rightarrow 8 = F \cos 30 \rightarrow 8 = F \cdot 0,866 \rightarrow F = \frac{8}{0,866} = 9.24N$
- $F_y = F \sin 30 = 9.24 * (0.5) = 4.62N$

Contraseña de usuario: 924462

---

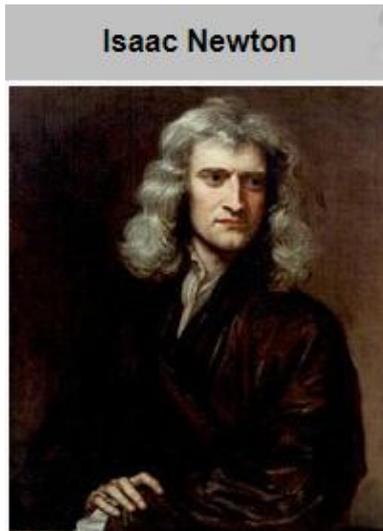
Ingresa la contraseña en el ordenador. Una vez iniciada la sesión, el alumnado abrirá la carpeta 'Prueba 2', en la que encontrará el siguiente juego interactivo a resolver.



### ANEXO 3: Documento 2-Prueba 2.

Prueba 2: Relaciona cada científico con su ley, enunciado y ecuación

En este ejercicio, se le muestra al alumnado la fotografía y nombre de dos grandes científicos y, también, dos leyes, dos enunciados y dos ecuaciones desordenadas. El objetivo es colocar debajo de cada Físico su ley, enunciado y ecuación, en ese orden. Si lo hace de forma correcta, aparecerá el siguiente código.



• .
• .
• .



• .
• .
• .

- $F = K \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$
- "La fuerza con que se atraen dos objetos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa".
- Ley de Coulomb
- Ley de la Gravitación Universal
- "La magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa."

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

## Resolución



- Ley de la Gravitación Universal
- "La fuerza con que se atraen dos objetos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa".

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



- Ley de Coulomb
- "La magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa."

$$F = K \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

## ANEXO 4: Documento 3-Pergamino.

### PERGAMINO

“El halcón milenario necesita vuestra ayuda...”

Debéis calcular la energía necesaria que la nave debe ejercer para salir de la acción gravitatoria del planeta *Zahorín*. En el momento actual se encuentran siendo arrastrados por la inmensa gravedad de *Zahorín* de 50g a 1.000 Kms de la superficie de este. Para evitar el choque con la superficie del planeta, la nave debe colocarse a una distancia de la superficie del planeta de 5.000 Kms, en ese momento la acción de la gravedad será despreciable y la nave conseguirá salir del campo de fuerza ejercido por *Zahorín*.

Para salir de la habitación debéis introducir, en la pantalla del PC, las cifras de la energía mecánica necesaria para que el Halcón milenario salga de la gravedad de *Zahorín*.

NOTA 1: Suponer rozamiento con la atmósfera de *Zahorín* despreciable

NOTA 2: Considerar que la nave siempre se mueve a  $V=Cte$

NOTA 3: Meter en el PC los dígitos enteros, obviando la coma y la parte exponencial.

### SOLUCIÓN:

Calculamos la energía mecánica que la nave debe ejercer:

$E_m = E_c + E_p \rightarrow$  En este caso, como la  $V$  permanece siempre  $Cte$ , toda la energía aplicada sobre la nave, será utilizada para vencer la acción de la gravedad, por consiguiente, la nave solo deberá ejercer  $E_p$ .

Por tanto:

$$E_m = E_p = m \cdot g \cdot \Delta h$$

Siendo:

$$m = 12.000 \text{ kg}$$

$$g = 50 (9,8) = 490 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta h = 5.000 \text{ Kms} - 1.000 \text{ Kms} = 4.000 \text{ Kms} = 4,0 \cdot 10^6 \text{ m}$$

Por tanto:

$$E_m = E_p = m \cdot g \cdot \Delta h = 12.000 \text{ Kg} \cdot 490 \text{ m/s}^2 \cdot 4,0 \cdot 10^6 \text{ m} = 2,352 \cdot 10^{13} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 2,352 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

Es decir los dígitos a meter en el PC son: 2352

## ANEXO 5: Documento 4-Escapada nave.



Este paquete tiene un peso de 435 kg y se lanza justo en la línea que separa la tierra del mar.

En este momento, la nave lleva una altura de 7.000 metros y una velocidad de 684 kilómetros por hora.

La tripulación se da cuenta que estos problemas mecánicos no se han solucionado lanzando el paquete, no van a poder salir las ruedas de aterrizaje y la nave se va a estrellar.

Las puertas están atascadas, no se pueden abrir bajo ningún comando recibido por el piloto. Justo al lado de la puerta hay un aparato en el que se pueden introducir 4 dígitos.

La única opción para escapar es abrir esa puerta y lanzarse con paracaídas, de lo contrario, el Halcón se estrellará con nosotros dentro.

¿Qué código hay que meter? La distancia en metros desde la línea de la costa (desde donde se lanzó el paquete) y el punto en el que cae.

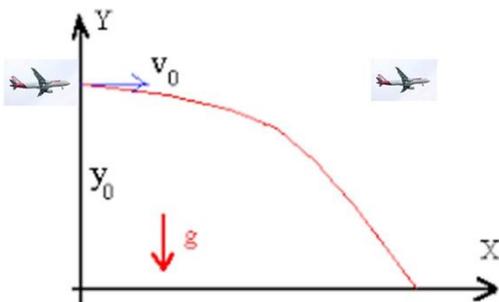
El alumno dispone de un tiempo limitado, pues la nave cada vez va teniendo más problemas, no sabemos cuál será el siguiente, así que cuanto antes abandonemos el Halcón, más posibilidades de salir con vida.

Nota: No tener en cuenta el rozamiento del aire.

Tomar  $g$  como 9.8 m/s<sup>2</sup>

Tomar solo 1 decimal en las operaciones y aproximaciones por redondeo.

SOLUCIÓN.



Primero habría que calcular el tiempo que tarda el paquete en llegar al suelo.

$$V_{ox} = 684 \text{ km/h} = 190 \text{ m/s}$$

$$V_{oy} = 0 \text{ m/s}$$

$$x = v_{ox} * t$$

$$y = y_0 + v_{oy} * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

Utilizamos la segunda ecuación.

$$y = y_0 + v_{0y} * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$0 = 7.000 \text{ m} + 0 * t - \frac{1}{2} * 9.8 \text{ m/s}^2 * t^2$$

$$7.000 \text{ m} = 4,9 \text{ m/s}^2 * t^2$$

$$t = 37,8 \text{ s}$$

Una vez sabemos el tiempo que tarda en alcanzar el suelo, vamos a ver el alcance.

$$x = v_{0x} * t$$

$$x = 190 \text{ m/s} * 37,8 \text{ s}$$

$$**x = 7182 m**$$

## ANEXO 6: Documento 5-La casa.

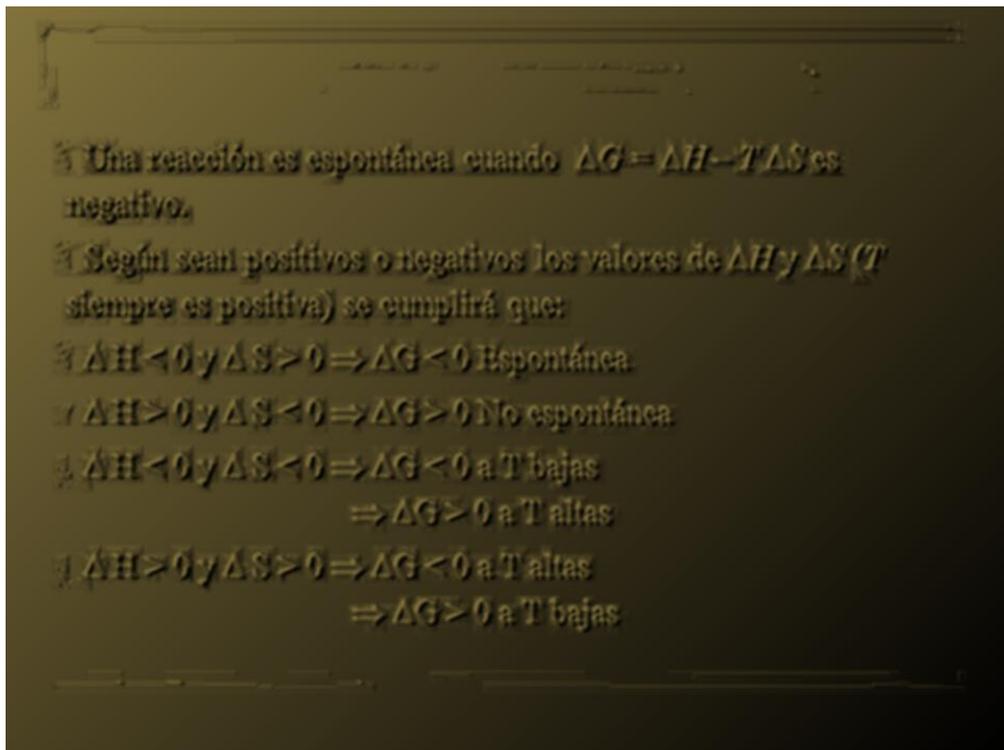
Te encuentras en una habitación y la puerta se ha cerrado herméticamente. Necesitas salir de ella y no sabes cómo. Rebuscando en la habitación encuentras una vieja carta, con unas fórmulas termodinámicas escritas.

Lees la carta y encuentras la siguiente información:

-El cierre mecánico está compuesto por un fluido químico denominado *Propinquus*.

-Encuentras 3 reactivos distintos en la habitación con las siguientes condiciones al mezclarlos con el *Propinquus*.

1. El primero de ellos tiene una entalpía de 20 KJ/mol y una entropía de -40 J/mol·K.
2. El segundo de ellos tiene una entalpía de -10 KJ/mol y una entropía de 50 J/mol·K
3. El tercero de ellos tiene una entalpía de 20 KJ/mol y una entropía de 60 J/mol·K, generándose una temperatura de - 20 K.



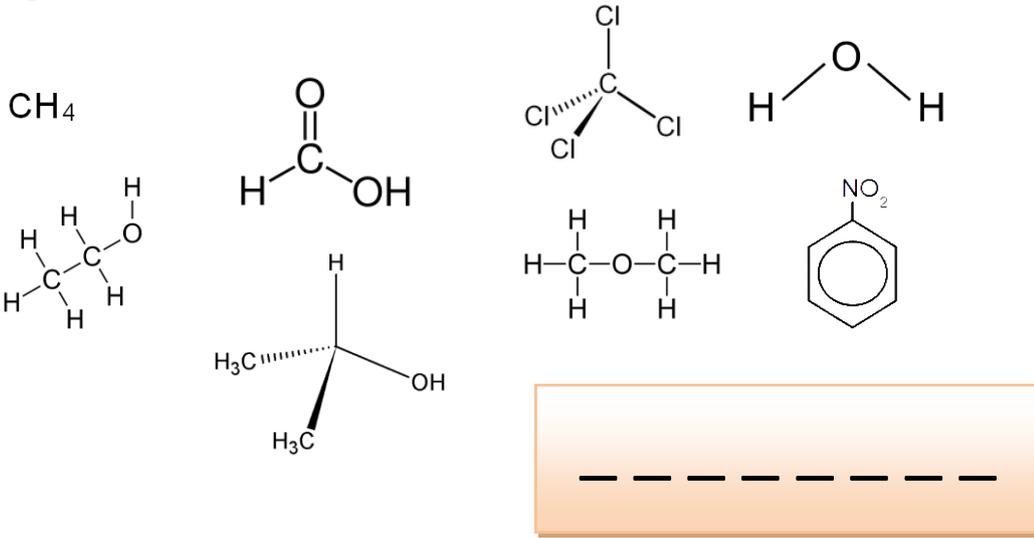
-Necesitas mezclar el reactivo correcto para que la puerta se abra espontáneamente.

¿Qué reactivo mezclarías?...

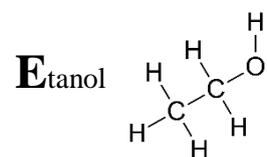
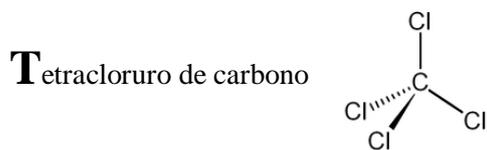
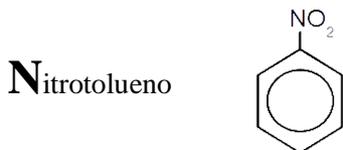
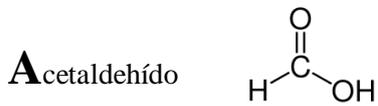
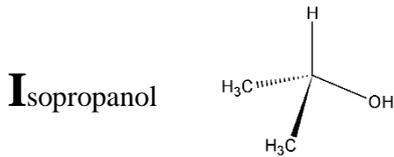
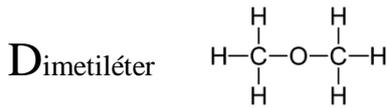
(Pd: El tiempo corre en tu contra, el oxígeno cada vez es menor y no existe ningún tipo de ventilación...corre...)

*ANEXO 7: Documento 6-Prueba X*

**Prueba X:** El carbono presenta múltiples estructuras, la primera letra de cada uno de estos compuestos en el orden correcto te dará la clave.



**Resolución:**



## ANEXO 8: Documento 7-El combustible.



¡AQUÍ ESTÁ!

Apenas se ha dañado, pero el depósito de combustible tiene un escape.

Habrás de arreglarlo y buscar por el bosque las sustancias necesarias para fabricar el combustible necesario para hacerlo arrancar y finalizar la misión.

¿Qué cantidad de agua tendremos que añadir a 15 mL de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) para tener una disolución 0,9 m? Dato: densidad del metanol = 0,8 g/mL.

$$m = \frac{n_{\text{solute}}}{m_{\text{disolvente}} (\text{kg})}$$

Calculamos la masa equivalente a los 15 mL de metanol:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 15 \text{ mL} = 12 \text{ g}$$

Calculamos los moles de metanol que representa esa cantidad:

$$M(\text{CH}_3\text{OH}) = 12 + (4 \cdot 1) + 16 = 32 \text{ g/mol} \rightarrow$$

$$12 \text{ g de metanol} \cdot \frac{1 \text{ mol de metanol}}{32 \text{ g de metanol}} = 0,375 \text{ mol de metanol}$$

Entonces:

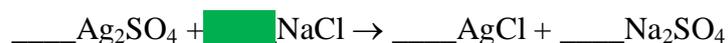
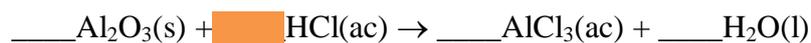
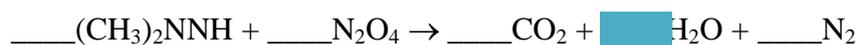
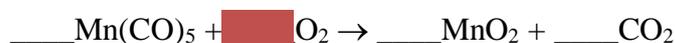
$$m = \frac{n_{\text{solute}}}{m_{\text{disolvente}} (\text{kg})} \rightarrow 0,9 \text{ m} = \frac{0,375 \text{ mol}}{m_{\text{disolvente}} (\text{kg})} \rightarrow$$
$$\rightarrow m_{\text{disolvente}} (\text{kg}) = \frac{0,375 \text{ mol}}{0,9 \text{ m}} = 0,417 \text{ kg}$$

Suponemos que la densidad del agua es 1 g/mL  $\rightarrow$  417 mL de agua.

La cantidad de agua que has de coger del río en mL es tu clave para continuar. ¡TE FALTA POCO!

## ANEXO 9: Documento 8-Trayectoria final.

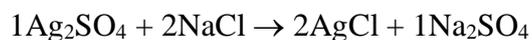
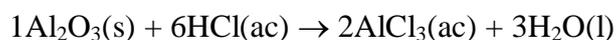
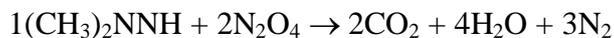
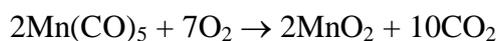
Calculad la estequiometría de las siguientes reacciones químicas. De este modo, conseguiréis un número para cada color. Este código os dará la trayectoria exacta para dirigiros hacia vuestro enemigo... ¡RÁPIDO!



Descifra el siguiente código:



### RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA



Por lo que el código que hace falta para pasar la prueba es: 7 4 6 2

## 8. Referencias

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.

**ANEXO 1: Listado de autores y direcciones electrónicas de contacto**

<b>Apellidos y nombre</b>	<b>Correo electrónico</b>
Alhaj-Salih Ortega, Mariam	mariam05@correo.ugr.es
Arenas Guerrero, Paloma	P1616@correo.ugr.es
Cuenca Aranda, Daniel	danicuenca@correo.ugr.es
Delgado López, Pedro José	pedrodelgado@correo.ugr.es
Díaz-de-Cerio, Elixabet	elixabet.dzdecerio@gmail.com
Espinosa Cabezas, Miguel	miguelespinosa@correo.ugr.es
Gil Furné, Esteban	estebangil81@gmail.com
Fernández-Oliveras, Alicia	alilia@ugr.es
Jiménez Guerra, Maykel	maykeljg14@gmail.com
Jiménez Moreno, Ángel	angeljm21@correo.ugr.es
Jódar Gómez, María	pmariajg114@gmail.com
Jurado, Rocío	rociojp@ugr.es
Laguna García, Miriam	miriamlaguna@correo.ugr.es
Landart Gereka, Aritz	alandart26@gmail.com
López Martín, Adrián	alpezmarth137@gmail.com
López Martín, María	lopezmartinmaria@correo.ugr.es
López Ruiz, César	cesarlopru@gmail.com
Lupiáñez Escobar, César	ceslupiesc@correo.ugr.es
Martín Marcos, Miguel Ángel	mianmam@correo.ugr.es
Martínez Martos, Manuel	manuelmm@ugr.es
Meseguer Terrades, Carlos	cmterrades@gmail.com
Moreno Hidalgo, David	davidal@correo.ugr.es
Nájera Morales, Patricia	pnajeramor@gmail.com
Orozco Barrera, Sergio	wakthor97@correo.ugr.es
Portillo Díaz, Alejandro	alejandro.portillo.diaz@gmail.com
Quesada Gallego, Nazaret	nazaretqg@correo.ugr.es
Quirantes Serrano, Marta	martaquirantes@correo.ugr.es
Ramírez Escribano, Pablo	pabloramesc@correo.ugr.es
Ruiz Avilés, Antonio	aruiza@correo.ugr.es
Ruiz Casares, Cristina	cristinaruizcasares@correo.ugr.es
Saldaña Martín, Rafael	rafasal@correo.ugr.es
Sanchez Martinez, Tania	tsmartinez@correo.ugr.es
Sánchez Vargas, Olga	olga4s@gmail.com
Sebastián García, Ana	anasebastiangarcia@hotmail.com
Segura Alonso, Elisa	elisaseguraalonso@gmail.com
Torres Martínez, Paula	ptorres@correo.ugr.es
Urueña Cortacero, Isabel	aisabeluc@correo.ugr.es
Vázquez Pérez, Francisco Jesús	pachu@correo.ugr.es
Villalobos Romero, Federico	federico1569@gmail.com
Villar Priego, María Dolores	mariadoloresvillarpriego@gmail.com

**ANEXO 2: Rúbrica para la evaluación de los micro-spin-offs educativos**

EVALUACIÓN EQUIPO				PUNTUACIÓN GLOBAL	
DIMENSIÓN 1: PROPUESTA DE MICRO SPIN-OFF EDUCATIVO					
CRITERIO	Muy baja (0)	Baja (1)	Media (2)	Alta (3)	Muy alta (4)
<b>Viabilidad de diseño y uso</b>	No puede realizarse	Requiere alguna modificación para realizarse	Puede realizarse pero con dificultades considerables	Puede realizarse pero con alguna dificultad	Puede realizarse tal y como se propone
<b>20%</b>					
CRITERIO	Muy baja (0)	Baja (1)	Media (2)	Alta (3)	Muy alta (4)
<b>Adecuación a la(s) edad(es)/curso(s)</b>	No puede usarse en la(s) edad(es)/curso(s) que se propone(n)	Podría usarse en la(s) edad(es)/curso(s) que se propone(n) solo tras incluir modificaciones	Puede usarse en la(s) edad(es)/curso(s) que se propone(n) pero con dificultades considerables	Puede usarse en la(s) edad(es)/curso(s) que se propone(n) pero con alguna dificultad	Es idóneo para la edad(es)/curso(s) que se propone(n)
<b>20%</b>					
CRITERIO	Muy baja (0)	Baja (1)	Media (2)	Alta (3)	Muy alta (4)
<b>Relación con los contenidos de la asignatura</b>	No se trabajan contenidos de física ni de química	Los contenidos de física y/o química aparecen de forma muy tangencial	Se trabajan contenidos de física y/o química con muy poca profundidad	Se trabajan contenidos de física y/o química con profundidad	Se trabajan contenidos de física y/o química con mucha profundidad, permitiendo incluso eliminar errores o ideas previas
<b>20%</b>					

<b>DIMENSIÓN 2: PRESENTACIÓN DEL MICRO SPIN-OFF EDUCATIVO</b>					
<b>CRITERIO</b>	<b>Muy baja (0)</b>	<b>Baja (1)</b>	<b>Media (2)</b>	<b>Alta (3)</b>	<b>Muy alta (4)</b>
<b>Claridad y completitud de las reglas o la dinámica</b>	No se explican las reglas o la dinámica	La explicación de las reglas o la dinámica es confusa	La explicación de las reglas o la dinámica es incompleta (le faltan aspectos esenciales)	La explicación de las reglas o la dinámica es clara pero le faltan detalles	La explicación de las reglas o la dinámica es clara y completa
<b>20%</b>					
<b>CRITERIO</b>	<b>Muy baja (0)</b>	<b>Baja (1)</b>	<b>Media (2)</b>	<b>Alta (3)</b>	<b>Muy alta (4)</b>
<b>Información gráfica</b>	No se incluye información gráfica	La única información grafica que se incluye es un organizador gráfico (tabla, esquema, diagrama, mapa, etc.) o una imagen o representación del juego o recurso en el que está inspirado el <i>spin-off</i>	Se incluye un organizador gráfico (tabla, esquema, diagrama, mapa, etc.) además de una imagen o representación del juego o recurso en el que está inspirado el <i>spin-off</i>	Se incluyen, al menos, dos organizadores gráficos (tablas, esquemas, diagramas, mapas, etc.) además de una imagen o representación del juego o recurso en el que está inspirado el <i>spin-off</i>	Se incluyen, al menos, tres organizadores gráficos (tablas, esquemas, diagramas, mapas, etc.) además de una imagen o representación del juego o recurso en el que está inspirado el <i>spin-off</i>
<b>20%</b>					
<b>EVALUACIÓN EQUIPO</b>			<b>PUNTUACIÓN GLOBAL (SOBRE 10)</b>		