



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Aprendizaje de la Tabla Periódica de los Elementos mediante el uso de juegos

Autor/es

SANDRA MARÍN SAN ROMÁN

Director/es

PEDRO ALBERTO ENRIQUEZ PALMA

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2017-18



Aprendizaje de la Tabla Periódica de los Elementos mediante el uso de juegos,
de SANDRA MARÍN SAN ROMÁN

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

© El autor, 2018

© Universidad de La Rioja, 2018

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es

Trabajo de Fin de Máster

**Aprendizaje de la Tabla
Periódica de los Elementos
mediante el uso de juegos/
Learning the Periodic Table of
Elements with games**

Autora:

Sandra Marín San Román

Tutor/es: Pedro Alberto Enríquez Palma

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2017/2018

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	3
2. OBJETIVOS.....	7
2.1. Objetivo general.....	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. MARCO TEÓRICO	8
3.1. Competencias trabajadas.....	8
3.2. Bases teóricas de la investigación	9
3.2.1. Enseñanza-aprendizaje.....	9
3.2.2. Estrategias didácticas.....	10
3.2.3. El juego como estrategia didáctica	12
3.2.4. Aprendizaje de la Química	14
3.2.5. Aprendizaje y enseñanza de la Tabla Periódica	16
3.2.6. La Tabla Periódica	19
4. ESTADO DE LA CUESTIÓN	21
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA O APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL AULA	25
5.1. Objetivos de la intervención	25
5.1.1. Objetivo general	25
5.1.2. Objetivos específicos.....	25
5.2. Características del centro	25
5.3. Responsables de la propuesta	26
5.4. Destinatarios	27
5.5. Descripción de su aplicación.....	27
5.6. Materiales y recursos de los juegos.....	33
5.7. Criterios de evaluación.....	37
5.8. Presupuesto	41
6. DISCUSIÓN	43

7. CONCLUSIONES	45
8. REFERENCIAS	47

ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUCCIONES DE LOS JUEGOS	51
ANEXO 1A. Instrucciones juego “Hundir la Flota Químico”	52
ANEXO 1B. Instrucciones juego “Familias Químicas”	54
ANEXO 1C. Instrucciones juego “ChemMend”	56
ANEXO 1D. Instrucciones juego “Bingo Periódico”	59
ANEXO 1E. Instrucciones del juego “¿Quién soy yo?”.....	62
ANEXO 2. MATERIAL JUEGOS	65
ANEXO 2A. Variación de las propiedades periódicas	66
ANEXO 2B. Material “Familias Químicas”	68
ANEXO 2C. Material “ChemMend”	73
ANEXO 2D. Preguntas relacionadas con cada número de bola del “Bingo Periódico”	100
ANEXO 2E. Cartón “Bingo Periódico”	102
ANEXO 3. CUESTIONARIOS, RÚBRICA Y EXÁMENES	104
ANEXO 3A. Cuestionarios previos.....	105
ANEXO 3B. Cuestionario de expectativas	113
ANEXO 3C. Rúbrica de comportamiento y actitud	116
ANEXO 3D. Cuestionarios de satisfacción.....	118
ANEXO 3E. Exámenes finales.....	123

RESUMEN

La Química posee un lenguaje propio fundamentado en la Tabla Periódica, por lo que es muy importante el correcto entendimiento de esta. Está demostrado que dos de las dificultades que tienen en común el aprendizaje de la Química y el de la Tabla Periódica, son la forma de impartirlas y el interés de los alumnos hacia ellas.

Por ello, en este trabajo, se ha diseñado una propuesta de intervención en la que se establece el aprendizaje de la Tabla Periódica mediante juegos para todos los cursos en los que se dan las asignaturas Física y Química o Química del I.E.S. La Laboral, situado en Lardero (La Rioja).

Los beneficios esperados tras la puesta en práctica de esta propuesta son, convertir el aprendizaje de la Tabla Periódica en algo divertido y motivador, mejorar los resultados académicos obtenidos y desarrollar, a través del juego, numerosas destrezas físicas, emocionales, cognitivas y académicas.

Palabras clave: Juego didáctico, Tabla Periódica, Física y Química, Aprendizaje

ABSTRACT

Chemistry has its own language and the Periodic Table is one of its pillars. Thus, learning its elements and understanding its structure is very important. It has been shown that two difficulties for learning Chemistry and, in particular, the Periodic Table relate to how to they are taught and the students lack of interest.

In this work, an intervention proposal has been designed to improve the learning of the Periodic Table using games. The intervention is designed for the different subjects that comprise the secondary education curriculum where the Periodic Table is taught. The intervention has been designed to be applied in the centre I.E.S. La Laboral (Lardero, La Rioja).

The benefits expected after the implementation of this proposal are to turn the learning of the Periodic Table into something fun and motivating, to improve the academic results obtained and to develop numerous physical, emotional, cognitive and academic skills.

Keywords: Didactic game, Periodic Table, Physics and Chemistry, Learning...

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Distintos estudios concluyen que la enseñanza de las ciencias en Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato tiene poca aceptación entre los estudiantes. Esto se atribuye a que estas materias les saturan con conceptos nuevos, alejados de sus intereses e ideas previas. Esto se traduce en un declive en el interés por la ciencia, y en que el número de alumnos que eligen esta rama está disminuyendo. (Barazarte, Jerez y Berra, 2010; Franco-Mariscal, Oliva-Martínez y Almoraima, 2014)

Dentro de esta rama, Física y Química son las dos asignaturas que más dificultades presentan en su aprendizaje. Se han identificado tres factores que acrecientan estas dificultades: (i) la forma que tienen los alumnos de afrontar la asignatura, (ii) las propias características de las asignaturas y (iii) estrategias didácticas que utilicen los profesores (Caamaño y Oñorbe, 2004; Crespo, 1996)

En cuanto a la forma que tienen los alumnos de afrontar la asignatura, está demostrado que la desmotivación y la falta de interés, sobre todo en las asignaturas como Física, Química y Matemáticas, son los principales problemas.

Algunos trabajos de investigación han estudiado los motivos de la falta de interés de los alumnos por estas materias. En estos, los propios estudiantes identifican como las principales causas de su falta de interés por este tipo de asignaturas a la descontextualización de la Física y la Química con la sociedad y su entorno, los métodos de enseñanza de los profesores, la escasez de prácticas, y su falta de confianza en aprobar, como las causas principales de su actitud desfavorable y su desinterés hacia este tipo de asignaturas (Franco-Mariscal et al., 2014; Romano, Carvalho, Mattano, Chaves y Antoniassi, 2017).

Por otro lado, se ha demostrado que, para las materias de Ciencias, la desmotivación y el desinterés de los alumnos crece a medida que van pasando de curso, puesto que aumenta en gran medida la dificultad y el nivel conceptual, lo que provoca un mayor fracaso escolar. Esto da lugar a un círculo vicioso en el que los alumnos vienen a clase desmotivados y no prestan atención, por lo que no se enteran de las explicaciones y no aprenden, al no aprender, se aburren y aumenta más su desmotivación (Rodiño, 2014).

En cuanto a las características propias de la asignatura, la Química describe la estructura y propiedades de la materia, y estas no pueden apreciarse a través de los sentidos, por lo que se necesita un lenguaje simbólico para describirlas, y el aprendizaje de este lenguaje, es muy difícil para los estudiantes (Crespo, 1996).

La Química, al igual que otras Ciencias, posee su propio lenguaje fundamentado en la Tabla Periódica de los elementos, por lo que es muy importante el correcto aprendizaje de esta (Barazarte et al., 2010; Franco-Mariscal, Oliva-Martínez y Gil, 2016). Los estudiantes de Química, deben conocer la posición de todos los elementos en la Tabla Periódica, identificando el periodo y el grupo de cada elemento. Como otros tópicos en Química, el correcto aprendizaje de la Tabla Periódica también presenta numerosas dificultades. (Martí-Centelles y Rubio-Magnieto, 2014).

Se ha demostrado que las principales dificultades que presentan los alumnos a la hora de aprender el sistema periódico son: los aspectos actitudinales de los alumnos (falta de motivación y de interés), las dificultades de memorización, la dificultad de comprensión de los conceptos previos (elemento, átomo, masa atómica...), de los criterios de clasificación y del concepto de periodicidad, no ven la relación entre el nivel macroscópico y el nivel atómico, el carácter abstracto de los conceptos manejados (no se pueden percibir con los sentidos) y deficiencias en el proceso de enseñanza. Se puede observar como tres de estas dificultades, eran las tres que presentaba la Química en general (Franco-Mariscal y Oliva-Martínez, 2013; Franco-Mariscal et al., 2016a).

Dos de las dificultades que tienen en común el aprendizaje de la Química y el aprendizaje de la Tabla Periódica, son las estrategias de enseñanza-aprendizaje y la forma en la que los alumnos afrontan el aprendizaje de estas (falta de motivación y de interés), por lo que, con el fin de hacer la enseñanza de estos conceptos más fácil y entretenida para los alumnos, muchos profesores buscan diferentes estrategias metodológicas como el uso de modelos, figuras, ilustraciones, juegos didácticos y experimentación (Martí-Centelles et al., 2014; Romano et al., 2017).

El uso de juegos didácticos permite que la enseñanza sea trabajada en el aula de forma más dinámica y divertida, complementando al modelo transmisivo (Martí-Centelles et al., 2014; Romano et al., 2017).

Hay numerosos estudios donde se usan los juegos didácticos para el aprendizaje de la Tabla Periódica, juegos con tablero, juegos de cartas, etc... (Romano et al., 2017). Estos juegos constituyen uno de los instrumentos más valiosos para hacer del aprendizaje de la Tabla Periódica un proceso mucho más participativo, y para mejorar la actitud de los alumnos a la hora de enfrentarse a esta.

Las propuestas de juegos para la enseñanza y aprendizaje de la Tabla Periódica, se pueden clasificar en dos grupos: Juegos destinados a la familiarización de los estudiantes con el sistema periódico, a través de la memorización de los nombres y símbolos de elementos químicos y su lugar en la tabla, y juegos con el objetivo de ayudar a los estudiantes a conceptualizar y comprender aspectos más complejos relacionados con la naturaleza, los fundamentos y las aplicaciones de la Tabla Periódica (Franco-Mariscal et al., 2014).

El presente trabajo de innovación propone la utilización de distintos juegos didácticos para el aprendizaje del sistema periódico en los distintos cursos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en los que se curse la asignatura de Física y Química (2º, 3º y 4º de la ESO y 1º de Bachillerato) o Química (2º de Bachillerato) dentro del I.E.S. La Laboral, situado en Lardero (La Rioja).

La idea de esta propuesta nace con el fin de solventar muchas de las dificultades que presentan los alumnos a la hora de enfrentarse a la asignatura Química en general, y a la Tabla Periódica en particular, y con el fin de aumentar la motivación, participación de estos.

El proyecto se estructuró de la siguiente manera:

- Objetivos (generales y específicos).
- Marco teórico, donde se recogen los fundamentos teóricos en los que se basa la propuesta, se definen los principales términos utilizados, y se relacionan con las competencias de las asignaturas dadas en el máster.
- Estado de la cuestión, donde se exponen los antecedentes y aportaciones acerca del tema del que trata la propuesta.
- Propuesta de intervención didáctica, donde se explica como se va a aplicar la propuesta en al aula, desde sus responsables y destinatarios, hasta el presupuesto utilizado.

- Discusión, donde se incluyen las ventajas y desventajas, así como los beneficios esperados.
- Conclusiones, donde se incluyen los logros alcanzados respecto a los objetivos del trabajo, así como una reflexión sobre la elaboración del TFM y las competencias consolidadas en su ejecución.
- Referencias
- Anexos

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

El objetivo global de este proyecto es diseñar una propuesta de intervención didáctica basada en el uso de juegos para el aprendizaje de la Tabla Periódica en todos los niveles en los que se cursen las asignaturas Física y Química o Química en el I.E.S. La Laboral.

2.2. Objetivos específicos

El objetivo general del proyecto se manifiesta en los siguientes objetivos específicos:

- Ampliar los conocimientos teóricos estudiados en el máster.
- Realizar una propuesta viable y de fácil aplicación.
- Aprender, a través de búsqueda bibliográfica, sobre el uso de juegos didácticos, así como del uso de estrategias didácticas en Física y Química.
- Valorar el potencial que tiene el uso de juegos en el aprendizaje de la Tabla Periódica de los elementos.

3. MARCO TEÓRICO

En este apartado se van a exponer las competencias específicas dadas en el máster que se han trabajado durante la realización de este trabajo, y se van a definir las bases teóricas en las que se fundamenta la propuesta, teniendo en cuenta que lo que se propone es el uso del juego como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica, siendo esta el lenguaje de la Química.

3.1. Competencias trabajadas

Muchos de estos conceptos fueron estudiados durante el máster en las diferentes asignaturas. Las competencias específicas trabajadas durante esta propuesta fueron las siguientes:

- **Aprendizaje y desarrollo de la personalidad:**
 - CE1. Conocer las características de los estudiantes, sus contextos sociales y motivaciones.
 - CE3. Elaborar propuestas basadas en la adquisición de conocimientos, destrezas y aptitudes intelectuales y emocionales.
 - CE4. Identificar y planificar la resolución de situaciones educativas que afectan a estudiantes con diferentes capacidades y diferentes ritmos de aprendizaje.
- **Procesos y contextos educativos:**
 - CE05 Conocer los procesos de interacción y comunicación en aula y en el centro, abordar y resolver posibles problemas.
- **Complementos para la formación disciplinar:**
 - CE13 Conocer el valor formativo y cultural de las materias correspondientes a la especialización y los contenidos que se cursan en las respectivas enseñanzas.
- **Aprendizaje y enseñanza de la Física y Química:**
 - CE16 Conocer los desarrollos teórico-prácticos de la enseñanza y el aprendizaje de las materias correspondientes.
 - CE17 Transformar los currículos en programas de actividades y de trabajo.

- CE18 Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos.
- CE19 Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes.
- CE20 Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- CE21 Conocer estrategias y técnicas de evaluación y entender la evaluación como un instrumento de regulación y estímulo al esfuerzo.
- **Innovación docente e iniciación a la investigación educativa:**
 - CE22 Identificar los problemas relativos a la enseñanza y aprendizaje de las materias de la especialización y plantear alternativas y soluciones.
 - CE23 Conocer y aplicar propuestas docentes innovadoras en el ámbito de la especialización cursada.
 - CE24 Analizar críticamente el desempeño de la docencia, de las buenas prácticas y de la orientación utilizando indicadores de calidad.
 - CE25 Conocer y aplicar metodologías y técnicas básicas de investigación y evaluación educativas y ser capaz de diseñar y desarrollar proyectos de investigación, innovación y evaluación.

3.2. Bases teóricas de la investigación

3.2.1. Enseñanza-aprendizaje

Se entiende enseñanza-aprendizaje como una dualidad inseparable para introducir al ser humano en un proceso de formación, esto le permitirá resolver sus problemas siempre y cuando haga un uso responsable de su libertad, privilegiando la creatividad, solidaridad, cooperación y el cultivo de los valores humanos (Barazarte et al., 2010).

Quedando, así, planteado el proceso enseñanza-aprendizaje como un “sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje” (Benítez, 2007).

El entorno de enseñanza-aprendizaje es aquel en el que un alumno o una comunidad de alumnos desarrollan su trabajo, se incluyen en dicho entorno todas las herramientas, documentos y otros artefactos que puedan ser utilizados (Salinas, 2004).

Los cambios actuales en los procesos de enseñanza-aprendizaje están dominados por (Salinas, 2004):

- La importancia de la interactividad en el proceso de aprendizaje.
- El cambio de rol de profesores, de sabio a guía.
- La necesidad de gestión del conocimiento y de habilidades para el trabajo en equipo.
- El movimiento hacia el aprendizaje basado en recursos más que en paquetes.

El proceso de enseñanza-aprendizaje está vinculado a cómo se enseña lo que se debe aprender, al tipo de actividad que el profesor plantee en el aula y a los métodos, recursos y modalidad de discurso que utilice para lograr que los alumnos capten el sentido y significado de lo que se está explicando, de tal forma que puedan aplicarlo de manera autónoma y eficaz (Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez, 2000).

Una parte importante del proceso de enseñanza-aprendizaje son las estrategias didácticas, las cuales se van a explicar a continuación.

3.2.2. Estrategias didácticas

En primer lugar, conviene explicar ambos conceptos por separado (Reventós, 2000):

- **Didáctica:** Disciplina reflexivo-aplicativa que se ocupa de los procesos de formación y desarrollo personal en contextos intencionadamente organizados, es por tanto una disciplina orientada hacia la práctica de la enseñanza-aprendizaje (Fernández y González, 2009; Reventós, 2000).
- **Estrategia:** Procedimiento (o conjuntos de procedimientos) adaptativo por el que organizamos de forma secuenciada la acción, con el fin de

conseguir las metas previstas. También se puede entender como la manera de fijar lo que se va a hacer para lograr los objetivos.

Una vez definidos los términos por separado, se pueden definir de forma conjunta, de tal forma que se entiende por estrategias didácticas, a los procedimientos por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes (Feo, 2015).

Según el agente que lleve a cabo las estrategias didácticas, se pueden clasificar de la siguiente manera (Feo, 2015):

- **Estrategias de enseñanza:** el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico acorde a las necesidades de los estudiantes (Feo, 2015). De forma más sencilla, son las ayudas, planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar el procesamiento de la información (Fernández y González, 2009).
- **Estrategia instruccional:** no es necesario que haya un encuentro pedagógico presencial entre el estudiante y el docente, puede realizarse a través de libros o tecnologías.
- **Estrategias de aprendizaje:** todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar su destreza ante una tarea escolar (Feo, 2015; Fernández y González, 2009).
- **Estrategias de evaluación:** todos los procedimientos acordados y generados de la reflexión en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte de los estudiantes y docentes.

La estrategia didáctica que se va a trabajar durante esta propuesta de intervención, va a ser el juego didáctico.

3.2.3. *El juego como estrategia didáctica*

El juego contribuye de una forma relevante al desarrollo integral del niño. En la actualidad hay un consenso en que el juego desempeña un papel importante en el desarrollo intelectual del niño, ya que, a través del juego, crea estructuras mentales que posibilitan una vía de desarrollo del pensamiento abstracto y ensaya conductas más complejas, siendo un estímulo para la atención y la memoria (Garaigordobil, 1995).

El juego se puede utilizar como estrategia didáctica en cualquier nivel educativo, pero se suele utilizar muy poco, debido a que los docentes desconocen sus múltiples ventajas. El objetivo que tiene el juego didáctico es la adquisición, por parte del jugador, de los contenidos, fomentando el desarrollo de la creatividad y de la imaginación (Chacón, 2008; Garaigordobil, 1995).

Es importante conocer las destrezas que se pueden desarrollar a través del juego en cada una de las áreas de desarrollo. También es importante conocer las características que debe tener un juego para que sea didáctico. Una vez conocido esto, el docente se pregunta cómo elaborar un juego, con qué objetivo crearlo y cuáles son los pasos para realizarlo. Todo ello con el fin de generar un aprendizaje efectivo a través de la diversión (Chacón, 2008).

Destrezas que se desarrollan en cada área de desarrollo (Chacón, 2008; Garaigordobil, 1995):

- **Del área físico-biológica:** capacidad de movimiento, rapidez de reflejos, destreza manual, coordinación y sentidos.
- **Del área socio-emocional:** espontaneidad, socialización, placer, satisfacción, expresión de sentimientos, aficiones, resolución de conflictos, confianza en sí mismos.
- **Del área cognitiva-verbal:** imaginación, creatividad, agilidad mental, memoria, atención, pensamiento creativo, lenguaje, interpretación de conocimiento, comprensión del mundo, pensamiento lógico, seguimiento de instrucciones, amplitud de vocabulario, expresión de ideas.
- **De la Dimensión Académica:** apropiación de contenidos de diversas asignaturas, pero en especial, de lectura, escritura y matemática donde el niño presenta mayores dificultades.

En el diseño de un juego didáctico, hay que tener en cuenta los siguientes ítems (Chacón, 2008):

- Que tenga intención didáctica.
- Que tenga un objetivo didáctico.
- Las reglas, limitaciones y condiciones.
- El número de jugadores.
- La edad de los participantes.
- Que sea divertido.
- Que mantenga el interés y genere tensión.
- Que fomente el trabajo en equipo.
- Que haya competición.

La actividad lúdica es atractiva y motivadora, por lo que capta la atención de los alumnos hacia una materia. Los juegos requieren de comunicación, y provocan y activan los mecanismos de aprendizaje, lo que le permite a cada alumno desarrollar su propia estrategia de aprendizaje. La importancia de esta estrategia es que no enfatiza en el aprendizaje memorístico -almacenamiento simple de información-, que consiste en datos como hechos, enunciados, definiciones que se conservan y luego se recuerdan de manera literal (Franco-Mariscal et al., 2016a)), sino en la creación de un entorno que estimule a alumnos y alumnas a construir su propio conocimiento -aprendizaje significativo- (Chacón, 2008).

El juego didáctico debe servir para despertar la curiosidad y el interés de los alumnos, evitando que los alumnos con dificultades se sientan rechazados, comparados con otros o heridos en su autoestima, hecho que suele ocurrir cuando no se usan las estrategias adecuadas (Chacón, 2008). Por ello, los juegos didácticos, individuales y grupales, permiten abordar los contenidos propios de cada unidad didáctica y atender a aquellos alumnos que presentan deficiencias en el aprendizaje, debido a que el profesor puede fijar el nivel de dificultad (Andalucía, 2010).

Los juegos grupales permiten al profesor organizar a los alumnos con distinto nivel educativo, con la finalidad de fomentar el trabajo cooperativo (uso de instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y

aprovechan al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación). También es cierto que cada alumno debe trabajar de forma individual, para que vaya a su propio ritmo, pero es necesario promover la colaboración y el trabajo en equipo (Andalucía, 2010).

Los juegos que se van a utilizar, van a estar destinados al aprendizaje de la Tabla Periódica, siendo ésta el lenguaje propio de la Química, por lo que, para entender esta propuesta de forma más adecuada, es considerable empezar describiendo las características principales del aprendizaje de la Química en general, y profundizar luego en el aprendizaje de la Tabla Periódica en particular.

3.2.4. Aprendizaje de la Química

La Química es la rama de la Ciencia que trata de la materia, de los cambios que experimenta y de las teorías que explican estos cambios. Su objetivo teórico principal es modelizar la estructura de las sustancias y de las reacciones Químicas, para poder predecir el comportamiento de los sistemas químicos. Su objetivo práctico es obtener nuevas sustancias y materiales que cubran las necesidades del ser humano (Caamaño et al., 2004).

La enseñanza de la Química ha atravesado numerosas etapas en la formulación de sus finalidades, contenidos y métodos didácticos, los principales cambios han sido realizados a raíz de las investigaciones hechas sobre la didáctica de la Química.

En los años setenta se centraba en el conocimiento descriptivo de las sustancias, sus reacciones Químicas, obtención y aplicaciones. En los años ochenta se potenciaron los aspectos conceptuales de la Química, dándole más importancia a los principios químicos que a las propiedades de las sustancias. En la década de los noventa, se abrió un periodo de renovación de los objetivos y contenidos de las ciencias de la naturaleza en la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y el Bachillerato. Desde esa época y hasta la actualidad, los contenidos prácticos han ido cobrando importancia (Caamaño et al., 2004).

Las principales dificultades que tienen los alumnos a la hora de superar esta asignatura se deben a varias razones (Caamaño et al., 2004; Crespo, 1996):

- La dificultad intrínseca de la materia
- La forma que tienen los estudiantes de afrontar la asignatura (falta de motivación y de interés)
- El proceso de enseñanza-aprendizaje recibido por parte de los profesores.

Es por esto que enseñar a los alumnos los contenidos de Química intentando atraer su atención, interés y despertando su motivación, cobra un papel muy importante en la función del docente en esta materia. Es necesario motivarlos a través de experimentos y juegos didácticos, con el fin de que el alumno elabore y contraste sus hipótesis, trabajando el método científico (Andalucía, 2010).

Los objetivos principales que tienen los juegos didácticos en la enseñanza de la Química son (Andalucía, 2010):

- Favorecer el aprendizaje activo, ameno y significativo frente a un aprendizaje memorístico y superficial.
- Inducir a que el alumno se interese por los contenidos de Química.
- Convertir el proceso de enseñanza-aprendizaje en algo alegre, interesante y fructífero.
- Comprobar la eficiencia y eficacia de los juegos didácticos en la enseñanza de la Química.
- Mejorar la atención de aquellos alumnos que presenten dificultades de aprendizaje.
- Desarrollar las competencias clave (competencia lingüística, competencias sociales y cívicas, aprender a aprender y sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor).

3.2.5. Aprendizaje y enseñanza de la Tabla Periódica

La Tabla Periódica es considerada una de las piezas fundamentales en la historia de la Química, y es un tema esencial en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en todos los niveles educativos. Ha llegado a ser considerada como una hoja de ruta de los elementos químicos y sus propiedades. El hecho de ser una pieza clave en Química, le ha llevado a ser uno de los temas más importantes, atractivo y comúnmente discutido (Franco-Mariscal, Oliva-Martínez, Blanco-López y España-Ramos, 2016).

A pesar de la importancia que tiene la Tabla Periódica en la ESO y bachillerato, este campo, salvo excepciones, permanece relativamente inexplorado (Franco-Mariscal et al., 2016b). Bien es cierto que cada vez es más frecuente ver este tema dentro del repertorio de publicaciones sobre Educación Química.

Un estudio reciente en España, ha demostrado que los estudiantes tienen ciertas dificultades a la hora de aprender el orden de los elementos químicos y su clasificación. Esto se puede deber a que les resulta difícil entender el significado de elemento químico (Franco-Mariscal et al., 2016a).

Se ha demostrado que en el estudio de los elementos químicos y la Tabla Periódica, el aprendizaje de memoria es importante para familiarizar a los estudiantes con esta, así pueden memorizar los nombres y símbolos de los elementos químicos e identificar su posición en ella, pero que también es necesario un aprendizaje significativo (construir su propio conocimiento relacionando la información nueva con la que ya poseen), que se conseguiría a través del uso de juegos (Franco-Mariscal et al., 2016a).

Franco-Mariscal y cols. (Franco-Mariscal et al., 2013; Franco-Mariscal et al., 2016a) han estudiado las principales dificultades que muestran los alumnos a la hora de aprender la Tabla Periódica:

- **Aspectos actitudinales:** En esta faceta la principal dificultad es la falta de motivación. Los alumnos saben que la Tabla Periódica es uno de los aspectos más importantes de la Química, lo que les motiva a estudiarla. Sin embargo, para algunos alumnos, el no encontrar sentido a su aprendizaje y la gran cantidad de elementos presentes les desanima. En

general, estos alumnos muestran una actitud negativa hacia el aprendizaje de las ciencias. Todos los alumnos están de acuerdo en que si el docente logra conectar la ciencia con la realidad (alfabetización científica), este tema podría resultar un tema mucho más atractivo.

- **Dificultades de memorización:** Memorizar la Tabla Periódica es necesario para el aprendizaje de esta. Entre los alumnos podemos encontrar dos situaciones enfrentadas, para algunos la memorización es una tarea rutinaria y de escasa dificultad, mientras que para otros es una tarea ardua y es un factor negativo. Además, al ser un tema alejado de su realidad cotidiana y desconocido para los alumnos, la dificultad de la memorización aumenta.
- **Obstáculos en los conceptos previos:** Los alumnos han de saber diferenciar elementos, compuestos, conocer el significado de átomo, masa atómica, cambio químico, etc... La dificultad de comprensión de estos términos, deriva en una dificultad de comprensión de la Tabla Periódica.
- **Criterios de clasificación de los elementos de la Tabla Periódica:** La clasificación de la Tabla Periódica, se basa en las propiedades de los elementos, de esta forma el alumno debe saber que es una propiedad y cuáles son las características propias más importantes. Es común que los alumnos tengan dificultades para entender propiedades elementales como la masa o el volumen, lo que supone que tampoco entenderán propiedades específicas como la densidad. Por ello, es de esperar que los alumnos encuentren problemas a la hora de otorgar sentido a la Tabla Periódica, puesto que, para ellos, sirve para clasificar “cosas” que no entienden lo que son.
- **Dificultades de la noción de periodicidad:** A los alumnos les cuesta percibir regularidades o aspectos comunes a lo largo de los elementos y también les cuesta entender que los elementos pueden ordenarse siguiendo un criterio de complejidad. En consecuencia, no entenderán la importancia que tiene la Tabla Periódica ni el lugar que ocupa dentro de la Química.

- **Dificultades en entender el nivel submicroscópico:** A los alumnos les cuesta mucho entender el nivel submicroscópico y también el relacionarlo con el nivel macroscópico. Debido a esto tienen dificultades a la hora de entender las propiedades atómicas como volumen atómico, electronegatividad, energía de ionización, entre otras.
- **Carácter abstracto de los conceptos manejados:** En Química es habitual manejar nociones que no son intuitivas ni directamente perceptibles por los sentidos, por lo que para aprenderlas se las tienen que imaginar. Este esfuerzo en muchas ocasiones, rebasa las capacidades presentes en los alumnos. Se puede decir que existe un desfase entre las capacidades que se exigen y las presentes en el estudiante.
- **Dificultades debidas a deficiencias en el proceso de enseñanza:** Muchos de los estudiantes creen que la principal dificultad proviene de la propia naturaleza del proceso de enseñanza. Varios coinciden en la escasa conexión existente entre los contenidos y la vida cotidiana del alumno.

Desde el punto de vista educativo, la Tabla Periódica se empieza a ver desde 2º de la ESO, en la asignatura Física y Química, en este año se comienzan a abordar las propiedades de la materia, desde el punto de vista macroscópico, también se comienzan a diferenciar entre sustancias puras y mezclas y se empiezan a dar las reacciones Químicas (B.O.R. de 19 junio de 2015).

En 3º de la ESO, se empieza a dar la estructura atómica y los modelos atómicos, se empieza a trabajar directamente con la Tabla Periódica, se estudia el concepto de masa atómica y molecular, las diferencias entre elementos y compuestos y formulación de compuestos binarios (B.O.R. de 19 junio de 2015).

En 4º de la ESO, se siguen estudiando los modelos atómicos en mayor profundidad, también se trabaja directamente con el Sistema Periódico y se empieza a ver la configuración electrónica. Empiezan a estudiar la cantidad de sustancia (mol) (B.O.R. de 19 junio de 2015).

En 1º de Bachillerato se hace una revisión sobre la teoría atómica de Dalton y se sigue estudiando estequiometría en mayor profundidad, el Sistema

Periódico ya no se estudia como tal, sino que ya tienen que saber utilizarlo (B.O.R. de 3 julio de 2015).

En 2º de Bachillerato es donde más se ven las propiedades atómicas, se estudian las propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico, ya tienen que saber usar la Tabla para la Teoría del Enlace de Valencia (TEV) y la hibridación, así como para la Teoría de Repulsión de Pares Electrónicos de la Capa de Valencia (TRPECV). También tienen que saber usarla para realizar los cálculos estequiométricos y buscar masas atómicas (B.O.R. 3 de julio de 2015).

Es más que evidente la importancia que tiene el correcto uso, manejo y comprensión de la Tabla Periódica en los distintos niveles académicos, puesto que se toma de base para la Química.

3.2.6. *La Tabla Periódica*

La Tabla Periódica de los elementos es la disposición de todos los elementos químicos de una forma ordenada. Es la base más importante de la Química y otras ciencias, porque el correcto uso de ella, puede ayudar a recordar los elementos químicos y comprender sus propiedades (Plungsombat, Jearapan, Pittayanukit y Wongsawang, 2017).

La comprensión de la estructura de la Tabla Periódica le da a uno la capacidad de hacer predicciones lógicas con respecto a las variaciones en el tamaño atómico, configuración electrónica, electronegatividad, energía de ionización, afinidad electrónica, carga nuclear efectiva, punto de fusión, reactividad o carácter metálico entre los elementos (Hoffman y Hennessy, 2018; Plungsombat et al., 2017).

Ser capaz de utilizar la información contenida en ella es esencial para comprender los conceptos básicos de Química necesarios para tener éxito en una multitud de campos científicos (Hoffman et al., 2018).

Los elementos están ordenados según su número atómico. Una columna que tiene los elementos con propiedades similares se denomina grupo y una fila se denomina período (Plungsombat et al., 2017).

Los elementos del grupo 1 se denominan Alcalinos y del grupo 2 Alcalinotérreos. Los elementos del grupo 17 son los Halógenos y los del grupo

18 son los gases nobles. Los metales están ubicados en el lado izquierdo, los metaloides están ubicados en la línea en zigzag, y los no metales están ubicados en el lado derecho de la Tabla Periódica. Los elementos del 58 al 71 se llaman Lantánidos y los del 90 al 103 se denominan Actínidos. Los elementos que se encuentran del grupo 3 al grupo 12, a excepción de los Lantánidos y Actínidos, se denominan Metales de Transición (Figura 1).

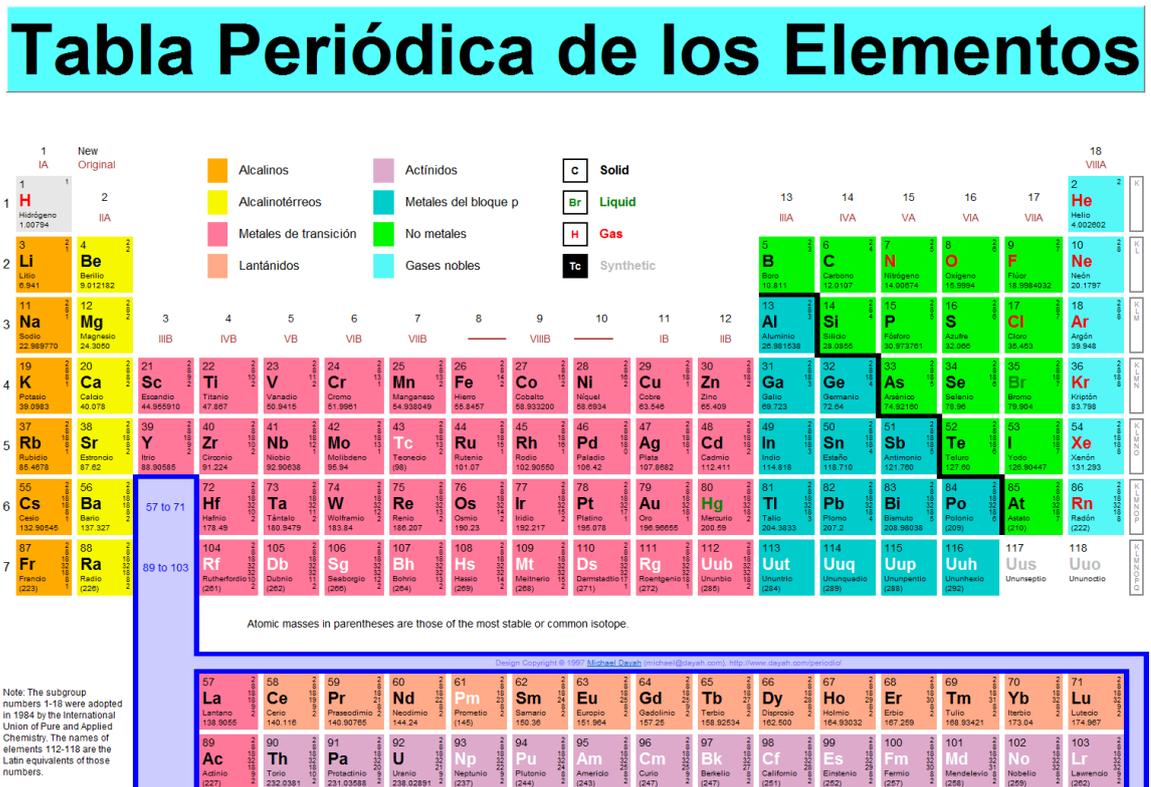


Figura 1. Tabla Periódica de los Elementos.

Una vez vistas las bases teóricas en las que se ha basado esta propuesta de innovación, queda evidenciada la importancia que tiene la Tabla Periódica en la enseñanza de la Química, la importancia que tienen las estrategias didácticas para ayudar a alcanzar los objetivos de aprendizaje de la forma más sencilla, y la eficacia que tiene el uso del juego como estrategia didáctica, por lo que cabe suponer que el uso del juego en el aprendizaje de la Tabla Periódica, va a ayudar a su comprensión y a aumentar la motivación y el interés con el que los alumnos van a enfrentarse a esta asignatura.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN

El aprendizaje en ciencias, constituye una de las principales líneas de investigación de la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Como se sabe que la Tabla Periódica es la base de la Química y los estudiantes tienen muchas dificultades a la hora de aprenderla, cada vez se llevan a cabo más estudios en los que se aplican estrategias didácticas para facilitar el aprendizaje de ésta.

Entre los estudios dedicados a este tema, he realizado una selección con el fin de poder situar la propuesta de intervención que aquí se presenta.

En cuanto a las dificultades de comprensión de nociones relativas a la clasificación periódica, y a pesar de la importancia en el currículo de Química, he podido localizar un número reducido de trabajos. Entre estos destacan los trabajos de Franco-Mariscal y colaboradores (Franco-Mariscal et al., 2013; Franco-Mariscal et al, 2016a) así como los de Linares (Linares e Izquierdo, 2007). Para llevar a cabo este estudio, Franco-Mariscal y Oliva-Martínez (Franco-Mariscal et al., 2013), recogieron opiniones a través de cuestionarios escritos y entrevistas. En ellos se demostró que los alumnos tenían dificultades a la hora de memorizar la Tabla Periódica, fallaban en los conceptos previos, desconocían las propiedades que se utilizaban para la clasificación y no entendían la periodicidad, no diferenciaban bien entre nivel macroscópico y nivel atómico. Además, los alumnos decían que el problema venía del proceso de enseñanza y de la actitud con la que ellos afrontaban esta asignatura.

Por otro lado, Franco-Mariscal y colaboradores (Franco-Mariscal, Oliva-Martínez y Bernal-Márquez, 2012), realizaron una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Los autores dividieron los estudios revisados en dos grupos: “Los juegos al servicio del conocimiento de la Tabla Periódica” y “Los juegos al servicio de la comprensión y uso de la Tabla Periódica”.

En la primera parte, “Los juegos al servicio del conocimiento de la Tabla Periódica”, los autores hablan de los juegos en el aprendizaje de las ciencias en general, valoran el uso de juegos como una tentativa de interés y que hay que tener en cuenta, y finalmente, estudian numerosos antecedentes sobre propuestas que recurren a juegos y otros recursos lúdicos para aprender los

nombres y símbolos de los elementos, como por ejemplo el uso de reglas nemotécnicas, crucigramas, música (la canción *The elements*), así como para aprender la disposición de los elementos en la tabla, en periodos y familias, por ejemplo: juegos online (*Periodic TableTRIS*, *Quimitris*), juegos de cartas, el juego de las familias, billar químico.

En la segunda parte, “Los juegos al servicio de la comprensión y uso de la Tabla Periódica”, describen distintas estrategias didácticas como las basadas en la procedencia de los elementos químicos y la presentación de los mismos en el entorno, como por ejemplo, los alumnos cuentan historias sobre los elementos, hacen poemas, muestran videos, crean mitologías, se basan en un texto de Don Quijote para averiguar el nombre de los elementos químicos según su procedencia (igual que hizo Don Quijote con su caballo y doncella), usan la Tabla Periódica de los elefantes, en la que un elefante muestra donde podemos encontrar cada elemento, etc... Finalmente, hacen una recogida bibliográfica sobre las propuestas en torno a las propiedades físicas y Químicas de los elementos, en torno a los distintos modelos de átomo y las propiedades atómicas y en torno a la idea de periodicidad.

En resumen, es un trabajo muy completo en el cual realizan una revisión bibliográfica de todos los antecedentes que existían hasta el momento sobre los juegos usados en el aprendizaje de la Tabla Periódica.

En un trabajo posterior, Franco-Mariscal y colaboradores (Franco-Mariscal et al., 2016b), analizaron las características y los resultados de una unidad basada en el uso de juegos para aprender los elementos químicos y su clasificación periódica en la ESO. Evaluaron la comprensión de los estudiantes de los temas tratados y sus percepciones sobre el papel de los juegos en el proceso de aprendizaje. La conclusión final fue que los estudiantes progresaron significativamente en las áreas de aprendizaje relacionadas con el conocimiento de la Tabla Periódica y su naturaleza, pero se encontró un menor nivel de progreso en la aplicación del conocimiento y el uso de la evidencia para sacar conclusiones.

La mayoría de los trabajos encontrados, utilizan juegos de mesa o de cartas adaptados al aprendizaje de la Tabla Periódica, entre ellos destacan los siguientes trabajos:

Romano y colaboradores (Romano et al., 2017), diseñaron un juego que abordaba la enseñanza de la Tabla Periódica vinculada a la participación de las mujeres en el descubrimiento de elementos químicos. Proponen el desarrollo y la aplicación de un juego que utiliza la Tabla Periódica como un tablero y cartas elaboradas según el juego “Perfil®”. Los resultados mostraron que el juego despierta el interés de los estudiantes en el contenido propuesto, y mejora el aspecto disciplinario en el aula.

Martí-Centelles y Rubio-Magnieto (Martí-Centelles et al., 2014), crearon “ChemMend”, un juego de cartas Químicas que permite a los estudiantes obtener una buena habilidad en la Tabla Periódica, el juego atrae la atención de los estudiantes y les permite revisar mentalmente el período y el grupo mientras juegan. Es un juego de cartas similar al UNO, se pueden jugar entre 2 y 10 jugadores. Se descubrió que “ChemMend” era una herramienta útil para enseñar la clasificación periódica de una manera entretenida.

Barazarte y colaboradores (Barazarte et al., 2010), aplicaron el juego “Bingo Periódico” en alumnos de Bachillerato, los resultados evidenciaron que la aplicación del juego es efectiva, ya que contribuye a la enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica y con ellos a una mejora del rendimiento académico y de la obtención de conocimiento.

Plungsombat y colaboradores (Plungsombat et al., 2017), crearon el juego “Pelement”, que es un juego de mesa, como un rompecabezas, que ayuda a los jugadores a aprender y recordar los elementos más importantes. El juego tiene varios niveles diferentes, y permiten a los jugadores unir elementos con unos movimientos limitados, con el fin de pasar de nivel. Los jugadores que resultaron más satisfechos con el juego que sin el fueron un 57% y los que mejoraron su rendimiento un 58%.

Pero recientemente, y con el auge de las nuevas tecnologías, se están desarrollando juegos virtuales o interactivos para el aprendizaje de esta, entre los trabajos más destacados:

Hoffman y Hennessy (Hoffman et al., 2018), desarrollaron una actividad interactiva en el aula para involucrar a los estudiantes mientras analizaban y evaluaban las tendencias repetitivas en las propiedades físicas y Químicas de los elementos que se muestran en la Tabla Periódica. Esta actividad, transforma la clase en una tabla representativa, donde cada estudiante representa un

elemento químico único, estos analizan su relación con sus vecinos elementales, de tal forma que van aprendiendo la periodicidad. Antes de esta actividad los resultados correctos eran del 10%, después de esta actividad, aumentaron hasta un 50%, además, los comentarios de los estudiantes fueron positivos.

Troetsth, Molina y Garita (Troetsth, Molina y Garita, 2015), aplicaron un mundo virtual que incorporaba rompecabezas colaborativos para apoyar los conceptos de aprendizaje relacionados con la Tabla Periódica.

Como se puede observar, la mayoría de los artículos publicados en los que se ha investigado el uso de juegos en el aprendizaje de la Tabla Periódica, son muy recientes, lo que evidencia un crecimiento en el interés por este tema en los últimos años.

A pesar de esto, todavía no se aplica de forma globalizada en las aulas, por lo que conviene seguir trabajando, ya no tanto en realizar investigaciones donde se demuestre la eficacia de los juegos (u otras estrategias didácticas) en el aprendizaje del Sistema Periódico, sino en realizar propuestas de intervención en las que se proponga su integración en las aulas.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA O APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL AULA

5.1. Objetivos de la intervención

5.1.1. Objetivo general

El objetivo global de esta propuesta es implementar la metodología del aprendizaje mediante juegos para el aprendizaje de la Tabla Periódica en los niveles 2º, 3º y 4º de la ESO y 1º y 2º de Bachillerato en los que se cursen las asignaturas de Física y Química o Química en el I.E.S. La Laboral, con el fin de solventar las principales dificultades que sufren los alumnos en el aprendizaje de esta.

5.1.2. Objetivos específicos

El objetivo general del proyecto se manifiesta en los siguientes objetivos específicos:

- Eliminar los principales problemas que tienen los alumnos a la hora de estudiar la Tabla Periódica.
- Proporcionar a los alumnos una estrategia didáctica diferente a la usada hasta ahora.
- Facilitar el aprendizaje significativo usando el juego como estrategia didáctica.
- Acercar la Química a los alumnos de una forma más dinámica y divertida, con el fin de que vean en ella una asignatura interesante.
- Atender a aquellos alumnos que presenten mayores dificultades en el aprendizaje de la Tabla Periódica.

5.2. Características del centro

El I.E.S. La Laboral está ubicado en el término municipal de Lardero, a dos kilómetros del centro de Logroño. Ocupa una superficie de 160.000 m². Fue construido en 1974 por el Mutualismo Laboral, situándolo dentro del resto de Universidades Laborales. Está dotado de medios materiales, humanos y

organizativos suficientes como para poder realizar una función docente de calidad.

La principal diferencia con el resto de institutos de la comunidad autónoma es que cuenta con una Residencia integrada en su estructura organizativa, por ello, cuenta con un servicio de comedor para todo aquel que lo necesite.

El I.E.S. La Laboral cuenta con 127 profesores para la E.S.O, Bachillerato y Ciclos Formativos de grado medio y superior, que se imparten en horarios diurno y nocturno.

El centro nació como Universidad Laboral, pero se transformó en Instituto de Educación Secundaria con la implantación de la LOGSE, cambiando de forma radical el tipo y procedencia del alumnado. Hoy da respuesta educativa a los alumnos de los alrededores de Logroño, así como a los alumnos de los Valles del Iregua y Leza y a las zonas rurales de los Cameros.

5.3. Responsables de la propuesta

Los responsables de llevar a cabo esta propuesta de innovación serán:

- Director del centro
- Jefe de estudios
- Jefe de departamento de Física y Química
- Profesores del departamento de Física y Química

La propuesta es muy sencilla de llevar a cabo, por lo que los profesores no necesitarán formación previa, lo único que necesitarán es tener a su disposición los materiales y las instrucciones de los juegos a realizar, los cuales van a estar en el departamento.

El jefe de departamento, será el encargado de pedir los materiales necesarios al personal de la administración para la realización de la propuesta, y de explicarle al resto de profesores como se van a realizar las actividades.

El director y el jefe de estudios serán los encargados de aceptar la propuesta y permitir que se lleve a cabo.

5.4. Destinatarios

En el I.E.S. La Laboral se atiende preferentemente a las necesidades educativas de los alumnos pertenecientes a los centros: “**C.R.A. de Agoncillo**”, “**San Prudencio**”, de Albelda de Iregua, “**Avelina Cortázar**”, de Alberite, “**Eduardo González Gallarza**”, de Lardero, “**Eladio del Campo**”, de Murillo de Río Leza, “**C.R.A. Moncalvillo**”, de Nalda y “**C.R.A. Cameros Nuevo**”, ubicado en Torrecilla en Cameros.

La mayoría de los alumnos del instituto proceden de un medio rural, a pesar de que el Valle del Iregua (Nalda, Albelda, Alberite) ha experimentado muchos cambios en sus dimensiones sociocultural y económica (debido principalmente a su cercanía a la capital).

Por ello, el perfil del alumno se puede incluir en un amplio intervalo social de clase media, cuya profesión principal es la de obrero (industria, construcción, agricultura), por lo que el índice de desempleo es menor del 10% de la población activa.

La propuesta de intervención está destinada para todos los alumnos que cursen la asignatura Física y Química en la ESO y 1º de Bachillerato, y para los alumnos que cursen Química en 2º de Bachillerato.

5.5. Descripción de su aplicación

Desde la implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), todos los alumnos de 2º y 3º de la ESO tienen como obligatoria la asignatura de Física y Química, por el contrario, los alumnos de 4º de la ESO y 1º de Bachillerato la tienen como optativa.

En el caso de 2º de Bachillerato, ya no tienen la posibilidad de escoger esta asignatura, puesto que se desglosa en dos; Física por un lado y Química por otro, siendo optativas las dos.

Esta propuesta se llevará a cabo en las asignaturas Física y Química y Química.

Los juegos se realizarán según el nivel académico:

- 2º de la ESO: Hundir la flota
- 3º de la ESO: Familias Químicas
- 4º de la ESO: ChemMend

- 1º de Bachillerato: Bingo Periódico
- 2º de Bachillerato: ¿Quién soy yo?

Antes de llevar a cabo las actividades, se realizará una reunión de departamento en la que el jefe de departamento, que ya está informado de todas las actividades, le explicará al resto cómo se van a llevar a cabo los juegos, las fechas de realización, la forma de evaluación y donde estará situado el material necesario para la puesta en práctica.

El resto de profesores podrán realizar sus sugerencias en caso de no estar de acuerdo en algún punto, con el fin de ir perfeccionando la propuesta de intervención.

2º de la ESO

En este curso es donde se da por primera vez la asignatura de Física y Química, por lo que se presenta como algo novedoso para ellos, por otro lado, también comienzan a abordar muy por encima algunos de los conceptos relacionados con el sistema periódico.

El juego que se propone para este nivel, es el juego “Hundir la Flota Químico”, cuyas instrucciones se encuentran en el Anexo 1A. Karyn Tripp es una madre y profesora que convirtió una Tabla Periódica en el juego “Hundir la Flota”, de ella es de donde se ha sacado la idea (Tripp, 2016).

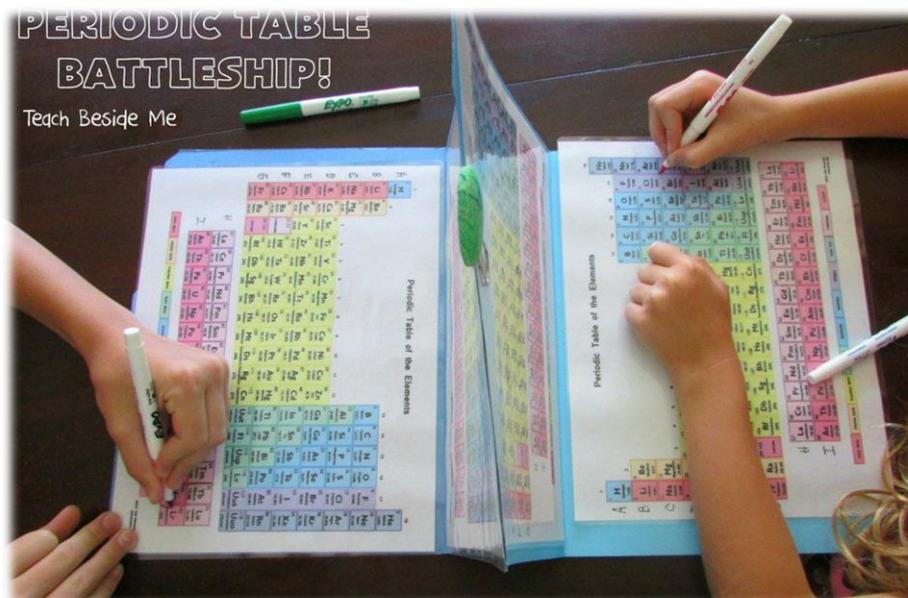


Figura 2. Montaje del juego "Hundir la Flota Químico".

El objetivo de utilizar este juego es la familiarización de los alumnos con la Tabla Periódica, de tal forma que, sin darse cuenta, puesto que el juego no implica ningún tipo de conocimiento químico, van aprendiendo de forma visual el orden de los elementos.

Como el juego es de dos en dos, se formarían parejas y se les proporcionaría, a cada uno de ellos, el material necesario para poder jugar (los profesores se encargan de su montaje en el departamento).

Una vez estén todos frente a su pareja y con el juego preparado, el profesor leerá las instrucciones, cuando este haya terminado de leerlas, comenzará el juego.

El juego hundir la flota es bastante conocido, por lo que se prevé que los alumnos no tengan ningún problema a la hora de entender las instrucciones.

El tiempo dedicado a este juego será de dos semanas, puesto que los alumnos de 2º de la ESO tienen 4 clases a la semana de Física y Química, y sería excesivo realizarlo todos los días, se utilizará dos clases cada semana, para que nos les acabe resultado aburrido.

3º de la ESO

En este curso, se da por primera vez como tal el Sistema Periódico de los elementos, en el Bloque II. La materia, por lo que el juego se realizará durante las horas lectivas destinadas a esta parte del temario. De la misma forma que para 2º de la ESO, para que no resulte aburrido ni repetitivo, el juego se hará en lecciones alternadas, durante 2 semanas. En este caso solo tienen 3 clases de Física y Química a la semana, por lo que se jugará durante tres sesiones en total.

El juego que se propone es “Familias Químicas”, las instrucciones se pueden encontrar en el Anexo 1B.

Se harán grupos de 3 a 5 jugadores, a cada grupo se le repartirá una baraja formada por 35 cartas, una vez estén preparados los grupos, el profesor leerá las instrucciones en alto, una vez leídas las instrucciones, se comenzará con el juego.

Para este juego se necesitará tener conocimientos sobre la Tabla Periódica, por lo que las primeras veces que se juegue, cada alumno tendrá su propia tabla en la que se podrá fijar, en las dos últimas sesiones, el profesor se encargará de retirársela.

En caso de tener un alumno con dificultades, se le mantendría la Tabla Periódica, con el fin de que puedan jugar todos de forma divertida y didáctica. Todos podrán preguntarle al profesor cualquier duda que les surja durante la sesión.

El objetivo de este juego es aprender los grupos más importantes del sistema periódico de una forma lúdica, reduciendo la dificultad y el tiempo necesario para memorizarla.

4º de la ESO

Los alumnos de este curso, ya están familiarizados con la Tabla Periódica, puesto que la han estudiado en cursos anteriores, a parte, al tratarse de una asignatura optativa, el interés hacia ella es mayor. En este caso, también se estudia en el Bloque II. La Materia. Al igual que en los cursos anteriores, el juego se realizará durante las horas lectivas destinadas a esta parte del temario. Se impartirá en 3 clases repartidas en 2 semanas, es importante dedicarle tiempo al correcto aprendizaje de la Tabla Periódica puesto que es la base de la asignatura y les servirá para cursos posteriores.

El juego que se propone es “ChemMend”, las instrucciones se pueden encontrar en el Anexo 1C. Este juego ha sido diseñado por Martí-Centelles y Rubio-Magnieto (Martí-Centelles et al, 2014), también han creado una versión on-line, por lo que se les propondrá a los alumnos que practiquen en horario no lectivo.

Se harán grupos de 6 a 8 jugadores, a cada grupo se le repartirá una baraja formada por 117 cartas, una vez estén preparados los grupos, el profesor leerá las instrucciones en alto, una vez leídas las instrucciones, se comenzará con el juego. El juego está inspirado en el conocido “UNO”, por lo que los alumnos no deberían tener problemas a la hora de entender las instrucciones.

Para este juego se necesitará tener conocimientos sobre la Tabla Periódica, por lo que las primeras veces que se juegue, cada alumno tendrá su propia tabla en la que se podrá fijar, en las dos últimas sesiones, el profesor se encargará de retirársela.

En caso de tener un alumno con dificultades, se le mantendría la Tabla Periódica, con el fin de que puedan jugar todos de forma divertida y didáctica.

Todos podrán preguntarle al profesor cualquier duda que les surja durante la sesión.

El objetivo de este juego es aprender a qué grupo y a qué periodo pertenece cada elemento químico sin tener que pasar horas memorizándolos.

1º de Bachillerato

Al igual que en 4º de la ESO, los alumnos que cursen Física y Química de 1º de Bachillerato, ya están acostumbrados a usar la Tabla Periódica. En este curso, no se estudia el sistema periódico como tal, pero es una parte indispensable para el correcto seguimiento de la asignatura, por lo que es conveniente adjudicar varias clases a la realización de esta actividad. El curso está dividido en 4 bloques, se dedicarán dos clases de cada bloque a este juego, los días los elegirá el profesor en función de cómo tenga estructurada la asignatura.

En este caso es conveniente mandarles que revisen la Tabla Periódica en casa antes de jugar, puesto que el nivel de dificultad es superior al exigido en otros cursos. Por este motivo, se les dejará la Tabla Periódica durante todas las sesiones.

El juego que se propone es “Bingo Periódico”, las instrucciones se pueden encontrar en el Anexo 1D. Para la realización de este juego me he inspirado en el trabajo realizado por Barazarte, Jerez y Berra, 2010 (Barazarte et al., 2010), del cual he sacado el ejemplo de cartón, modificando el formato y los colores, y las instrucciones, haciendo breves modificaciones. Las preguntas ejemplo son propias.

El juego se realizará de forma individual, a cada alumno se le repartirá un cartón (en sesiones posteriores podrán coger más de uno) y 20 fichas, una vez estén todos preparados, el profesor leerá las instrucciones en alto, una vez leídas, se comenzará el juego, siendo el profesor el encargado de sacar las bolas de la bolsa y de leer la pregunta asignada a cada bola. Las normas son similares a las del Bingo, conocido mundialmente, por lo que no deberían tener dificultades a la hora de entender el juego. Los alumnos podrán realizar preguntas al profesor durante toda la sesión, siempre y cuando sean dudas acerca del reglamento o las instrucciones.

El objetivo de este juego es aprender a qué grupo y a qué periodo pertenece cada elemento químico, conocer el símbolo de todos ellos, y aprender las valencias y el número atómico.

2º de Bachillerato

Al igual que en cursos anteriores, los alumnos que hayan escogido Química de 2º de Bachillerato, ya están acostumbrados a usar la Tabla Periódica. En este curso, se estudian por primera vez las propiedades de los elementos en función de su posición en la Tabla Periódica, a parte, sigue siendo una parte indispensable para el correcto seguimiento de la asignatura, por lo que es conveniente adjudicar varias clases a la realización de esta actividad. El curso está dividido en 4 bloques, se dedicarán dos clases de cada bloque a este juego, los días los elegirá el profesor en función de cómo tenga estructurada la asignatura.

El juego que se propone es “¿Quién soy yo?”, las instrucciones se pueden encontrar en el Anexo 1E.

Es conveniente mandarles que revisen la Tabla Periódica en casa antes de jugar, puesto que el nivel de dificultad es superior al exigido en otros cursos. Por este motivo, se les dejará la Tabla Periódica durante todas las sesiones, así como una tabla donde se muestra la variación de las propiedades periódicas (Anexo 2A). Esta segunda tabla será retirada por el profesor a medida que avancen en las sesiones.

Se jugará en grupos de 6 a 8 jugadores, a cada grupo se le repartirá una baraja, una vez estén todos preparados, el profesor leerá las instrucciones en alto, una vez leídas, se comenzará el juego. Las normas son similares al juego original, por lo que no deberían tener dificultades a la hora de entenderlo. Los alumnos podrán realizar preguntas al profesor durante toda la sesión, siempre y cuando sean del reglamento.

El objetivo de este juego es aprender a qué grupo y a qué periodo pertenece cada elemento químico y cómo varían las propiedades de los elementos en función de su posicionamiento en el sistema periódico. Es muy importante debido a que este tema es uno de los significativos en el examen de Química de la Evaluación de Bachillerato para Acceso a la Universidad (EBAU).

5.6. Materiales y recursos de los juegos

El Instituto será el encargado de proporcionar a los profesores el material necesario para poder realizar los juegos, una vez realizado, el montaje servirá para años posteriores, ya que se lo quedará el departamento de Física y Química.

La mayoría de los juegos son de fácil montaje, por lo que podrían prepararlos los profesores en el propio departamento. Los materiales comunes que serán necesarios son:

- 4 tijeras
- 1 plastificadora
- 1 impresora
- 3 pegamentos

A continuación, describiré los materiales necesarios para cada uno de los juegos:

Hundir la Flota Químico

Materiales necesarios por alumno (Se harán para uno 30 alumnos).

- 2 rotuladores de pizarra.
- 2 tablas periódicas plastificadas.
- 1 carpeta, donde irán pegadas las tablas.
- 1 clip grande para sujetar las dos carpetas.



Figura 3. Montaje juego Hundir la Flota Químico.

Familias Químicas

Las cartas necesarias para jugar a “Familias Químicas” se incluyen en el Anexo 2B. Estas se pueden imprimir y cortar con unas tijeras, se recomienda plastificarlas o imprimirlas en una cartulina. Puesto que solo pueden jugar de 2 a 5 jugadores, el departamento dispondrá de 8 barajas. También necesitarán una Tabla Periódica cada uno (libro de texto).

El juego consta de 35 cartas, repartidas en 7 familias.

- Alcalinos (grupo 1): Li, Na, K, Rb, Cs
- Alcalinotérreos (grupo 2): Be, Mg, Ca, Sr, Ba
- Halógenos (grupo 17): F, Cl, Br, I, At
- Gases nobles (grupo 18): He, Ne, Ar, Kr, Xe
- Metales de transición: Fe, Ag, Au, Cu, Zn
- Calcógenos (grupo 16): O, S, Se, Te, Po
- Nictógenos (grupo 15): N, P, As, Sb, Bi

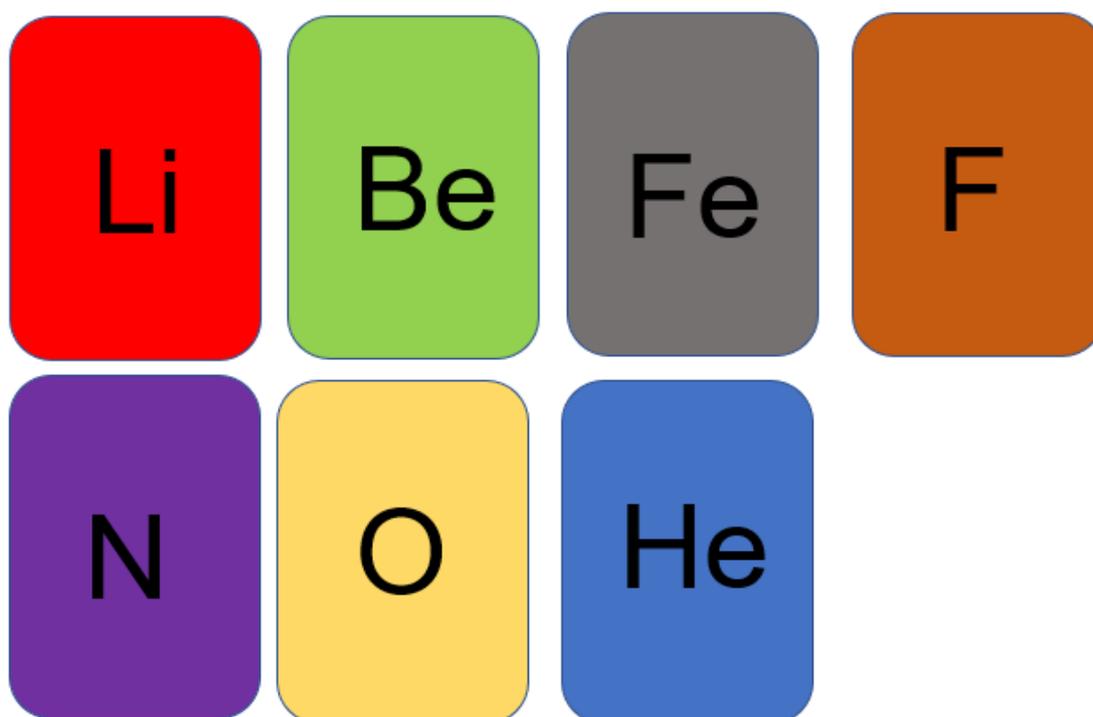


Figura 4. Primera carta de cada familia del juego Familias Químicas.

ChemMend

Las cartas necesarias para jugar a “ChemMend” se incluyen en el Anexo 2C. Estas se pueden imprimir fácilmente y cortar con unas tijeras, se recomienda plastificarlas o imprimirlas en una cartulina. Puesto que solo pueden jugar de 2 a 10 jugadores, se hacen 4 barajas para que puedan jugar todos en grupos no muy grandes. También necesitaran una Tabla Periódica por alumno (libro de texto).

Hay 117 cartas divididas en 90 elementos y 27 cartas especiales. Las 90 cartas, contienen el símbolo de cada elemento de la Tabla Periódica (excepto lantánidos y actínidos). Las 27 cartas especiales, están diseñadas para hacer que el juego sea más interesante y se distribuyen en 4 categorías (Figura 5):

- Calavera: Hay 4 cartas.
- Reacción de equilibrio: Hay 5 cartas.
- Mendeléiev: Hay 8 cartas.
- Ionización de electrones: Hay 10 cartas.



Figura 5. Cartas del juego ChemMend.

Bingo Periódico

Los materiales necesarios para llevar a cabo el juego bingo periódico son:

- 90 bolas numeradas del 1 al 90.
- Una bolsa de tela en la que guardar las bolas.
- Caja de cartón en la que guardar el juego.
- Tablero con todas las preguntas, cada una de ellas relacionadas con cada bola (Anexo 2D), hay un total de 90 preguntas (Hoja plastificada con las preguntas).
- 40 cartones (Anexo 2E).
- 500 fichas con las que se marca la respuesta correcta.
- 1 Tabla Periódica por alumno (pueden utilizar la del libro de texto).

Bingo Periódico				
Periodo	Grupo	Símbolo	Valencia	Número atómico
4	1	Ne	2, 6, 7	3
6	8	Au	3	50
2	15	Br	2, 3	23
5	2	O	2, 4, 6	38
1	3	V	1, 3, 5, 7	40

Figura 6. Cartón de Bingo Periódico con una ficha seleccionando la respuesta correcta.

¿Quién soy yo?

Las cartas necesarias para jugar a “¿Quién soy yo?” se incluyen en el Anexo 2C (Excepto las cartas especiales). Estas se pueden imprimir fácilmente y cortar con unas tijeras, se recomienda plastificarlas o imprimirlas en una cartulina. Puesto que solo pueden jugar de 6 a 8 jugadores, se hacen 4 barajas para que puedan jugar todos.

Materiales necesarios:

- 4 barajas de 90 cartas (cartas del “ChemMend”, excepto las especiales).
- Celo.
- 4 tablas periódicas normales (libro de texto).
- 4 tablas con la variación de las propiedades periódicas (Anexo 2A).

5.7. Criterios de evaluación

Curso anterior

Para poder evaluar la efectividad de estas actividades, el curso anterior a la puesta en práctica del proyecto, en todos los cursos que cursen las asignaturas de Física y Química y Química, se realizará un cuestionario de ideas previas sobre la Tabla Periódica antes de comenzar a estudiarla, y un examen tipo test al final de curso sobre la Tabla Periódica, con el fin de poder comparar los resultados con los obtenidos al año siguiente.

Curso de aplicación de la actividad y cursos posteriores

La evaluación se va a llevar a cabo en tres etapas, en primer lugar, se va a realizar una evaluación diagnóstica en la cual se pretenden estudiar las ideas previas que tiene el alumnado, así como sus expectativas ante la actividad. Esta evaluación se llevará a cabo mediante un cuestionario previo o debate (Anexo 3A), y mediante un cuestionario de expectativas (Anexo 3B).

En segundo lugar, se realizará una evaluación formativa, en la cual el docente, comprobará que se está realizando un seguimiento correcto de la actividad, y que los alumnos ponen interés, es decir se evaluará la actitud y el comportamiento. Esta evaluación se llevará a cabo mediante una rúbrica que el profesor rellenará durante las sesiones. Los resultados obtenidos, irán también dentro de la evaluación sumativa, en el apartado comportamiento y actitud (Anexo 3C).

Al terminar todas las sesiones de la actividad, el docente y el alumno deberán realizar un cuestionario de satisfacción cuyos resultados serán entregados al jefe de departamento. Este será el encargado de comprobar si la actividad ha sido un éxito o no (Anexo 3D).

A parte, se realizará también un examen tipo final sobre los contenidos de la Tabla Periódica. Este examen formará parte de la evaluación sumativa (Anexo 3E).

La idea de evaluar la actividad todos los años, es comprobar si los alumnos que empezaron con los juegos desde 2º de la ESO, llegan a 2º de Bachillerato con unos conocimientos sobre la Tabla Periódica mayores que los de los

alumnos que no habían usado juegos o que los de los alumnos que empezaron a usarlos en cursos más avanzados.

En la Tabla 1 se muestra un esquema de la evaluación de esta actividad por cursos, con el fin de que sea más aclaratorio.

Tabla 1. Evaluación de la actividad por cursos.

Curso	Actividad	Periodo	Evaluación	
			Tipo	Instrumento
2º ESO	Debate previo Cuestionario de expectativas	Previo a la actividad	Diagnóstica	Preguntas dirigidas Cuestionario
	Realización de los juegos	Durante la actividad	Formativa	Rúbrica
	Cuestionario de satisfacción (Docente y alumno) Examen tipo test	Después de la actividad	Formativa Sumativa	Cuestionario Prueba escrita
3º ESO	Cuestionario previo Cuestionario de expectativas	Previo a la actividad	Diagnóstica	Prueba escrita Cuestionario
	Realización de los juegos	Durante la actividad	Formativa	Rúbrica
	Cuestionario de satisfacción Examen tipo test	Después de la actividad	Formativa Sumativa	Cuestionario Prueba escrita
4º ESO	Cuestionario previo Cuestionario de expectativas	Previo a la actividad	Diagnóstica	Prueba escrita Cuestionario
	Realización de los juegos	Durante la actividad	Formativa	Rúbrica
	Cuestionario de satisfacción Examen tipo test	Después de la actividad	Formativa Sumativa	Cuestionario Prueba escrita
1º Bach	Cuestionario previo Cuestionario de expectativas	Previo a la actividad	Diagnóstica	Prueba escrita Cuestionario
	Realización de los juegos	Durante la actividad	Formativa	Rúbrica
	Cuestionario de satisfacción Examen tipo test	Después de la actividad	Formativa Sumativa	Cuestionario Prueba escrita
2º Bach	Cuestionario previo Cuestionario de expectativas	Previo a la actividad	Diagnóstica	Prueba escrita Cuestionario
	Realización de los juegos	Durante la actividad	Formativa	Rúbrica
	Cuestionario de satisfacción Examen tipo test	Después de la actividad	Formativa Sumativa	Cuestionario Prueba escrita

Evaluación sumativa

En las Tablas 2 y 3, se van a mostrar los porcentajes que vale cada parte en la evaluación global de cada curso.

Tabla 2. Evaluación sumativa global para 2º, 3º y 4º de la ESO.

Evaluación sumativa 2º, 3º y 4º ESO	
Exámenes parciales	40 %
Examen final	60 %
Comportamiento	±2

Tabla 3. Evaluación sumativa global para 1º y 2º de Bachillerato.

Evaluación sumativa 1º y 2º Bach	
Exámenes parciales	30 %
Examen final	70 %
Comportamiento	±1

Una vez vistos los porcentajes globales, se va a explicar lo que vale la evaluación sumativa de esta actividad con respecto al global. En la Tabla 1 se puede observar que la evaluación sumativa serían los exámenes tipo test que se realizan al final de la actividad. A parte, la rúbrica que se utiliza durante la actividad para evaluar la actitud, entrará dentro de comportamiento, aunque no sea una evaluación sumativa como tal.

De esta forma el examen tipo test entraría dentro de los exámenes parciales, puesto que hay 10 durante todo el curso, valdría un 4% de la nota final en el caso de 2º, 3º y 4º de la ESO, y un 3% en el caso de 1º y 2º de Bachillerato.

Y la rúbrica de actitud y comportamiento, se juntará con la evaluación de comportamiento que se ha realizado durante todo el curso y servirá para redondear la nota. En el caso de 2º, 3º y 4º de la ESO con ±2, y en el caso de 1º y 2º de Bachillerato con ±1.

5.8. Presupuesto

Muchos de los materiales que se necesitan para esta actividad, los suele tener cualquier instituto, pero se va a calcular el presupuesto suponiendo que el instituto no tiene nada.

El presupuesto realizado es orientativo. Los precios se han calculado en base a la página de compras por internet AMAZON. El precio de los materiales como las barajas de cartas, o las Tablas Periódicas plastificadas, son aproximados, ya que al tener impresora y plastificadora se haría en el propio departamento, pero se gastarían materiales de las propias maquinas, que luego habría que reponer.

Coste de materiales

Tabla 4. Presupuesto proyecto.

Material	Unidades	Coste Unidad (€)	Total (€)
Plastificadora	1	50	50
Impresora	1	70	70
Tijeras	4	4	16
Pegamento	3	2	6
Rotuladores pizarra	60	1	60
Tabla Periódica plastificada	60	1	60
Carpetas	30	0.30	9
Clips	30	0.05	1.5
Baraja Familias (35 cartas)	8	2	16
Baraja ChemMend (117 cartas)	4	6	24
Bolas bingo	90	0.3333	30
Bolsa Tela	1	4	4
Caja de cartón	1	2	2
Fichas bingo	500	0.03	15
Hoja preguntas plastificada	1	2	2
Cartones	40	0.30	12
Baraja ¿Quién soy yo? (90 cartas)	4	5	20
Celo	4	0.6	2.4
Tablas variación propiedades periódicas, plastificadas	4	1	4
TOTAL			403.9

En la Tabla 4 se puede observar que es un proyecto totalmente asequible, con un coste muy bajo, todos los materiales se pueden comprar en cualquier librería o en internet. La plastificadora e impresora se la quedaría el departamento, por lo que, si en algún momento hiciera falta sustituir alguna baraja por desgaste o alguna tabla, desde el departamento se podría hacer.

El resto de materiales, se irán reponiendo a medida que se vayan gastando, ya que, al estar en el departamento, lo pueden utilizar para cualquier otra cosa.

6. DISCUSIÓN

Una vez vistas las bases teóricas de la propuesta y su aplicación práctica en el aula, se va a incluir una argumentación acerca de las ventajas e inconvenientes de la propuesta de intervención didáctica y de los beneficios que se pueden alcanzar con esta.

La aplicación en el aula de esta propuesta es muy sencilla, los juegos son adaptaciones de juegos ya existentes y mundialmente conocidos, por lo que la mayoría de los alumnos no van a tener ningún problema a la hora de entender las instrucciones y los profesores no van a necesitar realizar ningún curso de formación.

Los materiales son de fácil adquisición, se pueden encontrar fácilmente en internet o en cualquier tienda especializada (librerías, papelerías, etc...), el presupuesto necesario para poder llevar a cabo la propuesta es asequible para cualquier centro.

Los juegos son adaptables para cualquier clase, puesto que los grupos no son cerrados, sino que permiten un margen de participación. A parte, puesto que se realizan juegos distintos para cada curso, a no ser que un alumno repita, en cuyo caso realizaría el mismo juego durante dos años consecutivos, no va a dar pie a que los alumnos se aburran.

Una de las desventajas que se pueden encontrar en cuanto a la aplicación en el aula, es que el número de sesiones dedicadas a los juegos para el aprendizaje de la Tabla Periódica, es superior al número de sesiones que se usaría de la forma tradicional, lo que quita tiempo a otras partes del temario. A pesar de esto, el entender la Tabla Periódica y saber utilizarla, les va a permitir entender la asignatura con mayor facilidad, por lo que es importante invertir más tiempo en aprender la Tabla Periódica correctamente.

Otra desventaja que se puede encontrar es a la hora de realizar los grupos, puesto que los alumnos, por norma general, cuando se propone la realización de un grupo, enseguida buscan a las personas con las que mejor se llevan, pudiendo generar algún caso de marginación o discriminación. La mejor solución es que el profesor realice los grupos, creando grupos heterogéneos que favorezcan el aprendizaje cooperativo.

Los criterios de evaluación, permiten al docente y al departamento realizar un seguimiento de la actividad y estudiar los resultados obtenidos, pero también implica realizar más exámenes, hecho que puede no agradar mucho a los alumnos.

Son numerosos los beneficios que se pueden alcanzar con esta propuesta:

Por un lado, los juegos permiten desarrollar numerosas destrezas: a nivel físico (movimiento, reflejos, coordinación...), a nivel emocional (socialización, espontaneidad...), a nivel cognitivo (imaginación, creatividad, memoria, atención...), a nivel académico (aprendizaje de contenidos).

Por otro lado, el aprendizaje de la Química en general y de la Tabla Periódica en particular, resulta muy pesado y correoso para los alumnos, con el uso de los juegos, se hace el tema más atractivo y motivador, a parte, sirve para despertar la curiosidad e interés de los alumnos y evita que los alumnos con dificultades se sientan rechazados.

Se puede decir que es una propuesta económica y de fácil aplicación que brindaría a los alumnos una estrategia didáctica con múltiples beneficios.

7. CONCLUSIONES

La elaboración de este proyecto de innovación ha contribuido al desarrollo de mis competencias, enriqueciendo mi formación como docente. Las conclusiones que he podido extraer son las siguientes:

- El proceso de enseñanza – aprendizaje está vinculado a cómo se enseña lo que se debe aprender, y a la metodología que use el profesor en clase, permitiendo al alumno entender lo que está explicando y aplicarlo de forma autónoma.
- El uso de estrategias didácticas permite al alumno y al docente organizar las acciones de tal forma que logren sus metas previstas de la manera más sencilla posible, facilitando así el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El uso de juegos se puede aplicar como estrategia didáctica para cualquier nivel de aprendizaje con el objetivo de que el alumno adquiera los conocimientos y contenidos que se están trabajando. A parte capta la atención de los alumnos hacia una materia y hace del proceso enseñanza-aprendizaje algo divertido, atractivo y motivador, fomenta el aprendizaje cooperativo, y ayuda a los alumnos con dificultades a integrarse en el grupo.
- Las principales dificultades que tienen los alumnos a la hora de enfrentarse a la asignatura de Química son: las intrínsecas a la propia materia, el pensamiento de los estudiantes hacia ella y los procesos de enseñanza-aprendizaje recibido por parte de los profesores.
- La Tabla Periódica es considerada una de las piezas fundamentales de la Química, pero los estudiantes poseen muchas dificultades a la hora de aprenderla.

Por otro lado, se van a incluir los logros alcanzados respecto a los objetivos que se han planteado para la realización del trabajo.

El objetivo general “Diseñar una propuesta de intervención didáctica basada en el uso juegos para el aprendizaje de la Tabla Periódica en todos los niveles en los que se cursen las asignaturas Física y Química o Química en el I.E.S. La Laboral”, queda cumplido, puesto que es lo que se ha hecho.

Los objetivos específicos “Ampliar los conocimientos teóricos estudiados en el máster” “Realizar una propuesta viable y de fácil aplicación” “Aprender, a través de búsqueda bibliográfica, sobre el uso de juegos didácticos, así como del uso de estrategias didácticas en Física y Química” y “Valorar el potencial que tiene el uso de juegos en el aprendizaje de la Tabla Periódica de los elementos”, se han cumplido a medida que se ha ido realizado la propuesta de intervención didáctica.

8. REFERENCIAS

- Andalucía, F. E. (2010). Didáctica de la química a través de los juegos. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 11, 1-10.
- Barazarte, S. R. C., Jerez, A. E. P., & Berra, G. P. (2010). Aplicación del juego bingo periódico como estrategia para la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica en el tercer año de bachillerato. *Trabajo especial de grado. Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel*.
- Benítez, G. M. (2007). 1. El proceso de enseñanza-aprendizaje: el acto didáctico. *NTIC, Interacción y aprendizaje en la universidad*.
- Caamaño, A., & Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, 68-81.
- Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? *Nueva aula abierta*, 16(32-40).
- Cortes, A. (2013). Instrucciones del juego de los barcos. *SlideShare*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/acortesalegre/instrucciones-deljuegodelosbarcos>
- Crespo, M. A. (1996). Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. *Revista Alambique*. Pág, 1-4.
- Feo, R. (2015). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. pp. 221-236. *Tendencias Pedagógicas*, (16).
- Fernández, M. D., & González, A. S. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje/Creative didactic strategies in virtual surroundings for the learning. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2).
- Font, C. M., Badia, M. C., Muntada, M. C., Muñoz, M. P., & Cabaní, M. L. P. (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje: Formación del profesorado y aplicación en la escuela* (Vol. 112). Grao.
- Franco-Mariscal, A. J., & Oliva-Martinez, J. M. (2013). Dificultades de comprensión de nociones relativas a la clasificación periódica de los elementos

químicos: la opinión de profesores e investigadores en educación química. *Revista científica*, 2(16), 53-71.

Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Almoraima Gil, M. L. (2014). Students' perceptions about the use of educational games as a tool for teaching the periodic table of elements at the high school level. *Journal of Chemical Education*, 92(2), 278-285.

Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Bernal-Márquez, S. (2012). Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Segunda parte: los juegos al servicio de la comprensión y uso de la tabla periódica. *Educación química*, 23(4), 474-481.

Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Bernal-Márquez, S. (2012). Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Primera parte: los juegos al servicio del conocimiento de la Tabla Periódica. *Educación química*, 23(3), 338-345.

Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Gil, M. A. (2016a). Understanding the idea of chemical elements and their periodic classification in Spanish students aged 16–18 years. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(5), 885-906.

Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., Blanco-López, Á., & España-Ramos, E. (2016b). A game-based approach to learning the idea of chemical elements and their periodic classification. *Journal of Chemical Education*, 93(7), 1173-1190.

Garaigordobil, M. (1995). Una metodología para la utilización didáctica del juego en contextos educativos. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 7(1), 91-105.

Gobierno de la Rioja (2015). *Currículo de Bachillerato*. Recuperado de: <https://www.larioja.org/normativa-autonomica/es?modelo=NA&norma=2145>

Gobierno de la Rioja (2015). *Currículo de Educación Secundaria Obligatoria*. Recuperado de: <https://www.larioja.org/larioja-client/cm/normativa-autonomica?modelo=NA&norma=2141>

Hoffman, A., & Hennessy, M. (2018). The People Periodic Table: A Framework for Engaging Introductory Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*.

J de Juegos. (1999). Familias de 7 países y Parejas del Mundo. *J de Juegos*. Recuperado de: https://www.jdejuegos.net/index.php?option=com_content&task=view&id=592&Itemid=138

Linares, R., & Izquierdo, M. (2007). La tabla periódica en el Journal of chemical education a través del siglo XX. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (21).

Martí-Centelles, V., & Rubio-Magnieto, J. (2014). ChemMend: A card game to introduce and explore the periodic table while engaging students' interest. *Journal of Chemical Education*, 91(6), 868-871.

Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M., & Pérez, M. L. (2000). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Graó.

Oliver, P. (2017). Quien soy yo. Juego clásico para niños. *Guiainfantil*. Recuperado de: <https://www.guiainfantil.com/articulos/ocio/juegos/quien-soy-yo-juego-clasico-para-ninos/>

Plungsombat, K., Jearapan, P., Pittayanukit, T., & Wongsawang, D. (2017, May). Pelement: A periodic table game for elements learning. *In Student Project Conference (ICT-ISPC), 2017 6th ICT International* (pp. 1-4). IEEE.

RAVENTÓS, L. T. (2000). Estrategias didácticas para la adquisición de valores. *Revista española de Pedagogía*, 515-541.

Rodiño Hoyos, C. A. (2014). Utilización de las TICS como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare.

Romano, C. G., Carvalho, A. L., Mattano, I. D., Chaves, M. R. M., & Antoniassi, B. (2017). Perfil Químico: um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica. *Revista Virtual de Química*, 9(3).

Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469-481.

Tripp, K. (2016) Convierte la tabla periódica en un juego de hundir la flota para enseñar a sus hijos. *EuropaPress*. Recuperado de: <http://www.europapress.es/desconecta/curiosity/noticia-convierte-tabla-periodica-juego-hundir-flota-ensenar-hijos-20160114125111.html>

Troetst, A., Molina, J., & Garita, C. (2015). A prototype of a virtual world with collaborative games for the study of the periodic table of elements. *IEEE Latin America Transactions*, 13(2), 476-482.