



---

**Universidad de Valladolid**

Máster en Profesor de Educación Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y  
Enseñanzas de Idiomas

**Módulo específico: Física y Química**

**Propuesta de innovación para la enseñanza  
de la Física y la Química: Introducción al  
estudio de la Tabla Periódica**

Curso: 2018-2019

AUTORA: Leticia Santamarina Holguera

TUTORA: Mercedes Ruiz Pastrana

## Resumen

En el presente trabajo Fin de Máster, se ha elaborado una propuesta didáctica para trabajar la temática del Sistema Periódico y que está destinada principalmente a estudiantes de 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria. La Tabla Periódica resulta una herramienta muy útil en el estudio de la Química, nos permite ordenar y organizar los elementos químicos de forma que se pueden predecir sus propiedades y posibles aplicaciones. Es un icono de la Ciencia por ser un enlace entre la Física y la Química y por el proceso que implicó su construcción con la participación de numerosos científicos a nivel mundial. Como estrategias metodológicas se trabaja un proceso de enseñanza-aprendizaje activo, con el uso de recursos como son los juegos didácticos, el uso de las TIC, así como actividades de modelización y de relación con el entorno y la vida cotidiana. Todo ello, con el objetivo de la alfabetización científica y desarrollo del pensamiento crítico del alumnado. En numerosos trabajos se ha concluido que estos recursos favorecen la motivación y el aprendizaje del estudiante.

**Palabras clave:** Enseñanza Secundaria, Propuesta didáctica, Recursos educativos, Enseñanza de la Química, Alfabetización científica.

## Abstract

In the present Master's Thesis, has been developed a didactic proposal to work on the theme of the Periodic System and is intended primarily for students of 2nd year of Compulsory Secondary Education. The Periodic Table is a very useful tool in the study of Chemistry, it allows us to organize and organize the chemical elements so that their properties and possible applications can be predicted. It is an icon of Science for being a link between Physics and Chemistry and for the process that involved its construction with the participation of numerous scientists worldwide. As methodological strategies, an active teaching-learning process is used, with the use of resources such as didactic games, the use of ICTs, as well as modeling activities and relationships with the environment and daily life. All this, with the objective of scientific literacy and development of critical thinking of students. These resources have been shown to favor student motivation and learning.

**Keywords:** Secondary Education, Educational Proposal, Educational Resources, Chemistry Teaching, Scientific Literacy

# Índice

<b>Resumen</b> .....	<b>1</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Introducción y Justificación</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1.</b> Año internacional de la Tabla Periódica, 2019 (IYPT).....	<b>5</b>
<b>1.2.</b> Justificación de la propuesta .....	<b>8</b>
<b>1.3.</b> La propuesta .....	<b>10</b>
<b>2. Contextualización</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1.</b> Marco normativo .....	<b>12</b>
<b>2.2.</b> Alumnado.....	<b>14</b>
<b>2.3.</b> Cuestionario contestado por los estudiantes.....	<b>15</b>
<b>2.4.</b> Revisión libros de texto 2º de la ESO.....	<b>18</b>
<b>3. Objetivos</b> .....	<b>21</b>
<b>4. Competencias clave</b> .....	<b>22</b>
<b>5. Marco metodológico</b> .....	<b>24</b>
<b>6. Descripción de la propuesta</b> .....	<b>27</b>
<b>6.1.</b> Presentación y estructura.....	<b>27</b>
<b>6.2.</b> Descripción de las actividades .....	<b>34</b>
<b>Actividad 1.</b> Elementos.....	<b>34</b>
<b>Actividad 2.</b> La Tabla Periódica vs calendario.....	<b>37</b>
<b>Actividad 3.</b> Familia de elementos .....	<b>41</b>
<b>Actividad 4.</b> Bingo atómico.....	<b>43</b>
<b>Actividad 5.</b> Juego de la Tabla Periódica .....	<b>44</b>
<b>Actividad 6.</b> Posters culturales .....	<b>47</b>
<b>Actividad 7.</b> El Mural de la Tabla Periódica .....	<b>49</b>
<b>6.3.</b> Evaluación.....	<b>51</b>
<b>7. Reflexiones finales</b> .....	<b>54</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>56</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>59</b>

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Logotipo del IYPT 2019

**Figura 2.** Primera versión de la tabla periódica moderna de los elementos químicos propuesta por Mendeléiev (1869)

**Figura 3.** Tabla Periódica actual

**Figura 4.** Tabla Periódica EuChemS

**Figura 5.** Triángulo Químico (Johnstone, 1982)

**Figura 6.** Relación de conocimientos trabajados

**Figura 7.** Mapa conceptual y relación con las actividades propuestas

**Figura 8.** Ejemplo de dos personas jugando a Elementos

**Figura 9.** Imagen del objeto Tabla Periódica y Calendario

**Figura 10.** Modelo de regla nemotécnica

**Figura 11.** Cartón nº 7 del juego de la lotería

**Figura 12.** “Cartón atómico nº 7” construido a partir del cartón real nº 7

**Figura 13.** Ejemplo carta realizada por los alumnos

**Figura 14.** Estudiantes jugando

**Figura 15.** Ejemplo poster elementos químicos en el cuerpo humano

**Figura 16.** Plantilla para los alumnos

**Figura 17.** Leyenda de colores para la Tabla Periódica

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1.** Relación de actividades y cursos

**Tabla 2.** Secuencia de actividades con temporalización, desarrollo, objetivos y competencias

**Tabla 3.** Ejemplo de la tabla en la que se asignan los elementos químicos a los estudiantes de un mismo grupo

**Tabla 4.** Registro del juego *Elements*

**Tabla 5.** Matriz evaluación de la propuesta

**Tabla 6.** Matriz DAFO, análisis de la propuesta

# 1. Introducción y Justificación

El presente Trabajo Fin de Máster se ha desarrollado siguiendo la normativa vigente, Resolución de 3 de febrero de 2012, *del Rector de la Universidad de Valladolid, por la que se acuerda la publicación del Reglamento sobre la elaboración y evaluación del Trabajo de Fin de Máster* (BOCYL nº 35, 20 de febrero).

Para introducir el trabajo, y a modo de justificación, se resalta la importancia del conocimiento de la Tabla Periódica y las dificultades asociadas a su estudio. Con la propuesta que se presenta en este trabajo se pretende mejorar el estudio y aprendizaje de esta temática, así como el conocimiento de los elementos químicos presentes en nuestro entorno.

## 1.1. Año Internacional de la Tabla Periódica (IYPT, 2019)

El 20 de diciembre de 2017, la Asamblea General de las Naciones Unidas, proclamó al año 2019 como el año internacional de la Tabla Periódica de los Elementos químicos (Figura 1), reconociendo así la función que desempeñan las ciencias fundamentales, especialmente la Física y la Química en las propuestas para alcanzar un desarrollo sostenible en los Estados Miembros. Además, resulta un homenaje al reciente descubrimiento de cuatro elementos superpesados (nihonio de número atómico 113, moscovio de 115, teneso de 117 y oganeson de 118), y a la intervención y estrecha colaboración científica internacional. Aunque principalmente se conmemora el 150º aniversario de la primera publicación de la tabla periódica por Dimitri Mendeléiev en 1869, quien es considerado uno de los padres de la química moderna (Figura 2) (Pinto, 2019).

Remarcar también que no fue hasta 1914, en el que el físico británico Henry Gwyn Jeffreys Moselev descubrió los números atómicos, que se dio pie a la Tabla Periódica que conocemos en la actualidad y que representa uno de los grandes iconos de la ciencia (Figura 3) (Román, 2019).



Figura 1. Logotipo del IYPT 2019 (Anales de Química de 2019, RSEQ, La Tabla Periódica)

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,

ОСНОВАНИИ НА ИХЪ АТОМНОВЪ ВѢСЪ И ХИМИЧЕСКОМЪ СВОЙСТВѢ

Tl = 50 Zr = 90 ? = 150.  
 Y = 51 Nb = 94 Ta = 152.  
 Cr = 52 Mo = 96 W = 168.  
 Mn = 55 Rh = 104,4 Pt = 197,4  
 Fe = 56 Ru = 104,4 Ir = 198.  
 Ni = Co = 59 Pl = 106,6 Os = 199.  
 H = 1  
 Cu = 63,4 Ag = 108 Hg = 200  
 Be = 9,4 Mg = 24 Zn = 65,2 Cd = 112  
 B = 11 Al = 27,4 ? = 68 Cr = 116 Au = 197,7  
 C = 12 Si = 28 ? = 70 Sn = 118  
 N = 14 P = 31 As = 75 Sb = 122 Bi = 210,7  
 O = 16 S = 32 Se = 78,4 Te = 128,7  
 F = 19 Cl = 35,5 Br = 80 I = 127  
 Li = 7 Na = 23 K = 39 Rb = 85,4 Cs = 133 Tl = 204.  
 Ca = 40 Sr = 87,6 Ba = 137 Pb = 207.  
 ? = 45 Ce = 92  
 ? Er = 56 La = 94  
 ? Y = 60 Di = 95  
 ? In = 75,6 Th = 118,7

Д. Менделѣевъ.

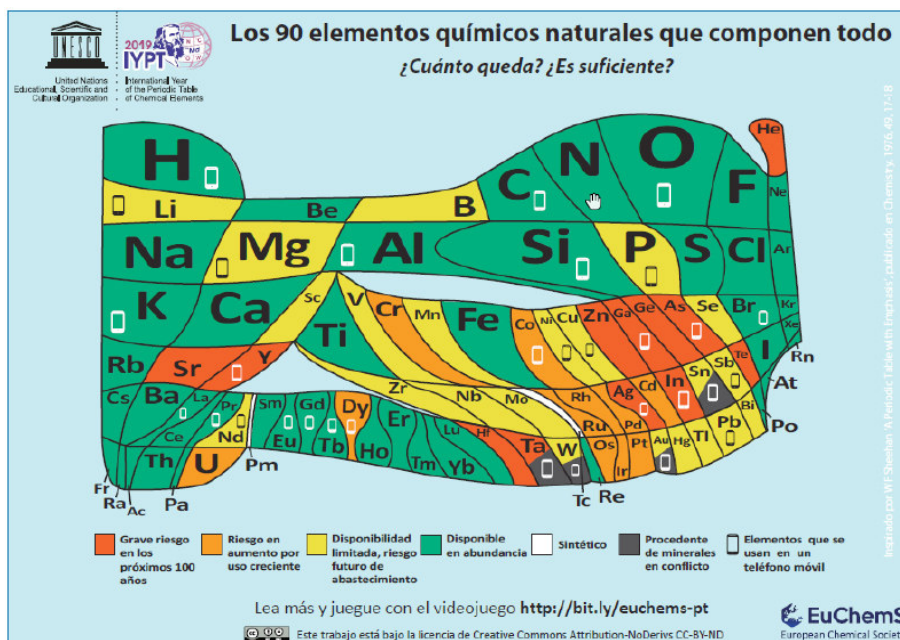
Figura 2. Primera versión de la tabla periódica moderna de los elementos químicos propuesta por Mendeléiev (1869)

Figura 3. Tabla Periódica actual (Anales de Química de 2019, RSEQ, La Tabla Periódica)

No habiendo transcurrido la mitad de este año 2019, ya se han celebrado numerosas conferencias, exposiciones, talleres, concursos, etc., todo esto, sobre todo, en el ámbito de la educación. A todo ello se le suman acciones de reconocimiento a la labor desarrollada por los cuatro españoles más directamente implicados en el descubrimiento de elementos químicos (Antonio de Ulloa, el platino; los hermanos Juan José y Fausto Delhuyar, el wolframio y Andrés Manuel del Río, el vanadio) (Pinto, 2019).

En concreto, la revista de la Real Sociedad Española de Química presentó en sus Anales de Química (vol. 115, nº 2, abril-mayo 2019) un monográfico en el que se recopilan artículos de todos los elementos químicos que se recogen en la Tabla Periódica, e incluso los dos que potencialmente se descubrirán en los próximos años, el de número atómico 119 (*ununennium*) y el de 120 (*unbinilium*); también recoge un artículo de la Tabla Periódica EuChemS.

Resaltar el interés de esta Tabla Periódica de EuChemS (Figura 4) que representa la escasez y disponibilidad de los elementos químicos; el código de colores hace referencia a esa disponibilidad y vulnerabilidad de los diferentes elementos y está diseñada para concienciar sobre la importancia de estos en nuestro entorno, además de representar qué elementos se encuentran en teléfonos móviles, instrumentos tan importantes en la actualidad y de uso diario. Esta tabla, resulta un recurso muy interesante en cuanto a cultura científica y puede concienciar a los alumnos de la importancia de las ciencias sobre la necesidad de proteger y reciclar los elementos químicos amenazados, y trabajar en la búsqueda de alternativas.



**Figura 4.** Tabla Periódica EuChemS. (Anales de Química de 2019, RSEQ, La Tabla Periódica)

Por último hacer referencia a una de las muchas propuestas de Tabla Periódica realizada en conmemoración al Año Internacional, que es una Tabla Periódica de

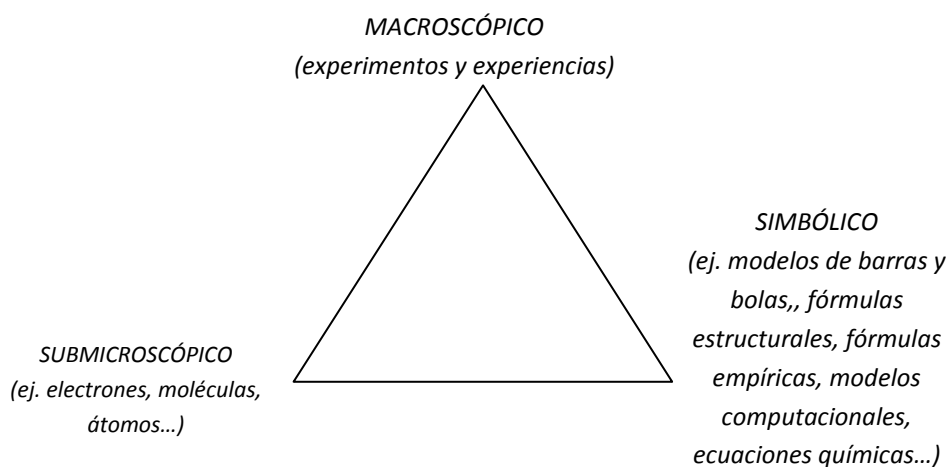


jóvenes químicos, realizada por la IUPAC, y que recoge en concreto a un joven químico español Víctor Sabanza (<https://iupac.org/100/pt-of-chemist/>). Así también la Tabla Periódica de las Científicas por NAUKAS que recoge a numerosas mujeres científicas para darles visibilidad (<https://naukas.com/2018/11/23/la-tabla-periodica-de-las-cientificas/> y <https://11defebrero.files.wordpress.com/2018/11/la-tabla-periodica-de-las-cientificas-enlaces.pdf> visitadas el 5 de junio de 2019).

## 1.2. Justificación de la propuesta

Es evidente la importancia del conocimiento de los elementos químicos de nuestro entorno y la Tabla Periódica como base de la alfabetización científica en la química.

Ya Johnstone en 1982, definió los tres niveles de representación de las ciencias, refiriéndose a su dificultad inherente, que no tenía que ver con la metodología utilizada en educación, a la que se hará referencia más adelante (Figura 5).



**Figura 5.** Triángulo Químico (Johnstone, 1982)

Además hay que añadir el bajo nivel de alfabetización científica identificado por estudios internacionales de evaluación como el TIMSS (<http://timss.bc.edu/>) o PISA ([www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org)); en el primero, España se encuentra por debajo de la media Europea en cuanto a comprensión lectora (importante para la extracción de información y resolución de problemas), mientras que en el segundo, España se encuentra ligeramente por encima de la media Europea.

Todo esto, hace necesario un cambio en la educación científica que se ofrece, haciendo como objetivo prioritario el de mejorar las actitudes ante las ciencias y su aprendizaje; no se trata de ganar adeptos en el estudio de las ciencias, si no de tratar de construir una sociedad con espíritu crítico y conocimientos suficientes como para cuestionarse la información que les rodea y así sacar sus propias conclusiones.

Gabriel Pinto Cañón, editor del número monográfico sobre el Año Internacional de la Tabla Periódica de *Anales de la Química*, ejemplifica con una conversación con su madre los razonamientos y planteamientos típicos de mucha gente no familiarizada con la química y también de nuestros propios alumnos:

*... le pasé por ejemplo el capítulo del oxígeno; nada más verlo, exclamó: “Es verdad, es fundamental para la vida,... por eso me lo están poniendo, y ¿cómo se obtiene el oxígeno?”. Luego le pasé el capítulo del potasio, pues desde hace años toma un plátano cada tarde para reforzar sus niveles de este elemento... me indicó: “Vaya, pero pone que es un metal, ¿cómo puede estar en el plátano?”...*

Con este ejemplo, trata de poner en valor el trabajo de los profesionales de la Química quienes facilitan nuestra vida diaria (Pinto, 2019).

Lo anterior, puede extenderse a lo que sucede en el aula con el alumnado que nunca ha recibido educación formal en ciencias. Nos encontramos con estudiantes que conocen la *ciencia popular*, construida a través de la información que les llega desde distintos medios y que asimilan como real y propia, aunque muchas veces sea errónea o esté falseada y haciendo que encuentren la química fascinante y preocupante a la vez porque los medios de comunicación nos muestran muchas veces su lado peligroso, y las personas no instruidas en cuestiones científicas se hacen eco (Parchmann, 2011).

Es importante identificar esa estructura inicial de pensamiento, esa *ciencia popular*, construida y arraigada para adaptar lo mejor posible la implantación de la nueva propuesta para modificar esa estructura de pensamiento (Liliana y Meneses, 2014).

La poca motivación de los estudiantes en el estudio de la ciencia puede deberse a la metodología utilizada tradicionalmente en su enseñanza, la cual consigue estudiantes con conocimientos que pueden describirse como poco significativos, esto es, que son

útiles para resolver problemas estándar, pero no son suficientes para aplicar en diferentes contextos (Furió, Domínguez y Guisasola, 2012).

De este modo, no se puede extender un proceso de enseñanza-aprendizaje meramente transmisivo al alumnado de Educación Secundaria Obligatoria; que no sólo necesitan un emisor de información, sino que requieren de atenciones y prácticas diferentes que les ayuden a entender, tanto el mundo en el que vivimos, como a sí mismos y su entorno social. Todo ello hay que trabajarlo a lo largo de todo el proceso educativo y en todos los contextos. Se habla entonces de innovación, ya no se buscan alumnos *wikipedia* sino que trabajen por competencias (Orden 65/2015) a través de los cuatro pilares de la educación (Delors, 1994): aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. Destacar que en la innovación es muy importante y necesaria, la formación del profesorado en el conocimiento de distintas metodologías y utilización de recursos, pues no se pretende realizar experimentos sin base ni conocimiento previo, en estudiantes que están forjando su futuro.

De esta forma, queda clara que sumada a la dificultad inherente que conlleva el estudio de las ciencias (triángulo de Johnstone, Figura 5), la metodología utilizada frecuentemente, no ayuda a la motivación y acercamiento del estudiante a las mismas.

Finalmente, teniendo en cuenta, que se hace necesario un cambio en cuanto a la metodología tradicional utilizada en las aulas, autores como Orlik (2002), proponen los juegos didácticos y otros recursos lúdicos como potentes herramientas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en general y de la química en particular (Franco y Oliva, 2016).

### 1.3. La propuesta

En este trabajo, se recoge la propuesta de intervención que gira en torno a los elementos químicos y su clasificación periódica, por ser de gran importancia tanto en la química como en el currículo de ESO, que es el nivel en el que la asignatura parece más complicada a los estudiantes. Esto es debido a que se encuentran por primera vez con una asignatura de alto peso en contenido y necesidad de utilización del pensamiento abstracto. Así pues, la propuesta de intervención pretende fomentar la

creatividad de los estudiantes, así como enseñar contenidos de manera atractiva para que los estudiantes disfruten aprendiendo esta materia.

Además, la temática ha sido elegida porque el conocimiento del Sistema Periódico parece una base indispensable para la alfabetización científica y el correcto desarrollo de la asignatura de Física y Química. Y a través de lo observado en el instituto donde se realizó el prácticum, y de los datos obtenidos de un cuestionario realizado a los estudiantes de este curso, se pudo ver que tenían dificultades para identificar los elementos químicos por sus símbolos, y que realmente no comprendían el Sistema Periódico además de no conocer una familia de elementos químicos completa.

Este trabajo intenta favorecer esa comprensión de las ciencias mediante el diseño e implementación de una secuencia de enseñanza centrada en juegos didácticos y otros recursos lúdicos como instrumentos para favorecer el aprendizaje del alumnado y mejorar su actitud frente a las ciencias. Aunque hay que resaltar que no todo puede realizarse a través de este tipo de recursos y estrategias, y son también necesarios otros tipos (Franco y Oliva, 2016).

Se intentará trabajar en una metodología activa y participativa, que favorezca el trabajo individual y cooperativo del alumnado, trabajando mediante logro de objetivos y competencias. En la evaluación es importante hacerlo por competencias, no es lo mismo calificar que evaluar, y lo que se busca es el desarrollo positivo del estudiante, de esta manera se hace importante el valorar el error, así como fortalecer su autonomía.

Finalmente, destacar el enfoque constructivista que intenta trabajarse en la secuencia de actividades propuestas, comenzando por los conocimientos considerados más básicos hasta los más complejos.

## 2. Contextualización

En el presente trabajo, se ha propuesto una serie de actividades relacionadas con los elementos químicos y la Tabla Periódica en la Enseñanza Secundaria Obligatoria, de forma que la propuesta se enfoca para el curso de 2º de ESO pero alguna de las

actividades puede aplicarse también a otros niveles o incluso tratarse como tema transversal en otras materias.

Esta propuesta surge por varios motivos:

- La importancia del conocimiento del Sistema Periódico como base en el estudio de la Química.
- Por ser el 2019, el Año Internacional de la Tabla Periódica.
- Por lo visto durante el *practicum*, respecto a los alumnos de secundaria a los que les resultaba difícil identificar elementos químicos por sus símbolos, relacionar los elementos químicos de una misma familia, o incluso analizar la importancia de la Tabla Periódica, la periodicidad y la relación de los elementos químicos con la vida cotidiana.
- Así mismo, en la revisión de libros de texto para 2º de ESO, se encontró mucha disparidad en cuanto al contenido sobre el Sistema Periódico. En la mayoría de los casos no se le daba la importancia necesaria.

## 2.1. Marco normativo

Se ha llevado a cabo una revisión de la normativa referente al currículo de los niveles para los que está diseñada, así como para los niveles previos con el objetivo de analizar las posibles ideas previas de los estudiantes.

### **Contenidos normativos de la propuesta didáctica**

A continuación, se describen, los contenidos del currículo que se pretenden trabajar en la propuesta didáctica que se describe en este trabajo. Estos contenidos vienen establecidos en el desarrollo normativo de la LOMCE, y en la Comunidad de Castilla y León, concretamente en la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, *por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo, de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León* (BOCYL nº 86 de 8 de mayo) y ORDEN EDU/590/2016, de 23 de junio, *por la que se concretan los Programas de mejora del aprendizaje y del rendimiento que se desarrollan en los centros que imparten Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León y se regula su puesta en funcionamiento y el procedimiento para la incorporación*

*del alumnado* (BOCYL nº 123 de 28 de junio). En el ANEXO 1, se recogen las tablas correspondientes a los bloques, cursos y asignaturas que tratan el tema de los elementos químicos, la Tabla Periódica, o relacionados.

El currículo establece para 2º de ESO en la asignatura de Física y Química en relación al Sistema Periódico lo siguiente:

- Contenidos:
  - El Sistema Periódico de los elementos: grupos y períodos.
  - Símbolos químicos de los elementos más comunes.
- Criterios de evaluación:
  - Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.
- Estándares de aprendizaje evaluables:
  - Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y períodos en la Tabla Periódica.
  - Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.

En cuanto a los contenidos curriculares trabajados en cursos posteriores en la asignatura de Física y Química, aunque no se vea como tal el Sistema Periódico, si se necesita su conocimiento para ir construyendo otros conceptos como el de configuración electrónica.

El tema del Sistema Periódico también se describe en el currículo de 1º de PMAR (Programa de mejora de aprendizaje y rendimiento), en la materia de Ámbito científico y Matemático. Se aprecia que en el grupo de PMAR se ve prácticamente lo mismo en cuanto a contenidos, pero hay que tener en cuenta que están adaptados a un nivel más bajo, de forma que alguna de las actividades propuestas puede ser eficaz para los alumnos de este grupo mientras que otras no se contemplarían a priori.

Finalmente destacar los contenidos relacionados en otras asignaturas como son la de Cultura Científica en 4º de ESO, respecto a alguna de las actividades de ciencia divulgativa que tratan temas como alimentación y salud.

Se especifican concretamente los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje para todos los cursos y asignaturas revisadas, en el ANEXO 1.

### **Contenidos normativos referentes a los conocimientos previos**

En una propuesta didáctica hay que tener en cuenta los conocimientos previos de los que parten los alumnos, hay que trabajar desde sus ideas previas. Por ello se revisó el currículo para la primaria establecido en la ORDEN EDU/519/2014, *de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, 2º* (BOCYL nº 117 de 20 de junio).

En la revisión de la normativa referente a esta etapa educativa no se ve nada relacionado con el Sistema Periódico. Sin embargo, los estudiantes pueden disponer de ciertas ideas previas, estudiadas en la materia de Ciencias de la Naturaleza, en alguno de los contenidos que se trabajaran en las actividades de la propuesta como serían la alimentación saludable.

## **2.2. Alumnado**

La propuesta que se describe en este trabajo, surgió al trabajar con los estudiantes del I.E.S. Pinar de la Rubia, en dónde se realizaron las prácticas externas de este Máster.

El Instituto de Educación Secundaria Obligatoria Pinar de la Rubia se localiza en Valladolid, sede del Gobierno y del Parlamento autonómicos de Castilla y León. Se ubica entre el Camino Viejo de Simancas y el Paseo Zorrilla de Valladolid, teniendo entradas a sendas calles (altura nº 19 del Camino Viejo de Simancas).

Ese instituto escolariza, fundamentalmente, a alumnos de la zona enmarcada entre la Plaza de Toros, el Puente Colgante y el Pisuegra por una parte, y Puente Duero, Villanueva, Valdestillas y Simancas por la otra. En esta parte de la ciudad se sitúa uno de los ejes de máxima expansión urbanística de Valladolid y a los barrios tradicionales

de la zona, especialmente “La Rubia”, hay que añadir las urbanizaciones: Parque Alameda, Covaresa, Santa Ana, El Peral, Paula López, Valparaíso, etc., habitadas por una población que pertenece mayoritariamente a las clases medias.

En cuanto a infraestructuras, decir que todas las aulas están dotadas de pantalla, cañón y conexión a internet para el ordenador del profesor.

Algunas, tienen instaladas una pizarra digital como apoyo didáctico (las aulas de 2º de ESO no las tienen instaladas).

Además, están habilitadas varias aulas de informática, y un laboratorio de física y otro de química bien equipados.

La mayoría de las actividades se han propuesto teniendo en cuenta el currículo y las características de los estudiantes de 2º de ESO (de edades en torno a 13 años). De la misma forma alguna de las actividades es extrapolable a alumnos de 1º y 2º de PMAR (de edades entre 13 a 16 años aproximadamente, esto es porque en estos grupos se juntan estudiantes que presentan dificultades de aprendizaje en el sistema educativo ordinario); finalmente, alguna de ellas también se propone para la asignatura de Cultura Científica en 4º de ESO (los alumnos que optan por esta asignatura son normalmente los que provienen del programa PMAR, luego tienen edades muy dispares, desde los 16 a 18 años).

Por último, decir, que la asignatura de Física y Química para el curso en el que se centra la propuesta que recoge este trabajo, es una asignatura de carácter obligatorio. Y por ello, los estudiantes se encuentran con una asignatura relativamente novedosa lo que les hace pensar que es difícil. Es importante que se adapte la asignatura al desarrollo cognitivo de los estudiantes de esa edad, y que no se explique utilizando únicamente un proceso de transmisión-recepción para el que los estudiantes a ese nivel no están preparados o habituados.

### 2.3. Cuestionario contestado por los estudiantes

Se les realizó un cuestionario a alumnos de 2º y 3º de ESO referente a los elementos químicos, la Tabla Periódica y la química en general como asignatura.



Se propusieron 10 preguntas que debían contestar de forma libre (ANEXO 2), algunos ejemplos se muestran en el ANEXO 3.

Para la **pregunta 1**, se recogen en el ANEXO 4 dos tablas que describen el número de alumnos que nombró cada elemento, de forma general; para 2º de ESO llama la atención que son los alcalinos sobre todo; el magnesio, el oro y el oxígeno los que más se repiten, no lo hacen ninguno de los gases nobles ni los elementos representativos de la parte derecha de la tabla. Respecto de lo contestado por alumnado de 3º de ESO, se repiten prácticamente los mismos, aunque parece que son más conscientes de los elementos que nos rodean como el oxígeno.

**Pregunta 2.** ¿Crees que en la tabla periódica falta algún elemento químico? Justifica tu respuesta

Algunas de las respuestas de los alumnos de 2º de ESO fueron:

- *No, porque la tabla periódica sirve para mencionar a todos los elementos químicos, es decir, no le falta ninguno.*
- *Ahora mismo hay demasiada gente pensando eso, pero no creo que falte ninguno, están demasiado atentos.*
- *No, porque supuestamente están todos los elementos químicos.*
- *Sí, porque habrá alguno que todavía no se haya descubierto y por lo tanto para la tabla periódica no existe.*
- *Sí, porque siempre hay algo que todavía no se ha descubierto. A lo mejor dentro de 10 años se descubre alguno nuevo.*

Aunque se recogen solo alguna de las respuestas, destacar que de forma general no se han llegado a dar cuenta o han asimilado lo sorprendente que supone que la tabla periódica recoja a todos los elementos conocidos y sea capaz de predecir los que aún no se han descubierto pero que sin embargo nos permite predecir su comportamiento y sus propiedades por la posición que ocupan.

Algunas de las respuestas de los alumnos de 3º de la ESO fueron:

- *Es posible que aún no conozcamos algún elemento y éste, por tanto, no esté en la tabla periódica. Personalmente, no conozco todos los que figuran en ella, así que no sé si faltará alguno.*
- *Yo creo que no falta en la tabla periódica ningún elemento, aunque en un futuro quizás conozcamos la existencia de más elementos químicos, alguna nueva piedra preciosa, otro gas de otro planeta...*
- *En la tabla periódica están los elementos de la Tierra, pero en otros planetas lo más seguro es que haya otros.*
- *No, ya que todos los elementos que faltan son formados mediante los que ya están.*
- *Ahora mismo creo que no, ya que los más importantes ya están puestos, y cuando se crea que falta alguno esencial ya se añadirá.*
- *No, porque están ordenados según el tipo de elemento que son y según las valencias que estos tienen.*

Se ve una gran variedad de respuestas, los estudiantes ya conocen más la tabla periódica, han estudiado sobre ella y son capaces de intuir las posibilidades que presenta.

**Pregunta 3.** Intenta explicar por qué cada elemento químico tiene su lugar en la tabla periódica.

Algunas de las respuestas de los alumnos de 2º de la ESO fueron:

- *Según su uso, su calidad, su potencial uso...*
- *Está clasificada en dos partes: metales y no metales. Porque si estuvieran todos juntos sería un lío y la tabla está hecha para ser fácil y entendible.*
- *Se colocan en función del peso que tiene cada elemento.*
- *Están en orden por su peso, de menor a mayor.*

Esta pregunta reafirmó la dificultad que los estudiantes encuentran en el concepto de periodicidad, que, aunque intuyen el orden, no lo asimilan del todo y les cuesta relacionar conceptos que influyen en el mismo.

Algunas de las respuestas de los alumnos de 3º de la ESO fueron:

- *Están ordenados según su número atómico.*
- *Porque están agrupados por tener cada uno características diferentes. Se agrupan teniendo en cuenta si en un metal, un gas... con el número atómico. También se agrupan porque son elementos parecidos entre sí (por ejemplo el oro y la plata, son metales, parecidos, justifica que estén en la tabla periódica cerca los dos).*
- *Los elementos están en orden según sus átomos.*
- *Porque están en orden alfabético*
- *Según el grupo al que pertenezcan: gases, alcalinotérreos, metales, no metales, etc...*
- *Según sean metales, no metales y gases nobles.*
- *Porque están ordenados según el tipo de elemento que son y según las valencias que estos tienen.*

Aunque en este grupo hay variedad de respuestas, la conclusión es prácticamente la misma, el problema que supone el concepto de periodicidad.

Destacar también las respuestas a las **preguntas 6, 7 y 8**, que tienen que ver con los elementos químicos en nuestro entorno, cuerpo, alimentos... Ninguna de las respuestas fue mínimamente satisfactoria, destaca la confusión entre elementos y compuestos en ambos grupos; además los alumnos de 2º de ESO no entendieron que hubiese elementos químicos en nuestro cuerpo o entorno.

Finalmente, destacar las respuestas de la **pregunta 10**, la última, que recoge las opiniones de los estudiantes sobre la asignatura. En general hablan de la dificultad de la asignatura pero que hay temas interesantes. Esto puede deberse a que hay temas que son más atractivos por la metodología que usan que puede ser más experimental o dinámica.

## 2.4. Revisión libros de texto

Se ha llevado a cabo la revisión de la unidad de la materia en la que se engloba el Sistema Periódico en tres libros de texto de 2º de ESO.

El de la editorial VICENS VIVES, trata los contenidos de los elementos químicos y Sistema periódico en el Tema 4. *Elementos y Compuestos químicos. ¿Cómo se organiza la materia?*, y los presenta con la estructura:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Elementos y compuestos químicos</u></li> <li style="padding-left: 20px;">1.1 Primeras ideas</li> <li style="padding-left: 20px;">1.2 La teoría atómica de Dalton</li> </ul>  | } | <p><i>Se dan unas breves nociones de a lo que se considera un átomo, un elemento químico y un compuesto químico.</i></p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>2. <u>La tabla periódica</u></li> <li style="padding-left: 20px;">A. Historia de la Tabla Periódica</li> <li style="padding-left: 20px;">B. Organización de la Tabla Periódica</li> <li style="padding-left: 20px;">C. El nombre de los elementos</li> </ul> | } | <p><i>Se introduce de forma breve, pero significativa la historia de la Tabla Periódica, cómo se organiza en grupos y períodos y de dónde vienen alguno de los nombres de los elementos más habituales.</i></p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>3. <u>Elementos metálicos</u></li> <li style="padding-left: 20px;">3.1 Metales</li> <li style="padding-left: 20px;">3.2 Propiedades de los metales</li> <li style="padding-left: 20px;">3.3 Algunos metales importantes</li> </ul>                           | } | <p><i>Introducen alguno de los primeros elementos que se descubrieron, propiedades y características de los metales, y de algunos metales en concreto.</i></p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>4. <u>Elementos no metálicos y metaloides</u></li> <li style="padding-left: 20px;">4.1 Elementos no metálicos</li> <li style="padding-left: 20px;">4.2 Metaloides</li> </ul>   | } | <p><i>Introducen alguno de los primeros elementos que se descubrieron, propiedades y características de los metales, y de algunos no metales en concreto.</i></p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>5. <u>Los elementos de la naturaleza</u></li> <li style="padding-left: 20px;">A. Elementos en el Universo</li> <li style="padding-left: 20px;">B. Elementos en la Tierra</li> <li style="padding-left: 20px;">C. Elementos en nuestro cuerpo</li> </ul>      | } | <p><i>Describen curiosidades de los elementos químicos en nuestro entorno, sobre todo en cuanto a cantidad que encontramos, no se centran en importancia ni funciones.</i></p>                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>6. <u>Propiedades de algunos elementos</u></li> </ul>  |   |   |

Este libro de texto, recoge mucha información que presenta de forma expositiva y meramente informativa. Observando el currículo y el calendario escolar, no sería posible revisar de forma significativa todo el contenido que presenta, que es de un nivel bastante elevado para un 2º de ESO.

El de la editorial BRUÑO, trata los contenidos de los elementos químicos y Sistema periódico en el Tema 4. *La constitución de la materia. Elementos y compuestos*, siguiendo la estructura:

1. Elementos y compuestos

*Diferencian elementos y compuestos hablando de transformaciones químicas con las que los alumnos no están familiarizados.*

2. La materia está formada por átomos

*Como en el libro anterior, ven brevemente lo que es un átomo, la teoría atómica de Dalton, y describen las partículas subatómicas, así como los primeros modelos de Thomson y Rutherford y el actual. También describen el número atómico y másico (en esto el libro de texto anterior no se centraba)*

3. Los elementos químicos: la tabla periódica

*Hace una breve introducción histórica sobre la tabla Periódica y los elementos químicos, describe la clasificación de metales y no metales así como los grupos y períodos. Finalmente describen también algunos elementos importantes y algunos radiactivos, y aplicaciones de interés.*

4. Los átomos se combinan

Este libro de texto, comparado con el resto presenta carencias de información y forma de trabajo.

El de la editorial MC GRAW HILL, contempla los contenidos de los elementos químicos y Sistema periódico en el Tema 4. *Estructura de la materia*, con la siguiente estructura:

1. Sustancias puras: sustancias simples y compuestos

*Describe brevemente la diferencia entre sustancia simple y compuestos.*

2. Átomo y partículas subatómicas

2.1 Átomos

2.2 Partículas subatómicas

*Describe la Teoría de Dalton, lo que es un átomo, un elemento químico, y las cuatro partículas subatómicas.*

3. Modelos atómicos

*Describen los modelos de Thomson, Rutherford y Bohr.*

4. Números atómico y másico

4.1 Isótopos

4.2 Iones

*Describe la forma de caracterizar a los átomos.*

5. Introducción al Sistema Periódico

*Describe de forma muy breve y sobre todo visual la clasificación del Sistema Periódico.*

## 6. Enlace químico: moléculas y cristales

Este último, además, se centra en el trabajo por competencias y por descubrimiento de los estudiantes. No recoge tanta información como los otros, pero la que tiene, la presenta en imágenes y experiencias sencillas de realizar y entender. Además, aunque la información no es extensa, la disposición de los conceptos parece la más correcta y fácil de seguir.

Por lo tanto, al realizar esta revisión se llegó a la conclusión de que no se daba la importancia suficiente al Sistema Periódico y la periodicidad, y que no se trabaja de forma completa la relación de los elementos químicos con nuestro entorno dejado de lado así, la alfabetización científica. Esto también se pudo reafirmar a través de los cuestionarios recogidos en el ANEXO 2 y 3, realizados a distintos alumnos de 2º y 3º de ESO.

# 3. Objetivos

Los **objetivos de este Trabajo Fin de Máster** son:

- ✓ Revisar el currículo relacionado con el Sistema Periódico que se imparte en la ESO, regulado por las órdenes vigentes.
- ✓ Realizar búsquedas bibliográficas sobre recursos y metodologías para desarrollar su aplicación en el aula.
- ✓ Buscar y planificar actividades distintas a lo visto en el aula tradicional, para dar los mismos contenidos. Búsqueda y diseño de actividades innovadoras que motiven el aprendizaje y la participación del alumnado.
- ✓ Revisar las diferentes metodologías y analizar cuáles pueden resultar más convenientes para los niveles que se pretende trabajar.

Los **objetivos generales** que se pretenden conseguir con esta **propuesta didáctica** son:

- ✓ Facilitar el aprendizaje y la alfabetización en ciencias, así como potenciar el espíritu crítico en los estudiantes, utilizando metodologías y recursos innovadores que fomenten la motivación de los estudiantes.

- ✓ Fomentar un aprendizaje significativo a través de actividades que trabajan y estudian el entorno y lo cotidiano.
- ✓ Ayudar al buen clima en el aula a través de trabajo cooperativo y ayuda entre compañeros.
- ✓ Fomentar el espíritu crítico y la conciencia medioambiental de los estudiantes.
- ✓ Enseñar a los alumnos de 2º de la ESO la tabla periódica y hacer valer que los españoles tienen algo que aportar al desarrollo de la misma, recordando que el Vanadio, Wolframio y Platino fueron descubiertos por españoles; así como fomentar la igualdad de género, recordando la aportación de cinco grandes mujeres, Marie Curie, Lise Meitner, Berta Karlik, Ida Noddack y Marguerite Perey.

Los **objetivos de aprendizaje** que se pretenden conseguir con esta **propuesta didáctica** son:

- ✓ Conocer los nombres y los símbolos de los elementos químicos más importantes y ser capaz de identificar su presencia en la vida cotidiana.
- ✓ Conocer los símbolos y nombres de los elementos representativos y parte de los de transición. Y la posición que ocupan en la Tabla Periódica.
- ✓ Comprender el concepto de periodicidad y ser capaz de identificar la regularidad y la ordenación, como criterios esenciales en la clasificación periódica de los elementos químicos.
- ✓ Entender que la Tabla Periódica es una obra colectiva, realizada con el esfuerzo de cientos de personas de distintos países y generaciones.
- ✓ Identificar elementos químicos en materiales del entorno.
- ✓ Valorar la presencia de la química en la vida diaria como ciencia que en constante renovación nos facilita la misma.

## 4. Competencias clave

La OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, 2015), propuso como mejora de los Sistemas Educativos de sus estados miembros, el trabajo por

competencias, entendiendo por esto el “saber hacer en un contexto” (Gavilán, Cano y Abunto, 2013).

Este trabajo por competencias, lo recoge Sacristán et al. (2009) en su trabajo sobre Educar por Competencias. Explica que esto se consigue mediante el uso de metodologías no tradicionales, así como con el desarrollo y trabajo de ciertas habilidades que enseñarán y ayudarán al estudiante en su vida diaria.

La LOMCE especifica siete competencias clave, recogidas en la ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, *por el 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* (BOE nº 25, de 29 de enero).

Se especifican a continuación esas siete competencias (definición en ANEXO 5) y cómo se van a trabajar teniendo en cuenta la propuesta que recoge este trabajo:

#### **Comunicación lingüística (CCL)**

- Mediante la realización de trabajos y su exposición al resto de la clase, se potencia la expresión escrita, la selección de información correcta, la comunicación entre compañeros y expresión oral; utilizando en la mayor medida posible el lenguaje científico.

#### **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)**

- Realización de pequeños cálculos.
- Favoreciendo el contraste de teorías y la toma de decisiones basadas en pruebas y argumentos.

#### **Competencia digital (CD)**

- Utilización de las páginas web como fuentes de información, y valoración de la veracidad del contenido de las mismas. Así como el uso de aplicaciones, animaciones y juegos de cara a conseguir un aprendizaje más eficaz y motivador.



### **Aprender a aprender (CAA)**

- Mediante la motivación y la involucración activa de los estudiantes en las distintas actividades, el alumno es el que busca la información y construye su conocimiento con la guía del docente.

### **Competencias sociales y cívicas (CSC)**

- Mediante los trabajos en grupo y puestas en común que deben realizarse de forma empática y tolerante con el resto de estudiantes.

### **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)**

- Desarrollo de las habilidades sociales como la correcta comunicación con otros miembros del grupo, expresar opiniones de forma educada y respetando el punto de vista de los demás, etc.

### **Conciencia y expresiones culturales (CEC)**

- Fomento de la imaginación y la creatividad, las cuales se pueden plasmar a la hora de presentar los trabajos en las presentaciones.

## **5. Marco metodológico**

Es un hecho que la Física y la Química junto con las Matemáticas consiguen el mayor número de suspensos entre los estudiantes. Esto puede deberse a que el aprendizaje de las ciencias en la etapa de Secundaria resulta complicado por el enfoque que hay que dar, teniendo en cuenta el desarrollo cognitivo de los estudiantes a los que va destinado (Vázquez y Manassero, 1993).

Además, en los cuestionarios que se realizaron a los cursos de 2º y 3º de ESO, (ANEXO 2 y 3), se concluyó que a los alumnos les parece difícil la asignatura por el alto peso de contenidos a aprender, pero, aun así, resaltan que resulta interesante, aunque la forma de impartirlo la hace compleja.

La metodología utilizada tradicionalmente ha sido un modelo de enseñanza pasivo, en el que se realizaba una mera transmisión de conocimientos por parte del docente al estudiante, haciendo de este un simple receptor. El foco era el docente y su comodidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo no es apartarse del aprendizaje memorístico, pues también es necesario alcanzar un aprendizaje significativo; se puede y es necesario ejercitar la memoria conociendo y comprendiendo lo que se estudia.

Se trata, por tanto, de huir del planteamiento puramente memorístico presentando los contenidos de la forma más racional posible, estableciendo relaciones entre la nueva información y los conocimientos que previamente haya adquirido el alumnado (Serrano, 2012).

Por esto, se buscan nuevos enfoques y metodologías que se adapten lo mejor posible a la diversidad del alumnado.

El objetivo de este trabajo es centrar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudiante que es el que debe ser el centro de atención. La intención es motivar y generar interés para conseguir que el aprendizaje sea más significativo. Asimismo, se intentará que el estudiante participe activamente durante las sesiones, de forma que el proceso debe ser flexible, dinámico y empático; con la intención de personalizar lo máximo posible el aprendizaje.

En esta propuesta de intervención, se intenta trabajar con distintas metodologías que potencien tanto la interacción como la creación. Estas metodologías, entre otras, invitan y facilitan la participación y el aprendizaje de todo el alumnado, con particular atención a aquellos más vulnerables.

En el ACUERDO 29/2017, *de 15 de junio, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el II Plan de Atención a la Diversidad en la Educación de Castilla y León 2017-2022* (BOCYL nº115, 19 de junio), se presenta un breve resumen de las metodologías utilizadas para facilitar la participación y el aprendizaje de todo el alumnado.

En este acuerdo, clasifican las distintas metodologías o estrategias en favorecedoras de la interacción, creación y compromiso.

Según lo anterior, en esta propuesta de intervención se utilizan algunas de las metodologías o estrategias de manera preferente.

Para favorecer la interacción de los estudiantes, destaca el aprendizaje cooperativo, el cual se trata de asignar al alumnado en grupos de trabajo heterogéneos (de distintas capacidades), en los que van a trabajar conjuntamente de forma coordinada para resolver los problemas que se les presenten con ayuda y guía del docente.

Se trabajan de forma superficial los proyectos de comprensión inteligente con objeto de favorecer la creación utilizando programaciones que puedan trabajar las distintas inteligencias múltiples.

Las metodologías favorecedoras de la metacognición se trabajan, a través de:

- Representaciones y organizadores gráficos del conocimientos (mapas mentales, mapas conceptuales, etc.), lo que favorece la ordenación y estructura del pensamiento a través de la jerarquización, la categorización y la relación.
- La rutina de pensamiento, es decir, el patrón elemental del pensamiento con el objetivo de integrar fácilmente el aprendizaje.
- Las destrezas de pensamiento para generar ideas, para clarificar ideas y para evaluar si dichas ideas son razonables, que facilitan el desarrollo del pensamiento creativo, las habilidades de comprensión y el pensamiento crítico.

Por último, respecto de las metodologías o estrategias favorecedoras del compromiso, destacan las que tienen que ver con el trabajo que facilita el desarrollo de las Habilidades Sociales, el Desarrollo Emocional y Aprendizaje Servicio como herramientas que fomentan el compromiso activo con la transformación y preparan a los alumnos del futuro para ser los protagonistas del mundo en el que viven.

Estas estrategias didácticas mencionadas, tienen como objetivo el desarrollo personal del estudiante.

Para finalizar este apartado, destacar que en la enseñanza de la química, sobre todo a niveles bajos, se hace importante el relacionar los contenidos con el entorno y con la vida cotidiana, esto se consigue mediante lo que se conoce como aprendizaje contextualizado, que consigue el objetivo de motivar al alumnado. El estudio ROSE (The Relevance of Science Education; (<https://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose/>)) recoge el conocimiento por los estudiantes de la relación que guarda la ciencia con la sociedad y las condiciones de vida, y que esta relación no la aprecian en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo. El aprendizaje contextualizado, es interesante en cuanto a que los estudiantes adquieren conocimientos y competencias según su necesidad al tratar un tema relevante cuyo punto de partida, está constituido por sus propias preguntas e ideas. (Parchmann, 2011; Caamaño, 2011).

Por último, resaltar la importancia de evaluar y no de calificar, valorando el error y fortaleciendo la autonomía del estudiante.

## 6. Descripción de la propuesta

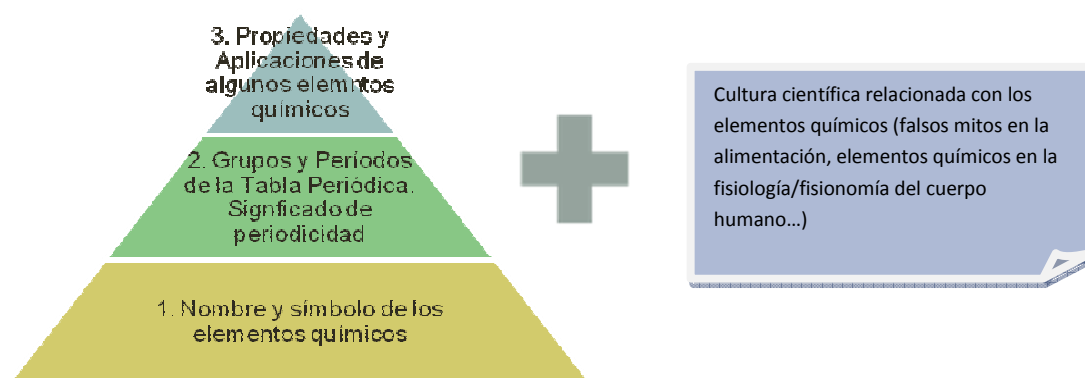
### 6.1. Presentación y estructura

La propuesta que se presentada se basa en una serie de actividades, concretamente 7, de carácter lúdico, divididas en tres partes:

- El trabajo de las ideas previas, que se realizaría antes de empezar el tema y tocando los conceptos que se van a ver, con el objetivo de partir de la base de conocimiento real de los estudiantes, así como el análisis de la evolución del pensamiento.
- Unas actividades iniciales que trabajaran el nivel básico, según la Taxonomía de Bloom (Bloom, 1956), ese “recordar”, y que van a ayudar a la memorización de algunos conceptos necesarios para el desarrollo posterior del conocimiento de los elementos químicos. Estas actividades son una de carácter lúdico, el juego de emparejar los símbolos de los elementos con su nombre o la lotería de los elementos, y una para aprender el orden de los elementos en cada grupo con la ayuda de reglas nemotécnicas que trabajarán los alumnos por su cuenta.

- Finalmente, actividades de carácter más profundo, que estarían a un nivel de “análisis” de la Taxonomía de Bloom, son las del juego de cartas desarrollado en la actividad 5 y las del mural y los posters de los elementos químicos en el entorno.

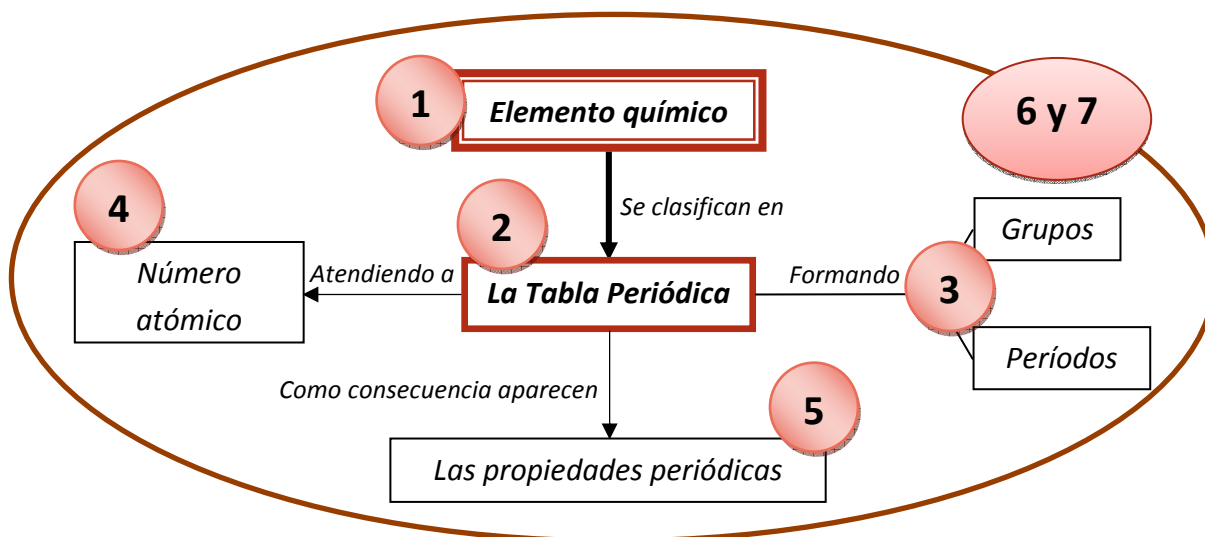
En la Figura 6, se representa un resumen de los conceptos que exige el Currículo para los niveles y asignaturas revisadas, así como el orden en que deberían trabajarse en las actividades propuestas, para que el aprendizaje fuese significativo.



**Figura 6.** Relación de conocimientos trabajados

Las actividades que se proponen son 7 en total, alguna de las cuales puede variar según el interés del alumnado en ese momento. Todas las actividades propuestas se llevarán a cabo en el aula ordinario del grupo.

En la Figura 7, se representa un mapa conceptual, recurso que va a va a ser útil tanto para el docente que mediante dicha herramienta hemos trabajado y secuenciado el orden de las actividades, así como para el alumnado ayudándole a conocer los conceptos más importantes y las relaciones entre ellos.



**Figura 7.** Mapa conceptual y relación con las actividades propuestas

Teniendo en cuenta los conceptos a tratar, según el mapa conceptual, se reparten las actividades de la forma siguiente:

1. Elementos. Se trata de un juego de cartas en el que tienen que relacionar cada símbolo con el nombre del elemento químico correspondiente (Sevcik, Hicks y Schultz, 2008).
2. La Tabla Periódica vs el calendario mensual. En esta actividad se trata de que los alumnos, usando el símil del calendario y la tabla periódica, asimilen las características principales de la Tabla Periódica que ven por primera vez a través de un calendario como objeto que conocen perfectamente. Este símil se realizará de forma visual mediante preguntas que el docente proponga y que el alumno ha de contestar (Oliva, 2011).
3. Familias de elementos. Se trata de un juego que trabaja las reglas nemotécnicas para ayudar a la memorización de las familias de elementos químicos. (Serrano, 2012).
4. Bingo atómico. Se trata de un recurso didáctico basado en el juego del bingo en el que los números de los cartones y las bolas serán los números atómicos de los elementos. (Franco, 2006).
5. El juego de la Tabla Periódica. Se trata de un juego de mesa, de cartas, para el aprendizaje de las familias de elementos químicos (Franco, Oliva y Bernal, 2012).

6. “Posters culturales”, consiste en la realización de una serie de posters por parte de los estudiantes que representen el entorno y los elementos relacionados.
7. “El Mural de la Tabla Periódica”, se trata de que los alumnos creen su propia Tabla Periódica, el profesor elegirá previamente los elementos más comunes, que se apliquen a la vida cotidiana, y serán los alumnos quienes busquen la información sobre ese elemento.

Se propondrá también, como tarea adicional, un trabajo utilizando TIC, dada la alta presencia de las nuevas tecnologías en la vida diaria de los estudiantes, sobre todo como soporte para la búsqueda de información o como recurso adicional para el aprendizaje fuera del aula. Esto se realizará mediante aplicaciones Android sobre la Tabla Periódica, juegos educativos disponibles en la red o mediante el visionado de videos en internet, para que las actividades les resulten más atractivas e interesantes.

En la Tabla 1 se recoge la relación de actividades propuestas con los cursos en los que se podrían aplicar:

**Tabla 1.** Relación de actividades y cursos

Actividad	F y Q 2º ESO	Ámbito Científico 1º PMAR	Cultura Científica 4º ESO
1	X	X	
2	X		
3	X		
4	X		
5	X	X	X
6	X	X	X
7	X	X	X

Por último, señalar que el uso de recursos lúdicos debe combinarse con otras actividades más convencionales, para no perder de vista el objetivo de la educación en la escuela, sin embargo, en esta propuesta se ha querido resaltar la posibilidad que ofrecen estos recursos en la enseñanza de las ciencias de forma amena y motivadora.

También, destacar la importancia del análisis de las ideas previas de las que parten los estudiantes como parte fundamental de una intervención didáctica, esto es para adaptar las características de las actividades a los alumnos en función de sus necesidades e intereses, atendiendo de esta forma a la diversidad en el aula.

En la Tabla 2 se muestra la estructura de las 7 actividades propuestas en este trabajo. En ella se recogen, el número de sesiones, la temporalización y una explicación breve del desarrollo de cada sesión, los objetivos que se pretende conseguir con cada actividad y las competencias clave que se trabajarían.



**Tabla 2.** Secuencia de actividades con temporalización, desarrollo, objetivos y competencias

Actividad	Nº de sesiones	Temporalización	Desarrollo	Objetivos	Competencias
1	2	15 minutos 1ª sesión	Explicación de las reglas del juego.	Conocer los símbolos de los elementos más comunes. Reconocer los elementos químicos más relevantes a partir de sus símbolos.	CCL, CAA, CSC, CEC
		35 minutos 1ª sesión	Desarrollo del juego didáctico.		
		35 minutos 2ª sesión	Desarrollo del juego didáctico.		
		15 minutos 2ª sesión	Puesta en común de lo aprendido.		
2	2	15 minutos 1ª sesión	Presentación de la actividad.	Interpreta la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica teniendo en cuenta el concepto de periodicidad. Dar al estudiante herramientas para que, a través de la modelización, sea capaz de resolver problemas tanto dentro como fuera del aula, de carácter científico. Justificar la actual ordenación de los elementos en grupos y períodos en la Tabla Periódica.	CCL, CAA, CSC, SIEE, CEC
		35 minutos 1ª sesión	Resolución de preguntas realizadas por el profesor.		
		35 minutos 2ª sesión	Puesta en común de las respuestas.		
		15 minutos 2ª sesión	Puesta en común de lo aprendido (resumen).		
3	1	20 minutos	Puesta en común de los resultados.	Aprender a utilizar recursos que ayudan a la memorización. Conoce las distintas familias de elementos y los que las componen.	CCL, CAA, CSC, SIEE, CEC
		30 minutos	Evaluación de lo aprendido.		
4	1	15 minutos	Explicación del juego y entrega de cartones.	Relacionar la notación ${}_A^Z X$ con el número atómico. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica.	CCL, CMCT, CAA, CSC, SIEE, CEC
		25 minutos	Desarrollo del juego.		
		10 minutos	Puesta en común de lo aprendido.		
5	2	20 minutos 1ª sesión	Explicación del juego y asignación de elementos y grupos.	Justificar la actual ordenación de los elementos en grupos y períodos en la Tabla Periódica. Relacionar las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla	CCL, CMCT, CAA, CSC, SIEE, CEC
		30 minutos 1ª sesión	Realización de las cartas necesarias para el juego.		

		5 minutos 2ª sesión	Recordar las reglas del juego y preparación de los grupos.	Periódica. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica.	
		30 minutos 2ª sesión	Desarrollo del juego		
		15 minutos 2ª sesión	Puesta en común de lo aprendido		
6	4	20 minutos 1ª sesión	Se asignan los grupos y los temas de la actividad y se explica mediante una ficha con pasos a seguir lo que se espera que hagan.	Analizar el entorno a nivel atómico. Relacionar la vida cotidiana y la química. Comprender la importancia de la química como ciencia que nos ayuda en nuestro día a día.	<b>CCL, CAA, CSC, SIEE, CEC</b>
		30 minutos 1ª sesión	Comienzan a realizar los posters por los grupos asignados con ayuda del profesor.		
		15 minutos la 2ª sesión	Colocación de los posters en el aula.		
		20 minutos 2ª sesión	Desarrollo de la actividad.		
		15 minutos 2ª sesión	Puesta en común de lo aprendido.		
		50 minutos de la 3ª sesión	Trabajo en grupo en el aula y revisión del docente		
		10 minutos x 5 grupos 4ª sesión	Exposición de cada grupo del poster realizado		
7	3	20 minutos 1ª sesión	Explicación de la actividad y ejemplo del profesor de lo que tienen que hacer los estudiantes.	Construcción por los alumnos de su propia Tabla Periódica. Concienciación de la importancia de la Tabla Periódica. Relacionar las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica.	<b>CCL, CAA, CSC, SIEE, CEC</b>
		30 minutos 1ª sesión	Investigación por grupos		
		50 minutos 2ª sesión	Trabajo en el aula y revisión del docente		
		50 minutos 3ª sesión	Montaje del mural/encuadernación y presentación		

## 6.2. Descripción de las actividades

### Actividad 1. Elementos<sup>1</sup>

---

#### **Objetivos:**

- Conocer los símbolos de los elementos más comunes.
- Reconocer los elementos químicos más relevantes a partir de sus símbolos.
- Motivar a los alumnos mediante la utilización de juegos didácticos

#### **Destinatarios:**

Esta actividad está destinada al 2º curso de ESO y tiene como finalidad que los estudiantes reconozcan los elementos químicos con sus símbolos, sin profundizar en conocimientos sobre los mismos. De la misma forma puede realizarse en 1º de PMAR por ser de contenido y aplicación sencillos.

#### **Descripción:**

Hay que señalar que, aunque se proponga el juego didáctico como recurso para ayudar a la memorización de los símbolos de los elementos químicos, va a haber que realizar primero una explicación de tipo magistral por parte del docente introduciendo el tema del Sistema Periódico y los elementos químicos.

Se ha elegido este juego, Elementos, para captar la atención del estudiante, rompiendo con la rutina de las clases expositivas en el aula, así como para darle trabajo manual que le ayude a desarrollar capacidades de saber hacer. Se trata de un juego de cartas que tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a reconocer los nombres y los símbolos de los elementos químicos más comunes.

Los recursos que se necesitan son:

- Cartulinas blancas (aprox. 21,5 x 16, 2 para cada estudiante)
- Temporizador que mida minutos
- Rotuladores de colores

---

<sup>1</sup> Basada en "Elements" (Sevcik, Hicks y Schultz, 2008)

- Tijeras
- Regla

El docente repartirá dichas cartulinas, y asignará los elementos químicos de los que deben realizar las cartas los estudiantes.

En una clase de 25 alumnos, se asignarán 5 grupos con 5 miembros cada uno. Cada grupo va a crear su propia baraja con la que jugará.

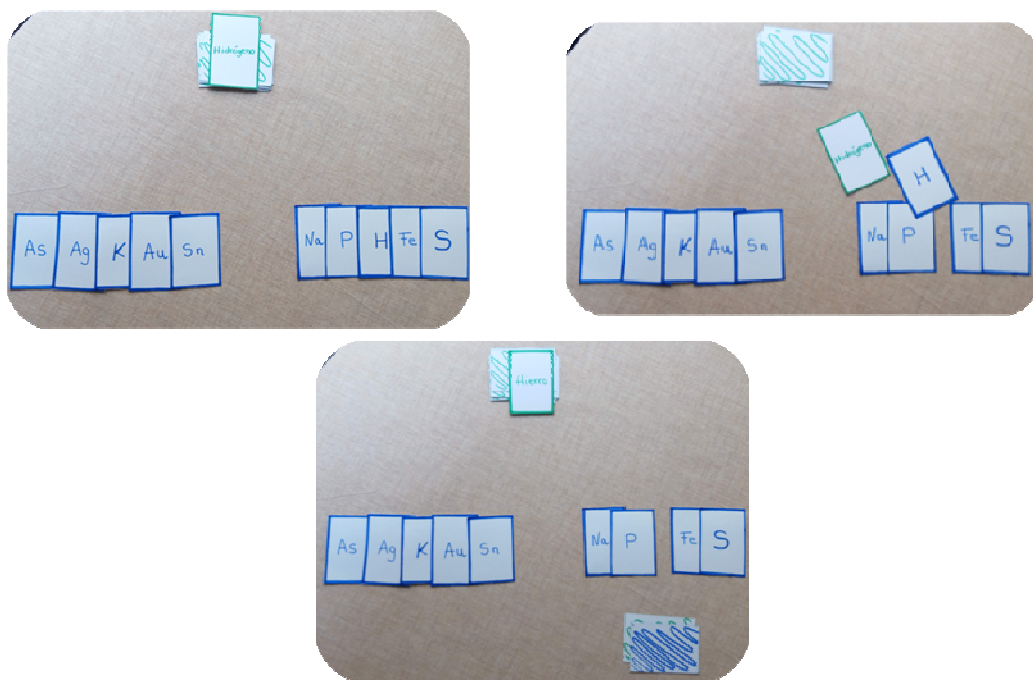
El docente repartirá 2 cartulinas blancas a cada estudiante con una relación de símbolos-elementos químicos asignados a cada uno, Tabla 3.

**Tabla 3.** Ejemplo de la tabla en la que se asignan los elementos químicos a los estudiantes de un mismo grupo

Estudiante 1		Estudiante 2		Estudiante 3		Estudiante 4		Estudiante 5	
H	Hidrógeno	C	Carbono	F	Flúor	Xe	Xenón	Pt	Platino
Li	Litio	Sn	Estaño	Cl	Cloro	Rn	Radón	Ni	Níquel
Na	Sodio	Pb	Plomo	Br	Bromo	As	Arsénico	Ag	Plata
K	Potasio	N	Nitrógeno	I	Yodo	Ti	Titanio	Au	Oro
Mg	Magnesio	P	Fósforo	He	Helio	Cr	Cromo	Zn	Zinc
Ca	Calcio	Sb	Antimonio	Ne	Neón	Mn	Manganeso	Cd	Cadmio
B	Boro	O	Oxígeno	Ar	Argón	Fe	Hierro	Hg	Mercurio
Al	Aluminio	S	Azufre	Kr	Kriptón	Pd	Paladio	Cu	Cobre

De forma que a cada estudiante se le asignarán 8 elementos químicos de los que tendrá que sacar los dos mazos (16 tarjetas por estudiante, 8 correspondientes a los nombres, y otras 8 de los símbolos). Las tarjetas terminadas miden 7,5 x 5,5 cm. Sendos mazos de cartas tendrán la cubierta bordeada de diferente color (uno asignado a los símbolos, y el otro a los elementos). Es decir, se trata de obtener un mazo con el nombre de los elementos químicos y otro con el de los símbolos correspondientes.

Una vez están las barajas terminadas. Cada grupo de 5 personas estará en una mesa. Uno de los integrantes actuará de crupier y los otros 4 participarán como jugadores haciendo turnos para que todos puedan jugar. A cada jugador se le reparten 5 cartas de símbolos, el crupier baraja el mazo de nombres y lo sitúa boca abajo en la mesa, volteando la última carta hacia arriba. Un ejemplo del juego se representa en la Figura 8.



**Figura 8.** Ejemplo de dos personas jugando a Elementos

Los jugadores se turnan para hacer coincidir la carta boca arriba con las que están en sus manos, tendrán 15 segundos que irá indicando el docente para resolver las parejas. El primer jugador en emparejar todas sus cartas es el ganador del juego; en caso de no haber un ganador claro, lo será el que menor cantidad de cartas sin emparejar tenga en su mano. El ganador pasará a ser el croupier, hasta que todos hayan jugado (si un jugador nunca llega a ganar, una vez han pasado el resto por la posición de croupier al menos una vez, le tocará a este).

Este juego proporciona una forma atractiva para que una clase trabaje en grupo aprendiendo y practicando los nombres y símbolos de los elementos químicos que servirá como base para un estudio posterior de las propiedades periódicas de los elementos y su ubicación en la tabla periódica. La actividad también apoya el aprendizaje de aquellos elementos químicos menos familiares para los alumnos y que sus símbolos son menos obvios, siendo más estimulante para los estudiantes que las técnicas de memorización tradicionales.

Para llevar un registro del desarrollo del juego, cada grupo completará un registro en forma de tabla, Tabla 4, en el que tendrán que apuntar las parejas de cada miembro del grupo durante el juego, para al finalizar, contabilizar los puntos de cada grupo

(cada pareja correcta suma 1 punto y cada fallo resta 1). Para fomentar la participación, al grupo ganador se le dará la opción de elegir el tipo de clase que quiere tener en un día concreto, por ejemplo si dar el contenido en el laboratorio, al aire libre, en clase tradicional, mediante un juego didáctico, ver un video o película para desarrollar un tema, etc., de forma que una vez el estudiante elija, el docente decidirá qué día es el que, en cuanto a contenido, mejor se adapta a esa metodología.

**Tabla 4.** Registro del juego Elementos

Estudiante 1		Estudiante 2		Estudiante 3		Estudiante 4		Estudiante 5	
H	Hidrógeno	C	Carbono	F	Flúor	Xe	Xenón	Pt	Platino
Li	Litio	Sn	Estaño	Cl	Cloro	Mn	Magnesio		
Na	Sodio	Pb	Plomo	Br	Bromo	As	Arsénico		
K	Potasio	N	Nitrógeno	I	Yodo	Ti	Titanio		
B	Boro	P	Fósforo	He	Helio	Cr	Cromo		
5		5		5		(4 – 1)		1	
Total = 19									

Este registro también le servirá al docente para ver en qué elementos químicos tienen más dificultades los estudiantes.

Como tarea adicional, ya que la realización de las cartas es tarea para casa, se podría proponer que investigasen de dónde viene el nombre de los elementos.

## Actividad 2. “La Tabla Periódica vs el calendario mensual”<sup>2</sup>

### Objetivos:

- Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica teniendo en cuenta el concepto de periodicidad.
- Dar al estudiante herramientas para que a través de la modelización sea capaz de resolver problemas tanto dentro como fuera del aula.
- Justificar la actual ordenación de los elementos en grupos y períodos en la Tabla Periódica.
- Motivar a los alumnos mediante la utilización de elementos de uso cotidiano para resolver problemas de carácter científico.

<sup>2</sup> Basada en “Uso de analogías en la enseñanza de las Ciencias” (Oliva, 2011)

- Que comprendan la importancia del significado de la Tabla Periódica y del concepto de periodicidad.
- Desarrollo de destrezas relacionadas con los procesos de modelización, y conocer su utilidad en la ciencia y en la vida diaria.
- Mejorar la expresión oral de los estudiantes.

### **Destinatarios:**

Esta actividad está destinada al curso 2º de ESO y tiene como finalidad que los estudiantes comprendan el concepto de periodicidad, sin profundizar en las propiedades de las familias de elementos.

### **Descripción:**

Esta actividad aunque no se trate de un juego como la anterior, no necesitaría de una clase magistral para que los alumnos entiendan los objetivos de la misma. La realización de la propia actividad les va a permitir llegar a esos conocimientos que el docente podría exponerles de forma transmisiva.

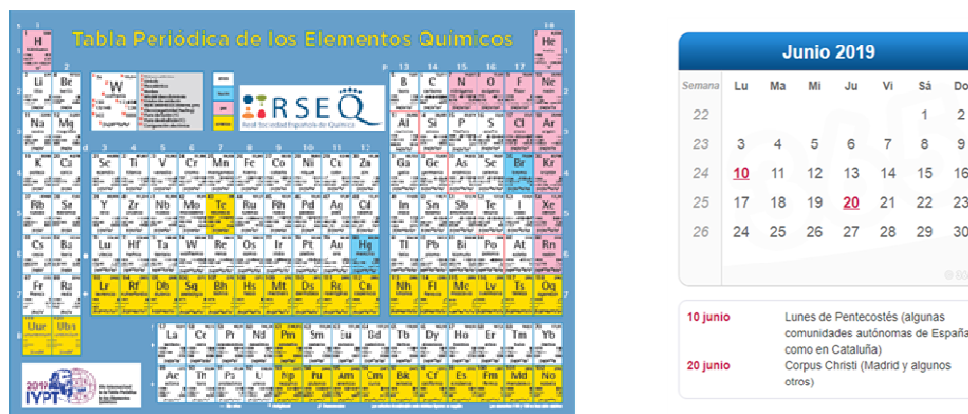
Se propone un símil visual entre la Tabla Periódica y un calendario, acompañado de preguntas que guiarán al alumnado en su interpretación. Las preguntas tendrán relación con las similitudes y diferencias entre ambos sistemas.

En primer lugar, para trabajar a través de las ideas previas de los alumnos, se le presenta una tabla periódica actual en formato papel a cada estudiante y tendrán que expresar todo lo que saben y lo que han oído decir de ella. Y luego describir, las características de la Tabla Periódica que observan; todo esto se realiza a modo de puesta en común y en la pizarra.

El docente les entrega entonces la ficha con la imagen de un calendario del mes en el que estamos (ANEXO 6), una Tabla Periódica y una serie de preguntas en las que los alumnos trabajarán de la siguiente forma:

- Describir en detalle la imagen, reparando en detalles de algo que conocen pero que no han llegado a analizar. Cabe esperar que los estudiantes se centren en

aspectos superficiales, como la existencia de casillas dispuestas en filas y columnas, su ordenación de izquierda a derecha y de arriba abajo, la existencia de colores y marcas, o la apariencia recortada de alguna de las casillas en su parte superior (Figura 9).



**Figura 9.** Imagen del objeto Tabla Periódica y Calendario

- Luego, analizan en detalle la estructura y características de la página del calendario. Comparando las rutinas y acontecimientos que suelen sucederles en distintos días de la semana buscando regularidades y relacionándolas con el calendario. Los alumnos situarán en el calendario dichas rutinas y acontecimientos. Se trata de emplear el calendario para sistematizar las rutinas y acontecimientos que nos ocurren diariamente.
- Utilizando el calendario, tienen que enumerar una serie de cosas que probablemente les sucederán cierto día dentro del calendario del mes. De esta manera se emplea el calendario para realizar predicciones sobre acontecimientos y hechos. Esto es, que, aunque los estudiantes sean conscientes de que no existen dos días iguales, tampoco dos días completamente diferentes.

Por último, se pide a los alumnos que comparen la tabla periódica y la página de calendario.

- Han de establecer todas las correspondencias entre los elementos de ambas, esto es para establecer una estructura semejante entre ambos objetos. Los



estudiantes deben darse cuenta de que ambos objetos se tratan de un sistema tabular formado por filas y columnas, así como un sistema de numeración correlativa que sigue la pauta de izquierda a derecha y de arriba abajo; también se darán cuenta de la presencia en ambos sistemas de colores, símbolos y abreviaturas. Así se asocian los días del calendario con los elementos químicos, los días de la semana con las familias de la tabla periódica, y las distintas semanas del mes con los períodos del sistema de clasificación de los elementos; las distintas fechas del mes se corresponderían con el número atómico, sirviendo el primero para identificar los distintos días del mes, y en el segundo para diferenciar los distintos elementos.

- Luego, que establezcan qué tienen en común los elementos que se encuentran en una misma familia de la tabla periódica, y que justifiquen por qué se le llama “periódica” a la tabla. Entendiendo que en elementos de una misma familia se producen similitudes en las propiedades correspondientes.
- Establecer predicciones sobre posibles similitudes entre elementos, dada su posición en la Tabla Periódica, esto es, relacionando las rutinas y acontecimientos diarios con las propiedades de los elementos químicos. Se trataría de aplicar las analogías elaboradas para resolver nuevas situaciones no previstas hasta ahora, como la de estimar la similitud o no de propiedades de una serie de elementos dados, una vez que los situamos en la Tabla Periódica.
- Por último, se establecerán las diferencias entre la tabla periódica y la página del calendario. Este último paso se trata de poner límites al valor de la analogía planteada, lo que va a hacer que los estudiantes accedan a un nivel de profundidad mayor que al que solo se llega analizando las semejanzas.

En el ANEXO 6 se recogen las fichas que se les entregarían a los alumnos con la Tabla Periódica, el calendario mensual, y las preguntas que tienen que plantearse y resolver.

Las respuestas a las cuestiones planteadas en el ANEXO 6, no implican una comprensión de los fundamentos de la Tabla Periódica actual, pero sí el trabajo de una herramienta a partir de la cual se puede encontrar un sentido a la tabla como instrumento de representación y sistematización de las propiedades de los elementos químicos.

### Actividad 3. Familias de elementos<sup>3</sup>

---

#### **Objetivos:**

- Conocer los elementos químicos de las distintas familias en la Tabla Periódica.
- Aprender a utilizar recursos que ayudan a la memorización.
- Asociar los símbolos y nombres de los elementos químicos, así como su ubicación en la Tabla Periódica.
- Fomentar la creatividad de los estudiantes aplicando competencias de saber hacer.
- Emplear materiales audiovisuales (vídeos), aprovechando su carácter sintético y didáctico.
- Mejorar la expresión oral de los estudiantes.

#### **Destinatarios:**

Esta actividad está destinada al curso 2º de ESO y tiene como finalidad que los estudiantes aprendan a situar los elementos químicos representativos en la Tabla Periódica y las distintas familias, sin profundizar en las propiedades de las familias de elementos.

#### **Descripción:**

En esta actividad se trabaja con frases q ayudan a recordar la TP. Al menos un día antes de llevar a cabo la resolución de la actividad, se les va a proponer a los estudiantes la utilización de frases nemotécnicas como soporte a la memorización del orden de los elementos químicos en la Tabla Periódica. Estas frases deben ser cortas y fáciles de recordar, ideadas por los propios alumnos y estar asociadas a una imagen con el objetivo de reforzar su carácter nemotécnico.

Se asignarán parejas de trabajo, y a cada una, una familia de elementos y período para realizar la frase (que hagan una frase del período es opcional).

Los estudiantes deben ajustarse al formato de la figura 10.

---

<sup>3</sup> Basada en "Ningún Pollo Asado Sabe Bien" (Serrano, 2012)



**Figura 10.** Modelo de regla nemotécnica (Serrano, 2012)

Se les propondrá el visionado de un vídeo del humorista Manu Sánchez (<https://www.youtube.com/watch?v=UKuY26mA4o4>) sobre la Tabla Periódica, que aunque carezca de rigor científico constituye una forma amena de introducir el estudio de los símbolos y los nombres de los elementos químicos; para sacarle mayor partido, se les puede pedir a los estudiantes que identifiquen los errores que comete el humorista en su descripción de la Tabla Periódica. En la misma sesión en la que se resolverá la actividad, cada pareja expondrá su frase e imagen asociadas.

Para fomentar la participación, al estudiante que primero complete el cartón de forma correcta, se le bonificará.

### Actividad 4. Bingo atómico<sup>4</sup>

#### **Objetivos:**

- Relacionar la notación  ${}^A_Z X$  con el número atómico y el número másico.
- Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica.
- Motivar a los estudiantes mediante la utilización de juegos didácticos.

#### **Destinatarios:**

Esta actividad está destinada al curso 2º de ESO y tiene como finalidad que los estudiantes aprendan a situar los elementos químicos representativos en la Tabla Periódica según su número atómico (Z), sin profundizar en lo que ello conlleva sobre

<sup>4</sup> Basado en "La lotería de los átomos" (Franco, 2006)

todo la relación con las configuraciones electrónicas que a nivel curricular no se ven en este curso.

**Descripción:**

Hay que señalar que, aunque se proponga el juego didáctico como recurso para ayudar a la interpretación del significado de número atómico, va a haber que realizar primero una explicación de tipo magistral por parte del docente.

En primer lugar, el docente reparte un cartón de lotería (Figura 11) a cada estudiante que tomarán como base para la construcción del “cartón atómico”.

7	17		35		58			85
4		23		40	53		74	
		28	31	49		61	70	
7								

**Figura 11.** Cartón nº 7 del juego de la lotería (Franco, 2006)

El estudiante debe construir un cartón de las mismas dimensiones y estructura, sustituyendo los números que en él aparecen por el símbolo del elemento químico al que le corresponde cada número, como si fuera el número atómico (Figura 12). Una vez construido se retirarán los cartones de lotería ordinarios.

N	Cl		Br		Ce			At
Be		V		Zr	I		W	
		Ni	Ga	In		Pm	Yb	
7								

**Figura 12.** “Cartón atómico nº 7” construido a partir del cartón real nº 7 (Franco, 2006)

Una vez todos los estudiantes cuentan con su “cartón atómico”, lo sitúan sobre su mesa junto a la tabla periódica.

Se introducen las bolas de lotería en el bombo y el profesor o un estudiante, comienza a “cantar” las bolas de una en una alternando cuatro formas diferentes:

- Número atómico X
- $Z=X$
- X protones
- X electrones si el átomo es neutro

Una vez extraída la bola, el número se anota en la pizarra.

El estudiante acierta en su cartón si el número sacado coincide con el número atómico, número de protones o de electrones de alguno de los símbolos químicos que contiene en su cartón.

Los estudiantes deben cantar línea y bingo cuando corresponda, dando por finalizado el juego con este último. Una vez un estudiante haya completado su cartón, debe salir a la pizarra y verificar que los números que han salido, corresponden a los elementos de su cartón.

Para fomentar la participación, al estudiante que primero complete el cartón de forma correcta, se le bonificará.

## Actividad 5. Juego de cartas de la Tabla Periódica<sup>5</sup>

---

### **Objetivos:**

- Justificar la actual ordenación de los elementos en grupos y períodos en la Tabla Periódica.
- Relacionar las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica.
- Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica.
- Aprender a buscar y seleccionar información, mediante medios tradicionales (libros, enciclopedias, etc.) así como internet.
- Motivar el aprendizaje del alumno a través de juegos didácticos.
- Desarrollo de competencias de saber a hacer.

---

<sup>5</sup> Basado en "An Educational Card Game for Learning Families of Chemical Elements (Franco, Oliva y bernal, 2012)

### Destinatarios:

Esta actividad está destinada al curso 2º de ESO y tiene como finalidad que los estudiantes relacionen los elementos químicos de cada familia con distintas aplicaciones en objetos cotidianos. De la misma forma puede realizarse en 1º de PMAR por ser de contenido y aplicación sencillos, aunque habría que adecuar los elementos químicos que se propondrían para realizar el juego. Finalmente, también puede utilizarse en 4º de ESO en Cultura Científica, como alfabetización y conocimiento de los elementos químicos que nos rodean.

### Descripción:

Para comenzar, los estudiantes deben construir las cartas con las que se llevará a cabo el juego, cada una de las cuales contendrá el nombre y el símbolo del elemento químico, así como un objeto cotidiano en el que se encuentre dicho elemento<sup>6</sup> (Figura 13). También se diferenciarán las familias de elementos con distintos colores. Esto ayudará a que los propios estudiantes aprendan más sobre los elementos de las cartas que diseñen.



**Figura 13.** Ejemplo carta realizada por los alumnos (Franco, Oliva y Bernal, 2012)

El juego se practica con una baraja de 43 cartas y uno o dos comodines dependiendo del número de jugadores. A cada alumno se le asignaran las cartas de 10-11 elementos para así poder jugar en grupos de 4.

El objetivo del juego es conseguir una familia completa de elementos.

<sup>6</sup> Esta estrategia de aproximación a los elementos químicos se utiliza en la Tabla Periódica del Museo de la Ciencia de Valladolid, en la sala de Química

Las reglas consisten en:

- Se asignan grupos de 4 personas, una de las cuales se hará cargo de repartir las cartas. En el mazo habrá un comodín.
- El juego lo comienza el estudiante de la izquierda del repartidor, y pregunta a otro por una carta específica que necesite para completar la familia de elementos que le convenga. Este jugador mostrará la carta de la familia que quiere completar y por ejemplo dirá: *Tengo potasio, ¿Tienes litio?*
- Si el jugador al que han preguntado, tiene la carta, debe dársela al solicitante, y este podrá seguir pidiendo a ese mismo u a otro jugador una nueva carta, hasta que el jugador preguntado no tenga la carta que le solicitan, que es cuando el turno pasará al siguiente.
- El juego continúa hasta que no haya más familias que completar. El comodín puede usarse para completar una familia de elementos.
- El jugador con más cartas al frente de familias completas gana.



**Figura 14.** Estudiantes jugando. (Franco, Oliva y Bernal, 2012)

Para fomentar la participación, al estudiante que consiga completar la familia de elementos antes, se le dará la opción de elegir el tipo de clase que quiere tener en un día concreto, por ejemplo, si dar el contenido en el laboratorio, al aire libre, en clase tradicional, mediante un juego didáctico, ver un video o película para desarrollar un tema, ..., de forma que una vez el estudiante elija, el docente decidirá qué día es el que en cuanto a contenido mejor se adapta a esa metodología.

En el ANEXO 6, se recoge la ficha que se les entregaría a los estudiantes con las instrucciones para crear las cartas del juego, y algún recurso en el que buscar información sobre la Tabla Periódica, destacando la aplicación *Mendelevium*,

desarrollada con la colaboración de miembros de la Real Sociedad Española de Química y Profesores de la Universidad de Valladolid.

## **Actividad 6. “Posters culturales”**

---

### **Objetivos:**

- Analizar los elementos químicos del entorno.
- Relacionar la vida cotidiana y la química.
- Comprender la importancia de la química como ciencia que nos ayuda en nuestro día a día.
- Aprender a buscar y seleccionar información, mediante medios tradicionales (libros, enciclopedias, etc.) así como con Internet.
- Motivación del alumnado a través de la utilización de juegos didácticos.
- Desarrollo de competencias de saber a hacer.

### **Destinatarios:**

Esta actividad está destinada al curso 2º de ESO y tiene como finalidad que los estudiantes relacionen los elementos químicos de cada familia con distintas aplicaciones en objetos cotidianos. De la misma forma puede realizarse en 1º de PMAR por ser de contenido y aplicación sencillos, aunque habría que adecuar los elementos químicos que se propondrían para realizar el juego. Finalmente, también puede utilizarse en 4º de ESO en Cultura Científica, como alfabetización y conocimiento de los elementos químicos que nos rodean.

### **Descripción:**

Se asignarán grupos de 5 alumnos, quienes crearán un poster de temática asignada al azar. Los temas de los posters a tratar son 5:

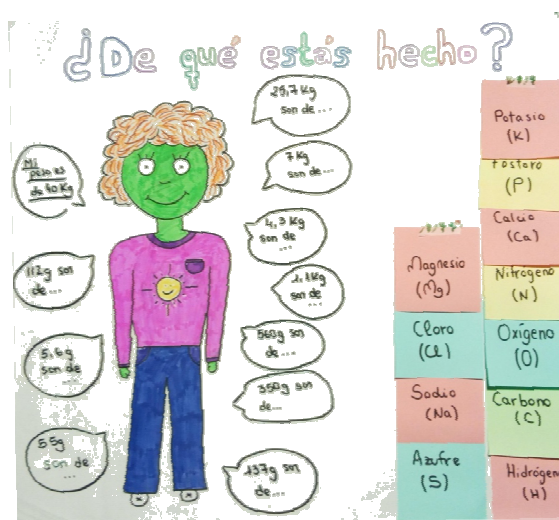
- Los elementos químicos en los alimentos
- Los elementos químicos en nuestra casa
- Los elementos químicos en nuestro cuerpo
- Los elementos químicos en la Tierra (y Universo)



- Los elementos químicos en objetos cotidianos (móviles, higiene, limpieza, ...)

Cada grupo diseñará un poster tipo plantilla del tema que se les ha asignado, y prepararán tarjetas adhesivas con los diferentes elementos que han investigado y se encuentran en el elemento del poster. Una vez terminados, estos posters se colgarán en clase junto a las tarjetas adhesivas con los elementos químicos sin ordenar.

Y los grupos se intercambiarán de lugar, teniendo que completar uno de los posters de sus compañeros, pegando los elementos químicos en el lugar del elemento que representa el poster.



**Figura 15.** Ejemplo poster elementos químicos en el cuerpo humano

Finalmente, cada uno de los grupos junto con el poster que ha diseñado y con el que han jugado sus compañeros, expondrá el tema del poster y corregirán los errores que hayan podido cometer sus compañeros.

Podría proponerse una variante de esta actividad, con mayor peso para el desarrollo socio-afectivo de los alumnos, así como de la propia autoestima. Esta variante consistiría en que cada uno de los estudiantes realizase un poster del tipo "¿De qué estás hecho?", plasmando su silueta en papel continuo y decorándolo a su gusto. De esta manera, los estudiantes trabajarían los elementos que nos componen, y la igualdad, esto es, viendo que todos tienen diferentes siluetas y gustos pero que todos están compuestos de los mismos elementos.

## Actividad 7. “El Mural de la Tabla Periódica”

---

### **Objetivos:**

- Relacionar la vida cotidiana y la química.
- Comprender la importancia de la química como ciencia que nos ayuda en nuestro día a día.
- Aprender a buscar y seleccionar información, mediante medios tradicionales (libros, enciclopedias, etc.) así como con Internet.
- Dar a conocer la Tabla Periódica y su valor para la Química a todo el instituto.
- Desarrollo de competencias de saber a hacer.

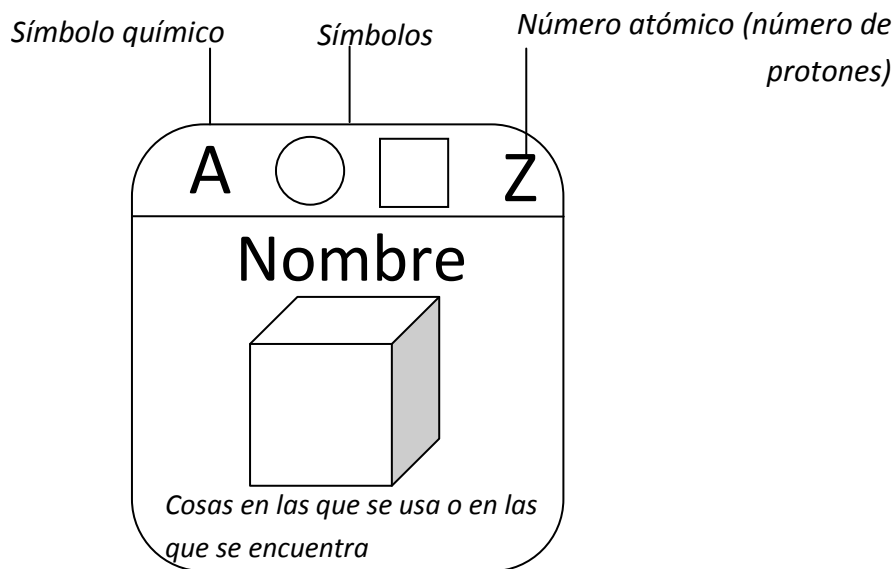
### **Destinatarios:**

Esta actividad está destinada al curso 2º de ESO y tiene como finalidad que los estudiantes relacionen los elementos químicos de cada familia con distintas aplicaciones en objetos cotidianos, a la vez que construyen su propia Tabla Periódica.











### **Descripción:**

A cada estudiante se le asignaran 3 elementos químicos al azar, intentando que la proporción sea uno representativo, uno de transición y uno pesado. Así mismo se les dará instrucciones para realizar cada una de las casillas que contendrá su elemento químico y recomendaciones de dónde buscar la información.

Tendrán que crear una tarjeta de tamaño aprox. 21,5 x 16, que les entregará el docente, siguiendo la siguiente plantilla y completando la información correspondiente (Figura 16).

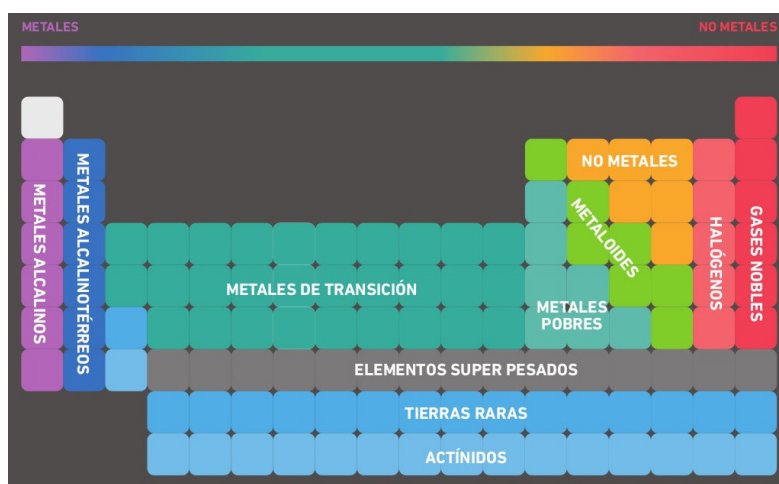


Los símbolos se refieren, a si es radiactivo, magnético, que el elemento químico a temperatura ambiente se encuentra como:

	Sólido	<i>Además este símbolo se podrá rellenar según el color que el metal tenga en su forma pura</i>		Más abundantes en el cuerpo humano
	Líquido			Más abundantes en la tierra
	Gaseoso			Magnéticos
				Metales nobles
				Radioactivo
				Vestigios encontrados en la naturaleza
				Nunca encontrados en la naturaleza

**Figura 16.** Plantilla para los alumnos

Tendrán, además, que seguir una leyenda de colores como la de la Figura 17:



**Figura 17.** Leyenda de colores para la Tabla Periódica.

(<http://ucc.uniovi.es/promocion/ojosciencia/tablaperiodica>)

Una vez realizadas las tarjetas de todos los elementos, si el Instituto dispone de infraestructura, se pegarán en papel continuo simulando una Tabla Periódica, si este no es el caso, podrán encuadernarse y dejar el libro en el aula para revisión, consultas, y para dedicar los 5 minutos iniciales de las sesiones sucesivas a que cada estudiante exponga sus elementos.

Como tarea adicional se puede proponer la visita al Museo de la Ciencia de Valladolid, previa realización de esta tarea para buscar información y tomar ideas, o después para comparar la Tabla Periódica creada por los estudiantes y la creada por profesionales en el Museo.

### 6.3. Evaluación

#### **Evaluación de los alumnos:**

En esta propuesta didáctica, se pretende evaluar al alumno y no calificarlo, por esto se hace muy importante el registro de actividades y de observación de cada uno de los estudiantes. Sin embargo, la prueba objetiva se hace necesaria para evaluar la adquisición de los conocimientos mínimos exigidos por el currículo.

Asimismo, la temática correspondiente al Sistema Periódico, es aproximadamente el 20% del contenido de la Unidad Didáctica correspondiente, por lo que, si se evalúa el contenido del bloque temático de la materia, tendrá un porcentaje aproximado del 10% en la nota final, correspondiente al bloque.

Asumiendo este 10% de la nota correspondiente al contenido que se trabaja en la propuesta de intervención que ocupa este trabajo, a una nota de 10 puntos, 8 puntos serán los obtenidos en una prueba objetiva de evaluación de contenidos, y los otros 2 puntos se asignarán en función de rúbricas de registro de actividad, teniendo en cuenta la participación del alumnado, el comportamiento, el uso del lenguaje científico y el trabajo escrito.

Se hace de especial importancia la evaluación inicial de los conocimientos y destrezas de del alumnado respecto de la temática que se va a trabajar, para señalar los pilares sobre los que se van a construir los aprendizajes significativos. Asimismo, nos permite

adaptar la propuesta a los alumnos en función de sus necesidades. Para ello, se realizarán distintas cuestiones tanto escritas (actividad individual) como orales; estas últimas no serán evaluables.

La evaluación a través de observaciones en el aula, se realizará mediante la utilización de diferentes rúbricas para la evaluación del comportamiento y participación del alumnado. A continuación, se especifica en cada una de las actividades, que rúbrica se completaría para cada alumno, y que peso tendría cada actividad en esos 2 puntos correspondientes.

Para la **Actividad 1**, el juego de cartas Elementos, como no lleva asociado exposición oral ni trabajo escrito, por lo que se evaluaría a través del registro de actividad sobre participación y comportamiento, ANEXO 8.

Para la **Actividad 2**, “La Tabla Periódica y el calendario”, no lleva asociada una exposición oral ni trabajo escrito como tal, pero sí se necesita de un uso del lenguaje correcto tanto escrito en el cuaderno como oral, y la participación activa de un debate o intercambio de ideas en clase. Se evaluará a través de las rúbricas del ANEXO 8 de participación y del ANEXO 9 de trabajo escrito.

Para la **Actividad 3**, “Familias de elementos”, como no lleva asociada exposición oral ni trabajo escrito, por lo que se evaluaría a través del registro de actividad sobre participación y comportamiento, ANEXO 8.

Para la **Actividad 4**, “La lotería de los átomos”, como no lleva asociado exposición oral ni trabajo escrito, por lo que se evaluaría a través del registro de actividad sobre participación y comportamiento, ANEXO 8.

Para la **Actividad 5**, “Juego de cartas de la Tabla Periódica”, como no lleva asociado exposición oral ni trabajo escrito, por lo que se evaluaría a través del registro de actividad sobre participación y comportamiento, ANEXO 8, teniendo en cuenta que también se va a realizar una búsqueda de información y esta debe ser adecuada.

Para la **Actividad 6**, “Posters culturales”, además del registro de participación y comportamiento, ANEXO 8, se realizará una exposición oral evaluada a través de la rúbrica en el ANEXO 9.

Para la **Actividad 7**, “El Mural de la Tabla Periódica”, además del registro de participación y comportamiento, así como de trabajo escrito, ANEXOS 8 y 9, se realizará una exposición oral evaluada a través de la rúbrica recogida en el ANEXO 10.

**Evaluación de la propuesta:**

Se les entregaría a los alumnos un cuestionario, para que evaluaran ellos mismos la propuesta educativa. Tendrían que evaluar del 1 al 5 una serie de cuestiones, siendo el 1 totalmente desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo (Tabla 5). Y unas preguntas de desarrollar con el objetivo de mejorar la propuesta en caso de ser necesario.

**Tabla 5.** Matriz de evaluación de la propuesta

<b>Preguntas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Las actividades me han resultado útiles para aprender los contenidos.					
He aprendido el interés e importancia de la ciencia en nuestra vida diaria.					
Las actividades me han motivado para participar activamente en el aula.					

- Enumera las Actividades de la que más te ha gustado a la que menos, y justifica la respuesta.
- Enumera las actividades desde con la que más has aprendido hasta con la que menos, y justifica la respuesta.
- Haz una lista de las actividades que repetirías y las que no, justifica tu respuesta.
- ¿Qué mejorarías en cada una de las actividades?

Como la propuesta de intervención no se pudo llevar a cabo, no ha sido posible completar este cuestionario. Sin embargo, alguna de las actividades que se proponen han sido adaptadas de trabajos anteriores en los que tras su implementación se valoró el aumento de participación y motivación del alumnado con la asignatura.

## 7. Reflexiones finales

Aunque la propuesta didáctica no ha podido ser implementada en un centro de secundaria, es conveniente realizar un pequeño análisis identificando las posibles dificultades u obstáculos que puedan llegar a aparecer, de cara a preparar estrategias de mejora en un futuro cercano que permitan el mejor aprovechamiento de las secuencia de actividades diseñadas.

La propuesta de intervención que recoge este trabajo, resulta adecuada para la edad de los estudiantes del nivel al que se destina, tanto por su desarrollo cognitivo como por su madurez. Además, tiene las ventajas de que los recursos lúdicos van a motivar al alumnado para conseguir un aprendizaje significativo y trabajar competencias importantes.

Uno de los recursos principales en las actividades propuestas es el juego didáctico. En la revisión bibliográfica sobre este tipo de recursos se concluye que los juegos didácticos facilitan a los estudiantes el aprendizaje de contenidos, especialmente en el nivel de enseñanza trabajado. Asimismo, cumple un importante papel trabajar contenidos de tipo CTSA (naturaleza de la ciencia, conexión con el entorno próximo) que fomentan el interés y la motivación del alumnado. Sin embargo, no hay que perder de vista que este recurso, en el caso de los contenidos que requieren de un aprendizaje más profundo pueden no resultar tan adecuado (compresión de nociones abstractas, cambio o reestructuración de conceptos, etc.) (Franco, 2011).

Finalmente, se quiere resaltar las fortalezas y oportunidades que presenta esta propuesta hacia el aprendizaje de las Ciencias y su valoración por los estudiantes de Secundaria. Asimismo, conlleva la mejora de la alfabetización científica del alumnado, que se realiza de una forma amena y motivadora.

Se presenta a continuación una matriz DAFO (Tabla 6) que resume la valoración de la propuesta de innovación diseñada en este trabajo.

**Tabla 6.** Matriz DAFO de la propuesta de intervención

	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Análisis Interno</b>	<p>Las actividades lúdicas así como el fomento de la participación, motivan a los estudiantes.</p> <p>La relación con el entorno y la vida cotidiana potencian un aprendizaje significativo.</p> <p>Se trabajan todas las competencias clave.</p> <p>la implementación de esta secuencia de actividades sienta una base importante para estudios posteriores de ciencias al facilitar el conocimiento imprescindible de los elementos químicos y su clasificación</p> <p>Se trabajan contenidos transversales a otras materias.</p> <p>Se trabajan actitudes útiles en el entorno fuera del aula, que los conocimientos memorísticos no potencian.</p> <p>Los alumnos están motivados por una asignatura nueva y diferente.</p> <p>El trabajo en grupos cooperativos fomenta el desarrollo socio-afectivo.</p> <p>Fomento del pensamiento crítico.</p> <p>Coste de la compra del material específico, asequible.</p>	<p>Falta de experiencia por parte del docente para la implementación de estas actividades.</p> <p>El tiempo puede no ser suficiente para llevar a cabo este tipo de propuestas.</p> <p>Algunos conceptos pueden necesitar una explicación complementaria por parte del docente para su comprensión total.</p>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Análisis externo</b>	<p>Aprendizaje de búsqueda de información en fuentes fiables.</p> <p>Concienciación sobre el impacto de la ciencia en nuestra vida cotidiana (salud, alimentación, etc.).</p> <p>Mejora de las actitudes hacia el medio ambiente aumentando la sensibilización y responsabilidad del alumnado hacia la problemática ambiental.</p> <p>Adquisición de una cultura científica básica.</p>	<p>El desarrollo de algunas actividades puede promover la competitividad, obstaculizando la atención y/o generando tensión o rivalidades en el aula.</p> <p>Los cambios normativos.</p>



# Bibliografía

Bloom, B. S. (Ed.) (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York; Toronto: Longmans, Green

Caamaño, A. (2011). *Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización*. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 69, pp. 21-34

Delors, J. (1994). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid, España: Santillana. Ediciones UNESCO

Franco, A. J. (2006). *La lotería de los átomos*. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 50, pp. 116-122

Franco, A. J. (2007). *La búsqueda de los elementos en secundaria*. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 51, pp. 98-105

Franco, A.J. (2011). *El juego educativo como recurso didáctico en la enseñanza de la clasificación periódica de los elementos químicos en Educación Secundaria*. Tesis doctoral. Universidad de Cádiz

Franco, A. J. y Oliva, J. M. (2016). *Diseño de una unidad didáctica sobre los elementos químicos*. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 74, pp. 57-67

Franco, A. J., Oliva, J.M. y Bernal S. (2012). *ACS Publications. Journal of CHEMICAL EDUCATION*, n. 89, pp. 1044-1046

Gavilan, I., Cano, S. y Aburto, S. (2013). *Diseño de herramientas basado en competencias para la enseñanza de la química ambiental*. *Educ. Quím.*, n. 24(3), pp. 298-308

Goya. P. (2019) *La tabla periódica de EuChemS, la tabla que resalta la escasez y disponibilidad de los elementos químicos naturales*. *Anales de Química. La revista de la Real Sociedad Española de Química*, n. 115 (2), pp. 60-61

Johnstone, H. A.; Wham, B. J. (1982) *The demands of practical work*. *Education in Chemistry*, pp. 71-73

Liliana, J. A. y Meneses, N. V., *Reacciones químicas y representaciones sociales de los estudiantes*. *Enseñanza de las Ciencias*, n. 32 (3), pp. 89-109

Oliva, J. M. (2011). *Cómo usar analogías en la enseñanza de los modelos y de los procesos de modelización en ciencias*. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 69, pp. 80-91

Orlik, Y. (2002). *Química: métodos activos de enseñanza y aprendizaje*. México. *Iberoamericana*

Parcmann, I. (2011). *La enseñanza de la química y el Año Internacional de la Química, oportunidades para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes*. Alambique. *Didáctica de las Ciencias experimentales*, n. 9, pp. 8-20

Pinto, G. (2019). *Editorial. Anales de Química. La revista de la Real Sociedad Española de Química*, n. 115 (2), pp. 54-55

Román, P. (2019). *Dimitri Ivánovich Mendeléiev, el profeta que ordeno los elementos químicos*. *Anales de Química. La revista de la Real Sociedad Española de Química*, n. 115 (2), pp. 54-55

Sacristan, G., Perez, A. I., Martínez, J. B., Torres, J., Angulo, F. y Álvarez, J.M. (2009). *Educar por competencias, ¿Qué hay de nuevo?* 2ª ed. Madrid. Ediciones Morata

Serrano, A. T. (2012). *Ningún Pollo Asado Sabe Bien, frases para recordar la tabla periódica*. Alambique. *Didáctica de las Ciencias experimentales*, n. 72, pp. 99-104

Sevcik, R. S., Hicks, O., y Schultz, L. D. (2008). *Elements, a card game of chemical names and symbols*. *Journal os Chemical Education*, n. 85 (4)

Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1993). *La atribución causal del éxito y el fracaso escolar en Matemáticas y Física y Química de Bachillerato*. *Enseñanza: anuario interuniversitario de didáctica* (10-11), 1992-1993, pp. 237-258

### **Libros de texto**

Física y Química. 4º E.S.O. Inicia DUAL. Madrid, España. Oxford EDUCACIÓN. 2016

Física y Química. 4º E.S.O. ANAYA. Madrid, España. 2016

Física y Química. 3º E.S.O. ANAYA. Madrid, España. 2015

Física y Química. 2º E.S.O. VICENS VIVES. Aula 3D. 1ª ed. Madrid, España. 2016

Física y Química. 2º E.S.O. Código Bruño. BRUÑO. Madrid, España. 2016

## **Legislación**

Resolución de 3 de febrero de 2012 (BOCYL nº 35, 20 de febrero)

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.

ORDEN EDU/362/2015 (BOCYL nº 86 de 8 de mayo)

ORDEN EDU/590/2016 (BOCYL nº 123 de 28 de junio)

ORDEN EDU/519/2014 (BOCYL nº 117 de 20 de junio).

ORDEN ECD/65/2015 (BOE nº 25, d29 de enero).

ACUERDO 29/2017 (BOCYL nº115, 19 de junio)

## **Webgrafía**

<https://iupac.org/100/pt-of-chemist/> (consultado el 5 de junio de 2019)

<https://naukas.com/2018/11/23/la-tabla-periodica-de-las-cientificas/> (consultado el 5 de junio de 2019)

<https://11defebrero.files.wordpress.com/2018/11/la-tabla-periodica-de-las-cientificas-enlaces.pdf> (consultado el 5 de junio de 2019)

<http://timss.bc.edu/> (consultado el 25 de mayo de 2019)

[www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org) (consultado el 25 de mayo de 2019)

[www.oecd.org](http://www.oecd.org) (consultado el 23 de mayo de 2019)

<https://www.youtube.com/watch?v=UKuY26mA4o4> (consultado el 20 de mayo de 2019)

<http://ucc.uniovi.es/promocion/ojoscienza/tablapperiodica> (consultado el 18 de mayo de 2019)

<https://www.youtube.com/watch?v=UKuY26mA4o4> (consultado el 15 de mayo de 2019)

# Anexos

**ANEXO 1.** Contenidos, Criterios de evaluación, Estándares de aprendizaje (Orden EDU/362/2015)

**ANEXO 2.** Cuestionario sobre los elementos químicos (plantilla)

**ANEXO 3.** Cuestionario sobre los elementos químicos (ejemplos de algunas respuestas)

**ANEXO 4.** Relación elementos respondidos por los alumnos

**ANEXO 5.** Competencias clave por el Ministerio de Educación y Formación Profesional del Gobierno de España, según la LOMCE

**ANEXO 6.** Ficha Actividad 2

**ANEXO 7.** Ficha Actividad 5

**ANEXO 8.** Rúbrica evaluación de comportamiento y participación

**ANEXO 9.** Rúbrica evaluación de trabajo escrito

**ANEXO 10.** Rúbrica evaluación de la expresión oral

**ANEXO 1. Contenidos-Criterios de evaluación-Estándares de aprendizaje, Orden EDU/362/2015**

**Física y Química. 2º ESO: Bloque 2. La materia**

<b>CONTENIDOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES</b>
<b>Propiedades de la materia</b>	1. Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia y relacionarlas con su naturaleza y sus aplicaciones	1.1. Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias
		1.2. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos
		1.3. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad
<b>Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinético-molecular</b>	2. Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular	2.1. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre
		2.2. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular
		2.3. Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético-molecular y lo aplica a la interpretación de fenómenos cotidianos
		2.4. Deduce a partir de las gráficas de calentamiento de una sustancia sus puntos de fusión y ebullición, y la identifica utilizando las tablas de datos necesarias
<b>Leyes de los gases</b>	3. 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. Interpretar gráficas sencillas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, volumen y la temperatura de un gas.	3.1. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular
		3.2. Interpreta gráficas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas utilizando el modelo cinético-molecular y las leyes de los gases
<b>Sustancias puras y mezclas</b>	4. Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas (homogéneas y heterogéneas) y valorar la importancia y las aplicaciones de mezclas de especial interés	4.1. 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
		4.2. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés
<b>Mezclas de especial interés: disoluciones, aleaciones y coloides</b>		4.3. Realiza experiencias sencillas de preparación de disoluciones, describe el procedimiento seguido y el material utilizado, determina la concentración y la expresa en gramos por litro
<b>Métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas</b>	5. Proponer métodos de separación de los componentes de una mezcla homogénea y heterogénea	5.1. Diseña métodos de separación de mezclas según las propiedades características de las sustancias que las componen, describiendo el material de laboratorio adecuado

<b>Estructura atómica. Partículas subatómicas</b>	<b>6. Reconocer que los modelos atómicos son instrumentos interpretativos de las distintas teorías y la necesidad de su utilización para la interpretación y comprensión de la estructura interna de la materia</b>	<b>6.1. Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario</b>
		<b>6.2. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo</b>
		<b>6.3. Relaciona la notación <math>{}_A^Z X</math> con el número atómico, el número másico determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas</b>
<b>Isótopos. Cationes y aniones. Número atómico (Z) y másico (A) Modelos atómicos sencillos</b>	<b>7. Analizar la utilidad científica y tecnológica de los isótopos radiactivos y en general de los elementos químicos más importantes</b>	<b>7.1. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos</b>
<b>El Sistema Periódico de los elementos: grupos y períodos</b>	<b>8. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos</b>	<b>8.1. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y períodos en la Tabla Periódica</b>
		<b>8.2. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo</b>
<b>Uniones entre átomos: enlace iónico, covalente y metálico</b>	<b>9. Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes</b>	<b>9.1. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación</b>
		<b>9.2. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares</b>
<b>Masas atómicas y moleculares. UMA como unidad de masa atómica</b>	<b>10. Diferenciar entre átomos y moléculas, y entre elementos y compuestos en sustancias de uso frecuente y conocido</b>	<b>10.1. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química</b>
		<b>10.2. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital</b>
<b>Símbolos químicos de los elementos más comunes</b>	<b>11. Formular y nombrar compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC: óxidos, hidruros, sales binarias</b>	<b>11.1. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC</b>
<b>Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas de la IUPAC</b>		

Se muestran coloreados los contenidos que podrían trabajarse sobre el Sistema Periódico o relacionados.

**Física y Química. 3º ESO: Bloque 2. Los cambios**

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<p><b>Cambios físicos y cambios químicos</b></p>	<p>1. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias</p>	<p>1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias.</p>
		<p>1.2. Describe el procedimiento de realización de experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.</p>
<p><b>La reacción química. Representación esquemática. Interpretación. Concepto de mol</b></p>	<p>2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras</p>	<p>2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.</p>
	<p>3. Describir al nivel molecular el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos en términos de la teoría de colisiones</p>	<p>3.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.</p>
<p><b>Cálculos estequiométricos sencillos.</b></p>	<p>4. Ajustar ecuaciones químicas sencillas y realizar cálculos básicos. Deducir la ley de conservación de la masa y reconocer reactivos y productos a través de experiencias sencillas en el laboratorio y/o de simulaciones por ordenador</p>	<p>4.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa.</p>
<p><b>Ley de conservación de la masa. Cálculos de masa en reacciones químicas sencillas</b></p>		<p>5. Comprobar mediante experiencias sencillas de laboratorio la influencia de determinados factores en la velocidad de las reacciones químicas.</p>
<p><b>La química en la sociedad</b></p>	<p>6. Reconocer la importancia de la química en la obtención de nuevas sustancias y su importancia en la mejora de la calidad de vida de las personas</p>	<p>6.1. Clasifica algunos productos de uso cotidiano en función de su procedencia natural o sintética.</p> <p>6.2. Identifica y asocia productos procedentes de la industria química con su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas.</p>
<p><b>La química y el medioambiente: efecto invernadero, lluvia ácida y destrucción de la capa de ozono. Medidas para reducir su impacto</b></p>	<p>7. Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente. Conocer cuáles son los principales problemas medioambientales de nuestra época y sus medidas preventivas.</p>	<p>7.1. Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.</p>
		<p>7.2. Propone medidas y actitudinales, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.</p>
		<p>7.3. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.</p>

**Física y Química. 4º ESO: Bloque 4. La materia**

<b>CONTENIDOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES</b>
<b>Modelos atómicos</b>	1. Reconocer la necesidad de usar modelos para interpretar la estructura de la materia utilizando aplicaciones virtuales interactivas para su representación e identificación.	1.1. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.
<b>Sistema Periódico y configuración electrónica</b>	2. Relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la Tabla Periódica y su configuración electrónica.	2.1. Establece la configuración electrónica de los elementos representativos a partir de su número atómico para deducir su posición en la Tabla Periódica, sus electrones de valencia y su comportamiento químico. 2.2. Distingue entre metales, no metales, semimetales y gases nobles justificando esta clasificación en función de su configuración electrónica.
	3. Agrupar por familias los elementos representativos y los elementos de transición según las recomendaciones de la IUPAC	3.1. Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica
<b>El enlace químico. Enlaces interatómicos: iónico, covalente y metálico</b>	4. Interpretar los distintos tipos de enlace químico a partir de la configuración electrónica de los elementos implicados y su posición en la Tabla Periódica	4.1. Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes
		4.2. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas
<b>Fuerzas intermoleculares. Interpretación de las propiedades de las sustancias</b>	5. Justificar las propiedades de una sustancia a partir de la naturaleza de su enlace químico	5.1. Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.
		5.2. Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales
	5.3. Diseña y realiza ensayos de laboratorio que permitan deducir el tipo de enlace presente en una sustancia desconocida.	
	6. Reconocer la influencia de las fuerzas intermoleculares en el estado de agregación y propiedades de sustancias de interés	6.1. Justifica la importancia de las fuerzas intermoleculares en sustancias de interés biológico 6.2. Relaciona la intensidad y el tipo de las fuerzas intermoleculares con el estado físico y los puntos de fusión y ebullición de las sustancias covalentes moleculares, interpretando gráficos o tablas que contengan los datos necesarios
<b>Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC</b>	7. Nombrar y formular compuestos inorgánicos ternarios según las normas IUPAC	7.1. Nombrar y formular compuestos inorgánicos ternarios, siguiendo las normas de la IUPAC
<b>Introducción a la química orgánica. El átomo de carbono y sus enlaces.</b>	8. Establecer las razones de la singularidad del carbono y valorar su importancia en la constitución de un elevado número de compuestos naturales y sintéticos.	8.1. Explica los motivos por los que el carbono es el elemento que forma mayor número de compuestos
<b>El carbono como componente esencial de los seres vivos. El carbono y la gran cantidad de componentes orgánicos. Características de los compuestos del carbono</b>		8.2. Analiza las distintas formas alotrópicas del carbono, relacionando la estructura con las propiedades.
<b>Descripción de hidrocarburos y aplicaciones de especial interés</b>	9. Identificar y representar hidrocarburos sencillos mediante las distintas fórmulas, relacionarlas con modelos moleculares físicos o generados por ordenador, y conocer algunas aplicaciones de especial interés	9.1. Identifica y representa hidrocarburos sencillos mediante su fórmula molecular semidesarrollada y desarrollada
		9.2. Deduce, a partir de modelos moleculares, las distintas fórmulas usadas en la representación de hidrocarburos
		9.3. Describe las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés
<b>Identificación de grupos funcionales</b>	10. Reconocer los grupos funcionales presentes en moléculas de especial interés	10.1. Reconoce el grupo funcional y la familia orgánica a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas



**Cultura Científica. 4º ESO: Bloque 1. Procedimientos de trabajo**

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<b>Características de la investigación científica. El método científico. Las habilidades y actitudes científicas</b>	<b>1. Obtener, seleccionar y valorar informaciones relacionadas con temas científicos de la actualidad</b>	<b>1.1. Analiza un texto científico, valorando de forma crítica su contenido</b>
<b>Búsqueda y selección de información. Fuentes de información</b>		
<b>La utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico. Presentación de conclusiones de forma oral y en diversos soportes</b>	<b>2. Valorar la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico en la actividad cotidiana</b>	<b>2.1. Presenta información sobre un tema tras realizar una búsqueda guiada de fuentes de contenido científico, utilizando tanto los soportes tradicionales como Internet</b>
		<b>2.2. Analiza el papel que la investigación científica tiene como motor de nuestra sociedad y su importancia a lo largo de la historia</b>
<b>Implicaciones de la ciencia en la sociedad. Descubrimientos significativos que han contribuido al progreso de la ciencia a lo largo de la historia. Principales descubrimientos científicos que afectan a nuestra vida diaria. Valoración crítica de las consecuencias de los descubrimientos científicos</b>	<b>3. Comunicar conclusiones e ideas en distintos soportes a públicos diversos, utilizando eficazmente las tecnologías de la información y la comunicación y la comunicación para transmitir opiniones propias argumentadas</b>	<b>3.1. Comenta artículos científicos divulgativos realizando valoraciones críticas y análisis de las consecuencias sociales de los textos analizados y defiende en público sus conclusiones</b>

**Cultura Científica. 4º ESO: Bloque 4. Calidad de vida**

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<b>La enfermedad a lo largo de la Historia. Concepto actual de salud y enfermedad</b>	<b>1. Reconocer que la salud no es solamente la ausencia de afecciones o enfermedades</b>	<b>1.1. Comprende la definición de la salud que da la Organización Mundial de la Salud (OMS)</b>
<b>Factores que afectan a la salud: genéticos, biológicos, ambientales y personales</b>		
<b>Tipos de enfermedades: infecciosas y no infecciosas</b>	<b>2. Diferenciar los tipos de enfermedades más frecuentes, identificando algunos indicadores, causas y tratamientos más comunes</b>	<b>2.1. Determina el carácter infeccioso de una enfermedad atendiendo a sus causas y efectos</b>
		<b>2.2. Describe las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas</b>
		<b>2.3. Conoce y enumera las enfermedades infecciosas más importantes producidas por bacterias, virus, protozoos y hongos, identificando los posibles medios de contagio, y describiendo las etapas generales de su desarrollo</b>
		<b>2.4. Identifica los mecanismos de defensa que posee el organismo humano, justificando la función que desempeñan</b>

<b>Las enfermedades infecciosas y sus agentes: bacterias, hongos, virus, priones y protozoos. Vías de transmisión. El SIDA y el Ébola. La penicilina y los nuevos antibióticos. Uso responsable de los antibióticos. La vacunación y la sueroterapia</b>	<b>3. Estudiar la explicación y tratamiento de la enfermedad que se ha hecho a lo largo de la Historia</b>	<b>3.1. Identifica los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención, detección y tratamiento de las enfermedades</b> <b>3.2. Reconoce la importancia que el descubrimiento de la penicilina ha tenido en la lucha contra las infecciones bacterianas, su repercusión social y el peligro de crear resistencias a los fármacos</b> <b>3.3. Explica cómo actúa una vacuna, justificando la importancia de la vacunación masiva ante determinadas enfermedades</b>
<b>Las enfermedades no infecciosas. Origen, prevención y tratamiento. Enfermedades cardiovasculares. EL cáncer. La diabetes como enfermedad metabólica</b>	<b>4. Conocer las principales características del cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedades mentales, etc., así como los principales tratamientos y la importancia de las revisiones preventivas</b>	<b>4.1. Analiza las causas, efectos y tratamientos del cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedades mentales</b>
<b>Las enfermedades mentales. Enfermedades degenerativas y asociadas con el envejecimiento</b>		<b>4.2. Valora la importancia de la lucha contra el cáncer, estableciendo las principales líneas de actuación para prevenir la enfermedad</b>
<b>Importancia de los hábitos de vida saludable en la prevención de enfermedades. Relación entre factores de riesgo y hábitos saludables</b>		
<b>Efectos del consumo de tabaco, alcohol y otras drogas en la salud humana</b>	<b>5. Tomar conciencia del problema social y humano que supone el consumo de drogas</b>	<b>5.1. Justifica los principales efectos que sobre el organismo tienen los diferentes tipos de drogas y el peligro que conlleva su consumo</b>
<b>Alimentación y salud. Dieta equilibrada. La dieta mediterránea como ejemplo de dieta saludable. Dieta cardiosaludable y preventiva de distintos tipos de cáncer. Enfermedades y trastornos alimentarios.</b>	<b>6. Valorar la importancia de adoptar medidas preventivas que eviten los contagios, que prioricen los controles médicos periódicos y los estilos de vida saludables y conocer los riesgos derivados de las enfermedades y trastornos alimentarios</b>	<b>6.1. Reconoce estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades (cáncer, enfermedades cardiovasculares y mentales, etc)</b>
		<b>6.2. Establece la relación entre alimentación y salud, describiendo lo que se considera una dieta sana</b>

Se muestran coloreados los contenidos que podrían trabajarse a través de alguna de las actividades de la propuesta de intervención

## CURRÍCULO PARA PMAR- ORDEN EDU 590-2016 – ámbito científico y matemático

<b>1º PMAR: Bloque 2. La materia</b>		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES</b>
<b>Propiedades de la materia</b>	<b>1. Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia y relacionarlas con su naturaleza y sus aplicaciones.</b> <b>2. Entender los procedimientos para la medida de la masa, el volumen y la densidad de un cuerpo.</b>	<b>1.1. Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias.</b>
		<b>2.1. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad.</b>
<b>Estados de agregación</b>	<b>3. Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular.</b>	<b>3.1. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular, así como los cambios de estado</b>
<b>Modelo cinético-molecular. Aplicación a los estados de agregación y cambios de estado</b>		<b>3.2. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre.</b>

<b>Sustancias puras y mezclas. Métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas.</b>	4. Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas y valorar la importancia y las aplicaciones de mezclas de especial interés.	4.1. 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.
<b>Mezclas de especial interés: disoluciones y aleaciones</b>	5. Proponer métodos de separación de los componentes de una mezcla homogénea y heterogénea. 6. Preparar disoluciones de diversa índole, utilizando estrategias prácticas y expresando la concentración en gramos por litro	4.2. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés. 5.1. Distingue entre mezcla y sustancia pura, y reconoce los métodos de separación físicos 6.1. Realiza experiencias sencillas de preparación de disoluciones, describe el procedimiento seguido y el material utilizado, determina la concentración y la expresa en gramos por litro
<b>Estructura atómica. Partículas subatómicas. Cationes y aniones. Número atómico (Z) y másico (A)</b>	7. Reconocer que los modelos atómicos son instrumentos interpretativos de las distintas teorías y la necesidad de su utilización para la interpretación y comprensión de la estructura interna de la materia	7.1 Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo 7.2. Relaciona la notación ${}_A^ZX$ con el número atómico, el número másico determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas
<b>Modelos atómicos sencillos.</b>	8. Analizar la utilidad científica y tecnológica de los isótopos radiactivos y en general de los elementos químicos más importantes	8.1. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos
<b>El Sistema Periódico de los elementos: grupos y períodos. Símbolos químicos de los elementos más comunes</b>	9. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.	9.1. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y períodos en la Tabla Periódica. 9.2. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.
<b>Uniones entre átomos: moléculas y redes cristalinas</b>	10. Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes.	10.1 Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación. 10.2 Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares.
<b>Masas atómicas y moleculares</b>	11. Diferenciar entre átomos y moléculas, y entre elementos y compuestos en sustancias de uso frecuente y conocido.	11.1. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química. 11.2. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.
<b>Elementos y compuestos de especial interés en aplicaciones industriales, tecnológicas y biomédicas.</b>	12. Formular y nombrar compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC: óxidos, hidruros, sales binarias.	12.1. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.
<b>Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas de la IUPAC.</b>		

Se muestran coloreados los contenidos sobre el Sistema Periódico y relacionados.

## ANEXO 2. Cuestionario sobre los elementos químicos (plantilla)

### CUESTIONARIO SOBRE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

#### (ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA)

Intenta responder brevemente a las 10 preguntas que se especifican a continuación. Recuerda que **no es un examen**, así que responde lo que recuerdes, creas o sientas. ¡Muchas gracias!

- 1) Nombra algunos elementos químicos que conozcas.
- 2) ¿Crees que en la tabla periódica falta algún elemento químico? Justifica tu respuesta.
- 3) Intenta explicar por qué cada elemento químico tiene su lugar en la Tabla Periódica.
- 4) Explica qué es un átomo y cómo está constituido.
- 5) Explica lo que ves en cada una de las siguientes imágenes, y cómo se relacionan entre sí.



Figura 1

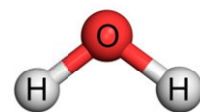


Figura 2

- 6) ¿Conoces algún elemento químico que se encuentre en la naturaleza? Nómbralo.
- 7) ¿Conoces algún elemento químico que se encuentre en el cuerpo humano? Nómbralo.  
  
¿Qué función crees que tiene?
- 8) ¿Has leído alguna vez la etiqueta de artículos de uso cotidiano como ropa, pasta de dientes, algunos alimentos, etc para ver su composición?
- 9) ¿Crees que es importante conocer los elementos químicos y la formulación de compuestos?
- 10) ¿Qué opinas, en general, de la asignatura de Física y Química?

## ANEXO 3. Cuestionario sobre los elementos químicos (respuestas)

### CUESTIONARIO SOBRE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS (ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA)

Intenta responder brevemente a las 10 preguntas que se especifican a continuación. Recuerda que no es un examen, así que responde lo que recuerdes, creas o sientas. ¡Muchas gracias!

1) Nombra algunos elementos químicos que conozcas. (30)

Na Hg Fe Cr  
K Au Br H  
F Ag Pt  
Mg Li Al

2) ¿Crees que en la tabla periódica falta algún elemento químico? Justifica tu respuesta.

Si, pero había alguno que todavía no se ha descubierto y por lo tanto para la tabla periódica no existe

3) Intenta explicar por qué cada elemento químico tiene su lugar en la tabla periódica.

Se colocan en función del peso que tiene cada elemento

4) Explica qué es un átomo y cómo está constituido.

Es un átomo que está compuesto la materia  
Está constituido por electrones, protones y neutrones

5) Explica lo que ves en cada una de las siguientes imágenes, y cómo se relacionan entre sí.



Figura 1

Agua



Figura 2

La composición química del agua

### CUESTIONARIO SOBRE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS (ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA)

Intenta responder brevemente a las 10 preguntas que se especifican a continuación. Recuerda que no es un examen, así que responde lo que recuerdes, creas o sientas. ¡Muchas gracias!

1) Nombra algunos elementos químicos que conozcas.

Aluminio, Cero, sodio, calcio, hierro, oxígeno, hidrógeno, níquel, zinc, cobalto, plata, magnesio, mercurio, boro, litio, oro, plomo, carbono, selenio, flúor.

2) ¿Crees que en la tabla periódica falta algún elemento químico? Justifica tu respuesta.

No

3) Intenta explicar por qué cada elemento químico tiene su lugar en la tabla periódica.

Se ordenan de acuerdo a la masa atómica y de la importancia de cada elemento.

4) Explica qué es un átomo y cómo está constituido.

Átomo - aquella parte que se compone de la materia.  
Está constituido por protones, electrones y neutrones.  
Núcleo - (protones (+) y neutrones) y orbitales al rededor de este se encuentran los electrones (-)

5) Explica lo que ves en cada una de las siguientes imágenes, y cómo se relacionan entre sí.



Figura 1

Agua

conjunto de pequeños  
moléculas de H<sub>2</sub>O.



Figura 2

molécula de H<sub>2</sub>O - agua.

6) ¿Conoces algún elemento químico que se encuentre en la naturaleza? Nómbralo.

Oxígeno.

7) ¿Conoces algún elemento químico que se encuentre en el cuerpo humano? Nómbralo.

Calcio

¿Qué función crees que tiene?

Mantener sano los huesos

8) ¿Has leído alguna vez la etiqueta de artículos de uso cotidiano como ropa, pasta de dientes, algunos alimentos, etc para ver su composición?

No, sinceramente ahora mismo no lo miro y no me parece importante

9) ¿Crees que es importante conocer los elementos de la tabla periódica y la formulación de compuestos?

Si No lo sé, pero lo estudio por que es materia obligatoria

10) ¿Qué opinas, en general, de la asignatura de Física y Química?

Es interesante, pero a mí me gusta más porque es más aplicada y se me olvida mucha de teoría

6) ¿Conoces algún elemento químico que se encuentre en la naturaleza? Nómbralo.

Carbono, oxígeno, oro, plata, ...

7) ¿Conoces algún elemento químico que se encuentre en el cuerpo humano? Nómbralo.

Oxígeno.

¿Qué función crees que tiene?

Obtener energía a través de las células.

8) ¿Has leído alguna vez la etiqueta de artículos de uso cotidiano como ropa, pasta de dientes, algunos alimentos, etc para ver su composición?

Si.

9) ¿Crees que es importante conocer los elementos de la tabla periódica y la formulación de compuestos?

No

10) ¿Qué opinas, en general, de la asignatura de Física y Química?

Esta bien para saber de cultura general, pero no te sirve para mucho si no piensas estudiar ciencias y/o trabajar de ella.

## ANEXO 4. Relación elementos respondidos por los alumnos

**Pregunta 1.** Nombra algunos elementos químicos que conozcas.

Grupo 1		Grupo 2		Metales de transición		Grupo 13	Grupo 14	Grupo 15	Grupo 16	Grupo 17	Gases nobles						
Hidrógeno (H)	11					Boro (B)	1	Carbono (C)	5	Nitrógeno (N)	7	Oxígeno (O)	9	Fluor (F)	4	Helio (He)	1
Litio (Li)	6	Berilio (Be)				Aluminio (Al)	6	Silicio (Si)		Fósforo (P)	2	Azufre (S)	1	Cloro (Cl)	1	Neón (Ne)	1
Sodio (Na)	10	Magnesio (Mg)	10			Galio (Ga)		Germanio (Ge)		Arsénico (As)		Selenio (Se)		Bromo (Br)		Argón (Ar)	2
Potasio (K)	12	Calcio (Ca)	5	Mercurio (Hg)	4	Indio (In)		Estaño (Sn)		Antimonio (Sb)		Teluro (Te)		Iodo (I)		Kriptón (Kr)	1
Rubidio (Rb)	4	Estroncio (Sr)		Plata (Ag)	8	Talio (Tl)		Plomo (Pb)	2	Bismuto (Bi)		Polonio (Po)		Astato (St)		Xenón (Xe)	
Cesio (Cs)	7	Bario (Ba)		Oro (Au)	10											Radón (Rd)	
Francio (Fr)	6	Radio (Rd)		Hierro (Fe)	8												
				Zinc (Zn)	7												
				Cobre (Cu)	4												
				Paladio (Pd)	1												
				Platino (Pt)	1												
				Cadmio (Cd)	3												
				Cobalto (Co)	1												
				Manganeso (Mn)	1												

Relación elementos respondidos en el grupo de 2º de ESO

En azul, se marcan los elementos que más se repiten.

Grupo 1														Gases nobles			
Hidrógeno (H)	17	Grupo 2				Grupo 13		Grupo 14		Grupo 15		Grupo 16		Grupo 17		Helio (He)	5
Litio (Li)	8	Berilio (Be)	7			Boro (B)	3	Carbono (C)	6	Nitrógeno (N)	5	Oxígeno (O)	16	Fluor (F)	3	Neón (Ne)	1
Sodio (Na)	9	Magnesio (Mg)	15	Metales de transición		Aluminio (Al)	3	Silicio (Si)	1	Fósforo (P)	1	Azufre (S)	2	Cloro (Cl)	9	Argón (Ar)	2
Potasio (K)	10	Calcio (Ca)	6	Mercurio (Hg)	3	Galio (Ga)	3	Germanio (Ge)		Arsénico (As)		Selenio (Se)	3	Bromo (Br)	3	Kriptón (Kr)	
Rubidio (Rb)	9	Estroncio (Sr)	6	Plata (Ag)	9	Indio (In)	1	Estaño (Sn)	3	Antimonio (Sb)		Teluro (Te)	1	Iodo (I)	3	Xenón (Xe)	1
Cesio (Cs)	5	Bario (Ba)	6	Oro (Au)	15	Talio (Tl)	1	Plomo (Pb)	5	Bismuto (Bi)		Polonio (Po)		Astato (At)		Radón (Rn)	1
Francio (Fr)	6	Radio (Ra)	7	Hierro (Fe)	12												
				Zinc (Zn)	5												
				Cobre (Cu)	4												
				Paladio (Pd)	1												
				Platino (Pt)	3												
				Cadmio (Cd)	1												
				Cobalto (Co)	3												
				Manganeso (Mn)	4												
				Níquel (Ni)	5												

Relación elementos respondidos en el grupo de 3º de ESO

En azul, se marcan los elementos que más se repiten.





# ANEXO 6. Ficha Actividad 2

## Tabla Periódica de los Elementos Químicos

**1** H 1,008  
hidrógeno

**2** He 4,003  
helio

**3** Li 6,941  
litio

**4** Be 9,012  
berilio

**5** B 10,811  
boro

**6** C 12,011  
carbono

**7** N 14,007  
nitrógeno

**8** O 15,999  
oxígeno

**9** F 18,998  
flúor

**10** Ne 20,180  
neón

**11** Na 22,990  
sodio

**12** Mg 24,305  
magnesio

**13** Al 26,982  
aluminio

**14** Si 28,086  
silicio

**15** P 30,974  
fósforo

**16** S 32,065  
azufre

**17** Cl 35,453  
cloro

**18** Ar 39,948  
argón

**74** W 183,84  
wolframio

**5** 1782146 **6** 122458  
125146 **8** 226  
2422 **10** 5555

**11** (s)(p)(d)(f) **12** (s)(p)(d)(f)

**1** Número atómico  
**2** Símbolo  
**3** Peso atómico  
**4** Nombre  
**5** Año del descubrimiento  
**6** Estado de oxidación  
**7** Radio (Método/Criterio, pm)  
**8** Electronegatividad (Pauling)  
**9** Punto de fusión (°C)  
**10** Punto de ebullición (°C)  
**11** Configuración electrónica

alcalino  
alcalino  
gas  
metaloide

**19** K 39,098  
potasio

**20** Ca 40,078  
calcio

**21** Sc 44,956  
escandio

**22** Ti 47,867  
titanio

**23** V 50,942  
vanadio

**24** Cr 51,996  
cromo

**25** Mn 54,938  
manganeso

**26** Fe 55,845  
hierro

**27** Co 58,933  
cobalto

**28** Ni 58,693  
níquel

**29** Cu 63,546  
cobre

**30** Zn 65,38  
zinc

**31** Ga 69,723  
galio

**32** Ge 72,630  
germanio

**33** As 74,922  
arsénico

**34** Se 78,971  
selenio

**35** Br 79,904  
bromo

**36** Kr 83,798  
kriptón

**37** Rb 85,468  
rubidio

**38** Sr 87,62  
estroncio

**39** Y 88,906  
itrio

**40** Zr 91,224  
zirconio

**41** Nb 92,906  
niobio

**42** Mo 95,94  
molibdeno

**43** Tc 98  
tecnecio

**44** Ru 101,07  
rutenio

**45** Rh 101,07  
rodio

**46** Pd 106,42  
paladio

**47** Ag 107,87  
plata

**48** Cd 112,41  
cadmio

**49** In 114,82  
indio

**50** Sn 118,71  
estaño

**51** Sb 121,76  
antimonio

**52** Te 127,60  
telurio

**53** I 126,905  
yodo

**54** Xe 131,29  
xenón

**55** Cs 132,91  
cesio

**56** Ba 137,33  
bario

**57** La 138,905  
lantano

**58** Ce 140,12  
cerio

**59** Pr 140,908  
praseodimio

**60** Nd 144,24  
neodimio

**61** Pm 144,912  
prometio

**62** Sm 150,36  
samario

**63** Eu 151,96  
europio

**64** Gd 157,25  
gadolinio

**65** Tb 158,93  
terbio

**66** Dy 162,50  
disprosio

**67** Ho 164,93  
holmio

**68** Er 167,26  
erbio

**69** Tm 168,93  
tulio

**70** Yb 173,05  
iterbio

**71** Lu 174,967  
lutecio

**72** Hf 178,49  
hafnio

**73** Ta 180,948  
tantalio

**74** W 183,84  
wolframio

**75** Re 186,21  
renio

**76** Os 190,23  
osmio

**77** Ir 192,22  
iridio

**78** Pt 195,084  
platino

**79** Au 196,967  
oro

**80** Hg 200,59  
mercurio

**81** Tl 204,38  
talio

**82** Pb 207,2  
plomo

**83** Bi 208,980  
bismuto

**84** Po 209  
polonio

**85** At 210  
astato

**86** Rn 222  
radón

**87** Fr 223  
francio

**88** Ra 226  
radio

**89** Ac 227  
actinio

**90** Th 232,038  
torio

**91** Pa 231,04  
protactinio

**92** U 238,03  
uranio

**93** Np 237,05  
neptunio

**94** Pu 239,05  
plutonio

**95** Am 243,06  
americio

**96** Cm 247,07  
curcio

**97** Bk 247,07  
berkelio

**98** Cf 251,08  
californio

**99** Es 252,08  
einsteinio

**100** Fm 257,10  
fermio

**101** Md 258,10  
mendelivio

**102** No 259,10  
nobelio

Real Sociedad Española de Química

2019 IYPT Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos

### Junio 2019

Semana	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
22						1	2
23	3	4	5	6	7	8	9
24	<b>10</b>	11	12	13	14	15	16
25	17	18	19	<b>20</b>	21	22	23
26	24	25	26	27	28	29	30

© 303

- 10 junio** Lunes de Pentecostés (algunas comunidades autónomas de España como en Cataluña)
- 20 junio** Corpus Christi (Madrid y algunos otros)

Responde a las siguientes cuestiones en tu cuaderno de trabajo:

1. ¿Qué sabes sobre la Tabla Periódica?
2. Describe alguna de las características estructurales que definen la Tabla Periódica.
3. Describe las características que observas en la página de calendario.
4. Sitúa tus rutinas en el calendario.
5. Teniendo en cuenta la cuestión anterior, desarrolla si hay dos días totalmente iguales, y ¿totalmente diferentes?
6. Predice lo que harás el próximo martes. ¿Crees que el calendario nos aporta total seguridad en la previsión realizada?
7. Compara ahora ambas imágenes de la Tabla Periódica y del calendario, descríbelas.
8. En base a las respuestas, ¿qué conclusiones puedes obtener sobre las propiedades de elementos que se encuentren en la misma columna?
9. ¿Por qué crees que se denomina “periódica” la tabla de los elementos químicos?
10. En base a las conclusiones obtenidas, sabiendo que el Calcio es un metal, ¿crees que el Magnesio es un metal o no?

¿Se parece el Magnesio más al Cloro o al Calcio?

## ANEXO 7. Ficha Actividad 5

- Asignación para la creación de las cartas:

Estudiante 1		Estudiante 2		Estudiante 3		Estudiante 4	
Li	Litio	Ra	Radio	N	Nitrógeno	Cl	Cloro
Na	Sodio	B	Boro	P	Fósforo	Br	Bromo
K	Potasio	Al	Aluminio	As	Arsénico	I	Yodo
Rb	Rubidio	Ga	Galio	Sb	Antimonio	At	Astato
Cs	Cesio	In	Indio	Bi	Bismuto	He	Helio
Fr	Francio	Tl	Talio	O	Oxígeno	Ne	Neón
Be	Berilio	C	Carbono	S	Azufre	Ar	Argón
Mg	Magnesio	Si	Silicio	Se	Selenio	Kr	Kriptón
Ca	Calcio	Ge	Germanio	Te	Teluro	Xe	Xenón
Sr	Estroncio	Sn	Estaño	Po	Polonio	Rn	Radón
Ba	Bario	Pb	Plomo	F	Flúor	00	Comodín

Familia 1/amarillo: litio, sodio, potasio, rubidio, cesio y francio

Familia 2/naranja: berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario y radio

Familia 13/morado: boro, aluminio, galio, indio y talio

Familia 14/marrón: carbono, silicio, germanio, estaño y plomo

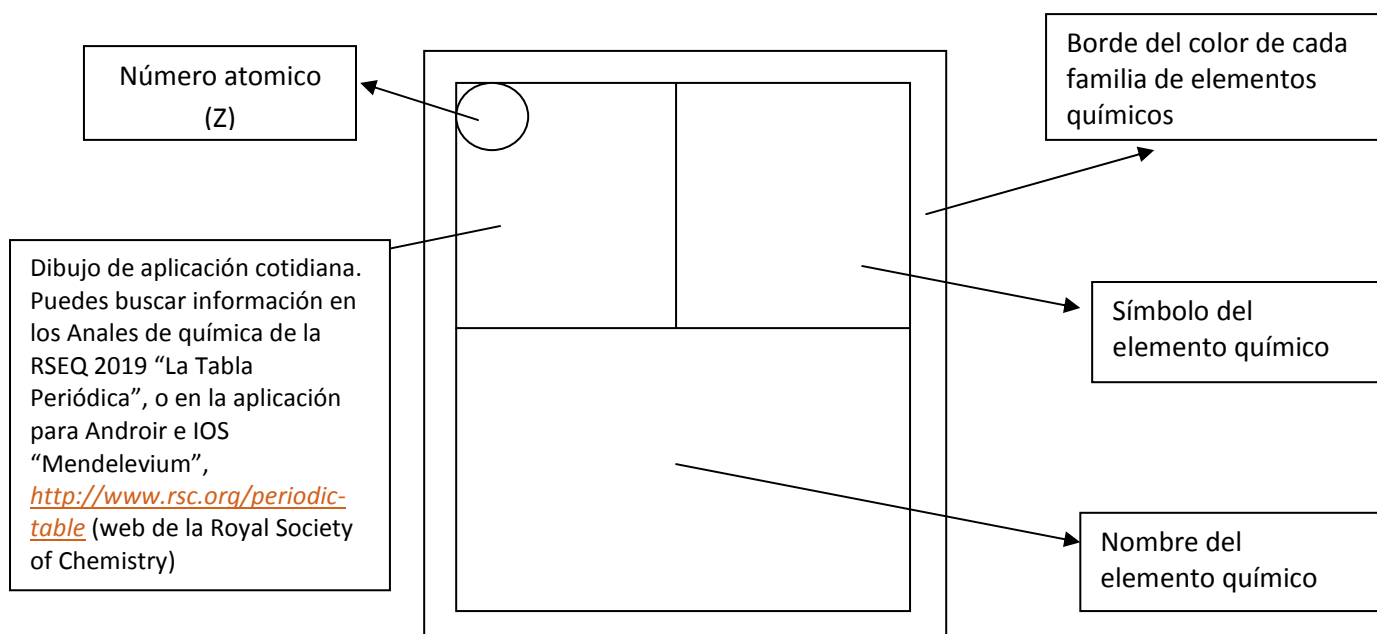
Familia 15/verde: nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio y bismuto

Familia 16/rojo: oxígeno, azufre, selenio, teluro y polonio

Familia 17/azul: flúor, cloro, bromo, yodo y astato

Familia 18/blanco: helio, neón, argón, kriptón, xenón y radón

- Formato para la creación de cartas:



## ANEXO 8. Rúbrica evaluación de comportamiento y participación

	Alumno valorado:				Grupo:	
	Mejorable (1)	Adecuado (2)	Bueno (3)	Excelente (4)	Ponderación (%)	Valoración
<b>Planificación del trabajo</b>	Usa los materiales y recursos disponibles con dificultad, sin cuidado y sin planificación	Usa los materiales y recursos disponibles con dificultades en la planificación y uso del tiempo disponible	Usa los materiales y recursos disponibles de acuerdo al procedimiento establecido por el grupo, ajustándose al tiempo designado	Usa los materiales y recursos disponibles y ayuda a la planificación en el grupo significativamente		
<b>Responsabilidad</b>	Elude sus responsabilidades y tiene dificultades para reconocer el esfuerzo individual y colectivo	Comprende y asume sus responsabilidades con alguna dificultad para valorar el esfuerzo individual y colectivo.	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás, reconociendo el esfuerzo individual y colectivo	Comprende y asume sus responsabilidades y las de los demás, valorando especialmente el esfuerzo individual y colectivo		
<b>Participación</b>	No forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo con la ayuda del docente y sus compañeros	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo interviniendo activamente	Forma parte de las dinámicas establecidas por el grupo interviniendo activamente y mejorando esa dinámica		
<b>Habilidades sociales</b>	No interacciona con el grupo, o lo hace de forma no respetuosa	Interacciona con dificultades, necesitando ayuda para mantener actitudes respetuosas	Interacciona con empatía y autocontrol, manteniendo una actitud respetuosa y asertiva hacia otros puntos de vista	Interacciona con empatía y autocontrol, manteniendo una actitud respetuosa y asertiva hacia otros puntos de vista, y utiliza diferentes habilidades sociales que facilitan la cohesión del grupo		
<b>Generación y presentación del producto</b>	No contribuye a la consecución de los logros	Contribuye a la consecución de los logros con alguna dificultad	Contribuye a la consecución de los logros con ayuda del docente o sus compañeros	Contribuye a la consecución de los logros de forma activa		

## ANEXO 9. Rúbrica evaluación de trabajo escrito

	Alumno valorado:				Grupo:	
	Mejorable (1)	Adecuado (2)	Bueno (3)	Excelente (4)	Ponderación (%)	Valoración
<b>Calidad del contenido</b>	Utiliza fuentes de calidad dudosa, algunas preguntas están incompletas o mal respondidas	Responde a las preguntas correctamente, pero algunas están incompletas	Responde a las preguntas correctamente, aunque aportando información escasa	Busca la información en fuentes fiables. Contesta a las preguntas de forma que la información proporcionada es completa y precisa		
<b>Organización del contenido</b>	Los contenidos se exponen en un orden que no es claro, no comprende las ideas que se le preguntan	Expresa los contenidos en apartados pero las ideas no siguen una secuencia lógica, puede haber mezcladas varias ideas en un único párrafo, no sintetiza lo que se le pregunta realmente	Organiza la información en apartados, pero no sintetiza lo que se le pregunta realmente	Organiza la información por apartados, con títulos y señalando las ideas principales.		
<b>Elaboración del contenido</b>	Los contenidos se han constituido a partir de elementos copiados de compañeros	Los contenidos se han constituido a partir de elementos copiados directamente de distintas fuentes, sin modificaciones	Apenas se realizan reflexiones, la información se plasma sin desarrollar, sin apenas elaboración	Es capaz de argumentar de forma lógica, analizar datos y realizar reflexiones a partir de la información consultada		
<b>Presentación del texto</b>	No se ha seguido el formato propuesto por el profesor, el texto tiene aspecto desordenado y descuidado (no se establecen márgenes, se presentan distintos tipos de letra o distintos tamaños c...). Además, no	La presentación es aceptable, pero se podría mejorar. No presenta ningún tipo de gráfico, tabla, esquemas o imágenes que ayuden a clarificar las ideas plasmadas	La presentación es aceptable, pero podría mejorar	El texto sigue el formato propuesto por el profesor, cuidando el orden y la estética. Se acompaña de imágenes, tablas y esquemas que facilitan la comprensión		

	presenta ningún tipo de gráfico, tabla, esquemas o imágenes que ayuden a clarificar las ideas plasmadas					
<b>Cohesión y coherencia de la expresión escrita</b>	El texto presenta oraciones ambiguas, carentes de sentido, mal construidas o mal enlazadas	Presenta pequeños fallos para conectar las oraciones y los párrafos, en general el texto sigue una secuencia lógica pero sin significado completo	Presenta pequeños fallos para conectar las oraciones y los párrafos, en general el texto sigue una secuencia lógica y con significado completo	Realiza construcciones sintácticas adecuadas, con significado completo y unitario y correctamente enlazados mediante nexos y estructuras adecuadas		
<b>Empleo del léxico adecuado</b>	No utiliza las palabras adecuadas, repite palabras u estructuras de forma continua, lo que hace que la lectura sea tediosa	El vocabulario empleado es correcto, pero no se ajusta al lenguaje científico	Utiliza lenguaje científico, pero con errores en algunas ocasiones	Utiliza un vocabulario variado, que enriquece el contenido del texto y favorece su comprensión. Además utiliza léxico específico del tema		
<b>Ortografía y expresión</b>	La ortografía y la gramática son deficitarias, no se emplean los signos de puntuación de forma correcta y tiene faltas ortográficas graves	Presenta algún error gramatical u ortográfico, pero no de especial gravedad. Algunos signos de puntuación no están bien colocados	No presenta ningún error gramatical u ortográfico, pero alguno de los signos de puntuación no están bien colocados	No contiene faltas ortográficas, sigue las normas de puntuación y conjuga bien los verbos. Expresión con el empleo de la 3ª persona		

## ANEXO 10. Rúbrica evaluación de la expresión oral

	Alumno valorado:			Grupo:	
	Mejorable (1)	Adecuado (2)	Bueno (3)	Excelente (4)	Valoración
<b>Expresión oral</b>	Demuestra un dominio deficiente del tema, se queda en blanco o entremezcla conceptos	Se expresa de forma aceptable, aunque a veces se muestra dubitativo	Se expresa con soltura, pero no demuestra dominio sobre el tema	Se expresa con soltura y claridad, demostrando dominio del tema	
<b>Dominio del tema</b>	No maneja el tema con la suficiente destreza	Presenta un conocimiento aceptable del tema, pero con algún error en algunas de las ideas básicas	Presenta un conocimiento aceptable del tema, pero con algún error en ideas más desarrolladas	Explica los conceptos de forma clara y precisa	
<b>Postura corporal y contacto visual</b>	No mantiene contacto visual con sus compañeros y su postura no es adecuada	Apenas mantiene contacto visual con sus compañeros o lo realiza de forma errática, su postura en general no es la adecuada	Se muestra nervioso, no siempre mira a sus compañeros	Muestra seguridad, la postura es correcta y realiza contacto visual con sus compañeros de forma regular	
<b>Volumen de la voz</b>	Su voz es baja y no vocaliza lo suficiente	Disminuye el tono de voz en momentos en los que se siente inseguro o no la modula correctamente, además no vocaliza lo suficiente	Disminuye el tono de voz en momentos en los que se siente inseguro o no la modula correctamente	Habla alto y claro, de forma que el todo sea el más adecuado para una correcta comprensión de la exposición	
<b>Respuestas a las preguntas</b>	Contesta de forma incorrecta a todas las preguntas	Contesta de forma incorrecta a la mayoría de las preguntas	Da respuestas parcialmente correctas, demasiado simples	Responde adecuadamente, con precisión, no da rodeos, utiliza el vocabulario adecuado	
<b>Manejo del tiempo</b>	La exposición excede notablemente el tiempo establecido o es muy corta	Excede el tiempo de la exposición, sin aportes sustanciales	Excede el tiempo de la exposición, pero con aportes sustanciales	Se ajusta al tiempo establecido.	
<b>Organización</b>	Presentan muchos errores en la secuencia de ideas o apartados, no siguiendo un orden lógico	Presenta algún error en la secuencia de ideas o apartados, no siguiendo un orden lógico	Exposición bastante ordenada	Presentación muy estructurada y correctamente secuenciada	