

Elaboración de una tabla periódica

Proyecto cooperativo y motivador para el área de química

Otilia Val-Castillo

Resumen: La conmemoración del Año Internacional de la Tabla Periódica, promovida por la UNESCO en 2019, resultó una ocasión ideal para concienciar a los estudiantes de la importancia de la tabla periódica, desarrollándose multitud de proyectos al respecto desde numerosas instituciones, entidades, institutos y universidades. Pero ¿por qué no proponerlos en más ocasiones? La tabla periódica nunca dejará de ser imprescindible en química, como las tablas de multiplicar en matemáticas. Se explica en este artículo un proyecto cooperativo realizado en un instituto que puede ser llevado a cabo en cualquier otro, adaptándolo a las circunstancias del centro, y a diferentes temporalizaciones.

Palabras clave: tabla periódica, proyecto cooperativo, química, elementos químicos, clasificación.

Abstract: The commemoration of the International Year of the Periodic Table, promoted by UNESCO in 2019 was an ideal opportunity to raise awareness among students of the importance of the periodic table, carrying out many projects on it from numerous institutions, entities, high schools and universities. But, why not proposing them on more occasions? The periodic table will never cease to be essential in chemistry, like multiplication tables in mathematics. This article explains a cooperative project performed in a high school that can be carried out in any other, adapting it to the circumstances of the school, and to different time periods.

Keywords: periodic table, cooperative project, chemistry, chemical elements, classification.

INTRODUCCIÓN

La conmemoración del Año Internacional de la Tabla Periódica promovida por la UNESCO para 2019, a partir de la sugerencia a la profesora rusa Natalia Tasarova, presidenta de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)^[1] coincidiendo con el 150 Aniversario de la versión que creó el científico ruso Dimitri Mendeleiev, ha sido una ocasión ideal para concienciar a los estudiantes de la importancia de la tabla periódica en la actualidad, fruto del trabajo de numerosos científicos a lo largo de la historia,^[2] y considerada “piedra rosetta de la Naturaleza, punto de partida de toda la química”.^[3]

Con el fin de lograr este propósito se propuso, en el instituto en el que trabajo, el proyecto: “2019: Año Internacional de la Tabla Periódica”. No obstante, este proyecto puede ser realizado en cualquier otra ocasión, ya que

la tabla periódica continuará estando presente y seguirá siendo de crucial importancia en el estudio de la química. En este artículo se describe el proyecto realizado.

Se ha tratado de un trabajo cooperativo, los estudiantes suman esfuerzos entre sí para lograr un mismo propósito,^[4] en el que el alumnado ha ido aportando la información encomendada sobre un elemento de la tabla periódica. A su vez ha sido un trabajo motivador, intentando demostrar que la tabla periódica no es meramente un póster colocado en la pared del aula, sino que recoge una gran cantidad de información. Como afirma Scerri “casi todo el mundo, por muy elementales que sean sus conocimientos de química, es capaz de recordar la existencia de la tabla periódica...”^[5]

La importancia de la tabla periódica radica en presentar la diversidad de elementos que existen en la naturaleza agrupados en una tabla que tiene un enorme significado. Hay mucha variedad de tablas periódicas, incluso tridimensionales. Las tablas periódicas de formato corto son las más comunes y aunque parezcan todas iguales hay notables o sutiles diferencias entre ellas. Las hay que indican simplemente el número atómico y el símbolo o el nombre. Otras dan distintos datos sobre multitud de propiedades físicas y químicas de los elementos como: sus puntos de fusión y ebullición, la masa atómica, su densidad, radio iónico, volumen atómico, electronegatividad, primera energía de ionización, configuración electrónica orbital... Incluso en una tabla en la que exclusivamen-



O. Val-Castillo

Doctora en Químicas
Jefa del Departamento de Física y Química
I.E.S. Lluís Simarro Lacabra.
Av. País Valencià s/n 46800 Xàtiva (Valencia)
C-e: val_oti@gva.es

Recibido: 08/07/2020. Aceptado: 01/09/2020.

te se representase el símbolo del elemento ya se tendría enorme información:

- El lugar que ocupa un elemento en la tabla periódica, al que se llama número atómico coincide con el número de protones que sus átomos tienen en el núcleo y con el número de electrones que tendrá en su corteza si es neutro.
- A su vez la forma, que no es una cuadrícula perfecta, es un reflejo de la distribución de esos electrones en la corteza, a lo que se denomina configuración electrónica, y que condiciona la forma en la que se unen los átomos entre sí.
- Los elementos que están en la misma columna poseen propiedades químicas semejantes, como consecuencia de tener una capa de valencia (la última con electrones) semejante, y los que se encuentran en la misma fila horizontal (período) presentan el mismo número de capas con electrones.
- El lugar que ocupa el elemento en ese período nos indica también el tipo de orbital que está ocupando el último electrón que está en ese átomo, con algunas excepciones (Cr, Cu, Nb, Mo, Ru, Rh, Ag, Pd, Au...) que tradicionalmente se atribuyen a la especial estabilidad que tienen las subcapas llenas o semillenas.^[6]

La tabla periódica actual es una de las claves para comprender la química. Su estudio debe proporcionar a los alumnos capacidad de analizar sus grupos y períodos para poder comparar algunas de sus propiedades, y, así, establecer algunas regularidades y propiedades periódicas sean éstas cuantificables o no.^[7]

FINALIDADES DEL PROYECTO

Entre las intenciones del proyecto recogido en este trabajo se pueden citar:

1. Implica a los alumnos en un propósito común.
2. Familiariza a los alumnos con la tabla periódica y la información que aporta.
3. Muestra los elementos químicos que existen, a partir de los cuales se forma la materia conocida.
4. Expone un ejemplo más de aplicación del método científico,^[2] ya que la tabla periódica ha evolucionado desde la idea de Mendeleiev (basada en pesos atómicos) a nuevas versiones, (basadas en el número atómico) integrando además a los nuevos elementos.
5. Inicia a buscar información utilizando las TICs, de fuentes fiables.
6. Demuestra que la tabla periódica es una gran herramienta de aprendizaje de la química, un icono de la ciencia.^[1]

7. Ayuda a aprender conocimientos nuevos como período, grupo o familia, configuración electrónica, capa de valencia.
8. Enseña a relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la tabla periódica y su configuración electrónica.
9. Refuerza conceptos como número atómico, átomo e isótopos.
10. Indaga en el lenguaje químico a partir de la etimología de los nombres de los elementos.
11. Se relacionan los elementos de la tabla periódica con su descubridor, usos y aplicaciones en nuestra sociedad, haciendo hincapié en los descubridores españoles.

Lógicamente, el grado de adquisición por parte del alumnado siempre dependerá de su actitud hacia el propio proyecto o hacia la asignatura.

En este proyecto se intenta que se adquieran las siguientes competencias clave:^[8]

1. *Competencia en comunicación lingüística*, CCL, adquiriendo un lenguaje químico tanto oral como escrito, al exponer el resultado de la investigación.
2. *Competencias básicas en ciencia y tecnología* CMCT, logrando habilidades para utilizar los conocimientos y metodología científicos para explicar la realidad que nos rodea.
3. *Competencia digital*, CD, usando de forma segura y crítica las TIC para obtener información.
4. *Competencia para aprender a aprender*, CPAA. Desarrollando su capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él y trabajar de manera individual y colaborativa para conseguir un objetivo.
5. *Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor*, SIE. Por participar voluntariamente en el proyecto.
6. *Competencias sociales y cívicas*, CSC. Al contribuir a un proyecto común en el que cooperan alumnos de varios grupos del instituto.

CURSOS INVOLUCRADOS

Se realizó el proyecto en dos cursos académicos. Se hizo partícipe en el mismo al alumnado del nivel de enseñanza secundaria asignados esos cursos, de forma que:

- En el curso 2018-2019 se implicó a los alumnos de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), donde la asignatura de Física y Química es una troncal obligatoria, y a los alumnos de cuarto curso de ESO que habían elegido la asignatura de Física y Química troncal de opción, siendo un total de 130 alumnos.
- En el curso 2019-2020 se implicó a alumnos de algunos grupos de segundo curso de ESO en el que

la asignatura de Física y Química es una asignatura troncal obligatoria, y a unos pocos alumnos de cuarto curso de ESO que habían elegido la asignatura de Física y Química troncal de opción (los cuales ya habían participado el curso anterior), siendo en este caso un total de 70 alumnos.

PLANTEAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En la planta baja del instituto ocupando una gran pared, se construyó una tabla periódica con los números atómicos de los elementos, en folios DIN-A4, colocados dentro de fundas transparentes, que a su vez se pegaron a la pared con cinta adhesiva de doble cara.

Alrededor de la tabla periódica y gradualmente, se fue añadiendo información relevante sobre la misma, en tamaño DIN-A3 y plastificada.

A principio de mes se explicaba en cada clase la información a buscar y se colocaban en las fundas de plástico los trabajos elaborados por los alumnos en el mes vencido. También se grababa un corto video que se subía a la página del departamento: <http://ieslluissimarro.org/fq/>

Los alumnos que participaban positivamente en el proyecto fueron evaluados obteniendo una décima de nota extra por el trabajo elaborado cada mes. Dado que cada curso escolar supone diez meses lectivos les podía aumentar la nota final de curso un punto extra.

TEMPORALIZACIÓN

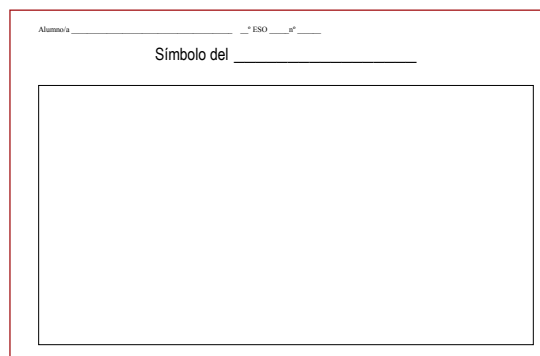
El proyecto inicialmente se iba a llevar a cabo durante el año 2019, Año Internacional de la Tabla Periódica, pero observando el interés del resto del alumnado del instituto y de gran parte del profesorado, se consideró mantenerlo hasta el final del curso 2019-2020. No obstante, en caso de pretender realizar este proyecto, esta temporalización se podría secuenciar en las semanas de un mes o un par de meses, trabajando una investigación por semana o por clase lectiva.

Curso 2018-2019

Enero 2019. Se asignó a cada alumno un número atómico y cada mes, los alumnos tenían que buscar o elaborar una información concreta, para ello se les facilitaba una plantilla como modelo a rellenar. Se montó la tabla con los números atómicos, Figura 1. Tenían que elaborar de forma creativa el símbolo del elemento asignado usando la plantilla de la Figura 2, para colocarse en el mes de febrero 2019. Los símbolos de los elementos se elaboraron utilizando diversos materiales, lo que hacía inviable, en algunos casos, que se les pudiera añadir más información. Se aplazó su colocación hasta el mes de junio. Se



Figura 1. Montaje de la tabla periódica con los números atómicos



Alumno/a _____ "ESO" _____ nº _____

Símbolo del _____

Figura 2. Plantilla entregada a los alumnos para el trabajo del mes de enero: símbolo del elemento asignado

buscó el descubridor, el año y el lugar donde se encontró el elemento asignado, contrastando la información en páginas webs diferentes, rellenando la plantilla de la Figura 3, en el que el hueco es para dibujar el símbolo del elemento. Se colocaron en el mes de marzo 2019, Figura 4. Se indagaron los isótopos de cada elemento, ya que la masa atómica de un elemento se determina como la masa media ponderada de sus isótopos naturales, teniendo en cuenta el número másico de cada isótopo y su abundancia en la naturaleza. Para ello se les entregó la plantilla de la Figura 5, que una vez completadas fueron expuestas en el mes de abril 2019, Figura 6. Se buscaron las características físicas de los elementos, que al ser sustancias puras tienen siempre el mismo valor. En esta ocasión se entregaron plantillas en papel rojo al alumnado que tenía que elaborar elementos que son gaseosos a 25°C, en papel azul para los que tenían elementos líquidos: el mercurio y el bromo, y la plantilla en folio blanco para el resto de los elementos, Figura 7. Terminadas se expusieron en el mes de mayo 2019, Figura 8. Se buscó información sobre las formas de obtención del elemento, que se mostraron en los meses de septiembre y octubre. En este mes de junio 2019: se colocaron los símbolos de los elementos que los alumnos habían realizado en el mes de enero. Figuras 10 a y b.

Alumno/a _____ - ESO _____ nº _____

El elemento _____

fue descubierto por:

Lugar:

El año:

Figura 3. Plantilla entregada a los alumnos para el trabajo del mes de febrero: descubridor, lugar y año del descubrimiento del elemento



Figura 6. Detalle de la tabla periódica que muestra los isótopos de los elementos, su abundancia relativa y tiempo de vida media



Figura 4. Detalle de la tabla periódica que muestra el descubridor del elemento, el año y el lugar del descubrimiento

Alumno/a _____ - ESO _____ nº _____

Características Físicas del _____

Masa atómica relativa:

Densidad:

Capas con electrones:

Electrones en la capa de valencia:

Punto de fusión:

Punto de ebullición:

Estado a 25°C:

Figura 7. Plantilla entregada a los alumnos para el trabajo del mes de abril: características físicas

Alumno/a _____ - ESO _____ nº _____

ISÓTOPOS del _____

Número de protones y neutrones $\rightarrow A$ y abundancia sobre el total	Tiempo de vida media PROMEDIO DE VIDA DE UN NÚCLEO ANTES DE DESINTEGRARSE

Figura 5. Plantilla entregada para el trabajo del mes de marzo: isótopos del elemento, abundancia relativa y tiempo de vida media

Además se fue completando la tabla periódica con los períodos, nombres de los grupos, esquemas de la evolución del modelo atómico y de la tabla periódica.

También se añadieron alrededor fotocopias de sellos alusivos de diversos países y épocas, así como tablas periódicas con el nombre de los elementos en japonés, chino, árabe y ruso, Figura 9.

Curso 2019-2020

Al comenzar el siguiente curso escolar y cambiar de alumnado se implicó y explicó a los nuevos estudiantes del proyecto. En el principio del curso, los alumnos y alumnas de 2.º ESO todavía no tenían suficientes conocimientos sobre el átomo y la tabla periódica. Por tanto, se propusieron búsquedas sobre aspectos más cotidianos de los elementos, de forma que estos contenidos resultasen más sencillos de elaborar.

Al haber menos alumnos que en el curso anterior se dedicaron dos meses para obtener la información de todos los elementos.

Septiembre-octubre 2019: se expusieron los trabajos elaborados en el mes de mayo sobre la obtención de los elementos, Figura 11. En estos meses los alumnos y alumnas investigaron sobre las aplicaciones y usos más importantes de los elementos. Se podía hacer con texto o como collage. Se les facilitó el ejemplo de la Figura 12, que se colgó en el tablón de anuncios del aula. Los usos y aplicaciones se colocaron en noviembre-diciembre 2019, Figura 13. Se buscaron curiosidades sobre los elementos asignados, para ello se aportó el ejemplo de la Figura 14, y se mostraron en enero-febrero 2020, Figura 15. Se averiguó la etimología de los nombres de los elementos químicos, para ello se proporcionó el

Figure 9 shows a periodic table in Japanese. The title is "元素の周期表" (Element Periodic Table). The elements are labeled with their symbols and names in Japanese. The table is color-coded by groups.

Figure 9 shows a periodic table in Arabic. The title is "الجدول الدوري للعناصر ٢٠١٦م" (Periodic Table of the Elements 2016). The table includes element symbols and names in Arabic. It features a legend for element groups and a color-coded layout.

Figure 9 shows a periodic table in Chinese. The title is "元素週期表" (Element Periodic Table). The elements are labeled with their symbols and names in Chinese. The table is color-coded by groups.

Figure 9 shows a periodic table in Russian. The title is "Периодическая таблица Д. И. Менделеева" (Periodic Table of D. I. Mendeleev). The table includes element symbols and names in Russian. It features a legend for element groups and a color-coded layout.

Figura 9. Tablas periódicas con el nombre de los elementos en japonés, chino, árabe y ruso, respectivamente. Fuentes: Tabla en japonés: <https://bit.ly/326iz9C>. Tabla en chino: <https://bit.ly/3i7aquF>. Ambas ©2017 Todd Helmenstine sciencenotes.org para descarga gratuita. Tabla en árabe: <https://bit.ly/35eKIAS>. Tabla en ruso: <https://bit.ly/3h0Wile>. A. V. Manuilov, V. I. Rodionov. Fundamentos de química. Tutorial de internet

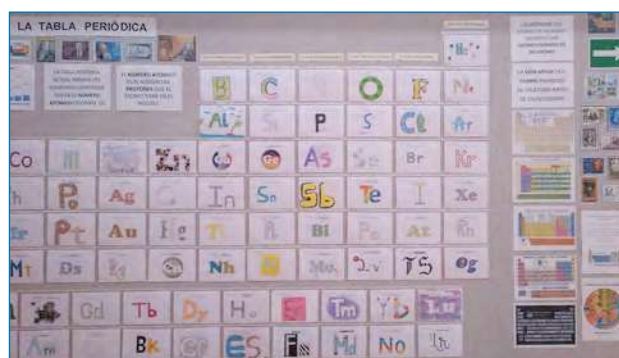


Figura 10. Partes de la tabla periódica con los símbolos de los elementos

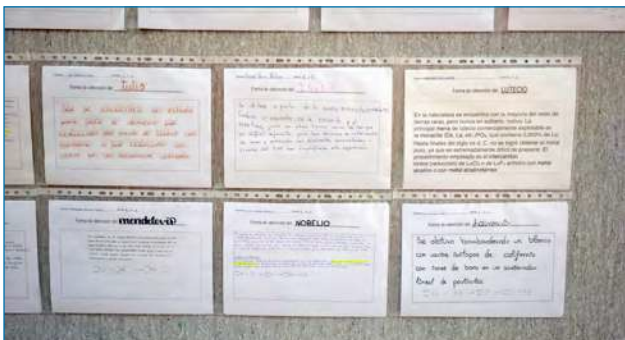


Figura 11. Detalle de la tabla periódica donde se expone la forma de obtención de algunos elementos



Figura 15. Tabla periódica con curiosidades de los elementos



Figura 12. Plantilla modelo y ejemplo con usos del calcio. Imágenes: yesosmilan.es, amazon.es, calmosacorp.com, calcinor.com, pasionporelmaquillaje.com

ejemplo de la Figura 16, y se colocaron en marzo-abril 2020, Figura 17. Se consultó la biografía del descubridor del elemento asignado. Los estudiantes que tenían asignados elementos sin descubridor reconocido explicaron por qué época y dónde se encontraron. Se les facilitan dos ejemplos mostrados en la Figura 18. Estas biografías se iban a exponer en el mes de mayo. Con la pandemia del coronavirus los alumnos enviaron los trabajos *on-line* y esta búsqueda se extendió a los meses de mayo-junio 2020 ya que disminuyó la participación. Ya no se pudieron colocar. En el mes de junio estaba previsto volver a colocar los símbolos de los elementos, que quedarían como en la Figura 19.



Figura 13. Tabla con usos y aplicaciones de los elementos



Figura 16. Plantilla modelo con ejemplo de la etimología del helio. Fuente: <https://bit.ly/32Y4oWE>



Figura 14. Plantilla modelo con ejemplo de curiosidades del torio. Fuente: <https://bit.ly/3h3zcdH>



Figura 17. Tabla con la etimología de los nombres de los elementos

© 2020 Real Sociedad Española de Química



Figura 18. Plantilla modelo con ejemplos de biografías de los descubridores del hidrógeno y del helio, respectivamente. Imagen: <https://bit.ly/3jQyZze>

Fuentes: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/cavendish.htm>
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Norman_Lockyer&oldid=128436968
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pierre_Janssen&oldid=125123876

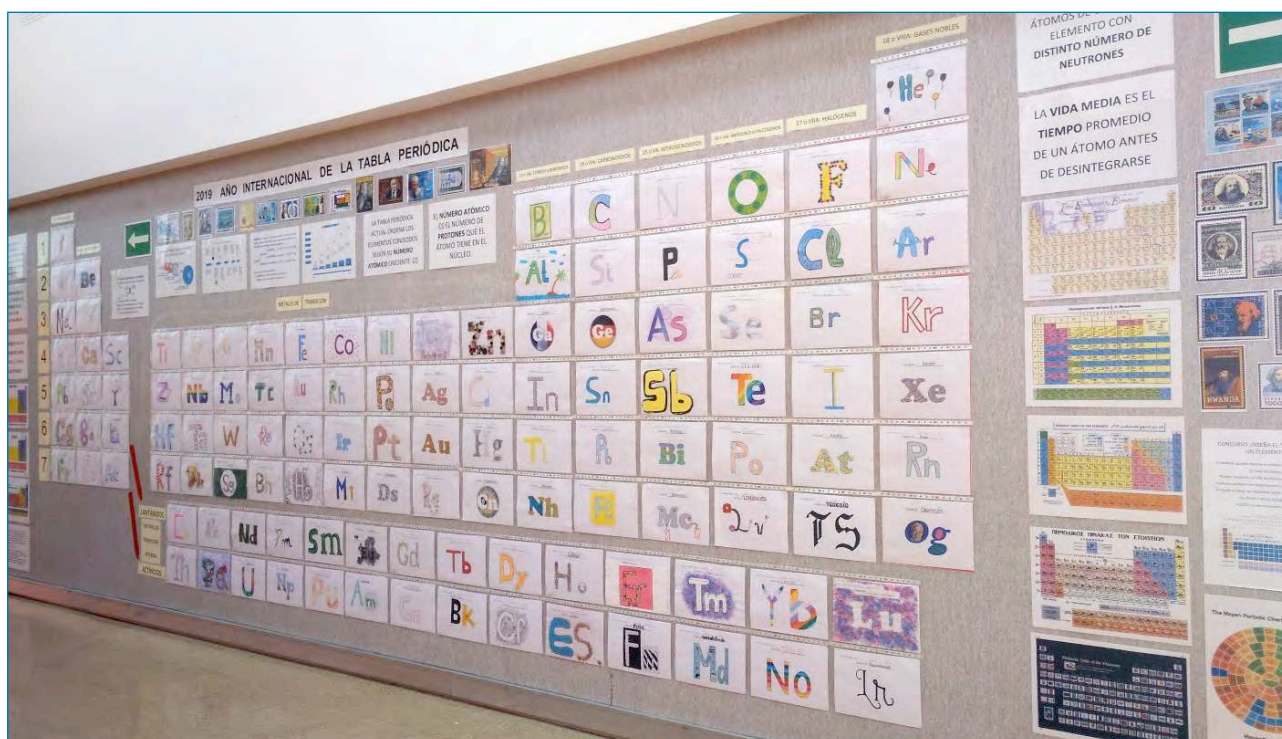


Figura 19. Tabla periódica con los símbolos de los elementos diseñados por los alumnos y alumnas del IES Lluís Simarro Lacabra

CONCLUSIONES

La tabla periódica es una herramienta imprescindible en el área de la química. Implicar a los estudiantes en este proyecto es una labor motivadora y enriquecedora, que permite abordar contenidos propios del currículo de la asignatura de Física y Química. En el nivel de 2.º de ESO introduce a los alumnos en el trabajo de investigación, al buscar y seleccionar, de forma guiada, información científica procedente de diversas fuentes

como páginas web, y registrar ordenadamente en papel la información obtenida, utilizando criterios establecidos por el profesor. Además en los niveles de 3.º y 4.º de ESO refuerza muchos conceptos relacionados: elementos, compuestos, átomos, isótopos, iones, grupos, períodos..., persiguiendo los contenidos, criterios de evaluación e indicadores de logro de la asignatura en la ESO.

La elaboración de una tabla periódica en un centro educativo es un proyecto que cualquier profesor puede adaptar a sus necesidades de programación, sin necesidad de que se conmemore un año internacional, y que se ha expuesto como ejemplo para su utilización.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al IES Lluís Simarro Lacabra permitir utilizar una pared de la planta baja para poder compartir el proyecto con todo el alumnado del centro, y el material aportado.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pinto, G. La tabla periódica: algo más que un icono de la ciencia. *Ciencia y un gran paso para la humanidad*. 2019, 2, 42-55. Disponible en <https://bit.ly/2EWhz2F>
- [2] Val-Castillo, O. Historia de la evolución de la tabla periódica de los elementos químicos: un ejemplo más de la aplicación del método científico. *An. Quím.* 2015, 111, 109-117.
- [3] Moreno Martínez, L. Reseña de «La tabla periódica: una breve introducción», por Eric Scerri. *An. Quím.*, 2013 109(4), 353.
- [4] Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. *Los nuevos círculos del aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela*, Aique, 1999.
- [5] Scerri, E. R. *La tabla periódica: Una breve introducción. 1*, Madrid, Alianza Editorial, 2013.
- [6] Miessler, G. L., Fischer, P. J., Tarr, D. A. *Inorganic Chemistry* (quinta edición), Prentice-Hall. 2014, pág. 34.
- [7] Aguilar García, J. M. Millán Fernández, A. Aplicación del modelo inductivo como estrategia de aprendizaje en el estudio de algunas regularidades de la tabla periódica usando las TIC. Capítulo II, en *Innovación en educación y producción de cultura científica*. Egregius ediciones, 2018, págs. 27-40.
- [8] Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015, 25, 6986-7003. <https://bit.ly/325o4Zx>

¿Quieres ser socio de una de las
sociedades científicas más
importantes de España?



Si tienes menos de
25 años, hazte socio
de la RSEQ por
10 EUR


Real Sociedad Española de Química
www.rseq.org