

Diseña tu propia tabla periódica

Dissenya la teva taula periòdica

Designing your own periodic table of elements

Antxon Anta Unanue / Deutsche Schule – Colegio Alemán San Alberto Magno (Donostia – San Sebastián)



resumen

La enseñanza de la química es una tarea compleja, ya que sus contenidos son muy abstractos y la metodología tradicional empleada en los procesos de enseñanza y aprendizaje hace que los estudiantes pierdan el interés y la motivación en estas clases hasta tal punto que los objetivos del proceso de aprendizaje no se alcanzan.

En el presente artículo se describe una actividad dirigida a alumnas y alumnos del segundo ciclo de ESO con el objetivo de facilitar, entretener, divertir y motivar al alumnado en el estudio de la tabla periódica. Con esta actividad se pretende también que el alumnado aprenda los símbolos y los distintos elementos de la tabla periódica en diferentes idiomas de una forma sencilla y amena, además de adquirir destreza oral en diferentes lenguas.

palabras clave

Tabla periódica, maquetas, motivación, lenguas extranjeras.

resum

L'ensenyament de la química és una tasca complexa, ja que els seus continguts són molt abstractes i la metodologia tradicional emprada en els processos d'ensenyament i aprenentatge fa que els estudiants perdin l'interès i la motivació en aquestes classes fins al punt que els objectius del procés d'aprenentatge no s'assoleixen.

En el present article es descriu una activitat dirigida a alumnes del segon cicle d'ESO amb l'objectiu de facilitar, entretener, divertir i motivar l'alumnat en l'estudi de la taula periòdica. Amb aquesta activitat es pretén també que l'alumnat aprengui els símbols i els noms dels diferents elements de la taula periòdica en diferents idiomes d'una manera senzilla i amena, a més d'adquirir destresa oral en diferents llengües.

paraules clau

Taula periòdica, maquetes, motivació, llengües estrangeres.

abstract

Chemistry teaching is a complex task: its syllabus is very abstract and the traditional methods used to teach it make students lose interest and motivation in lessons, up to the point of not accomplishing proper learning results. This article describes an activity designed for 3rd and 4th grade Secondary School students. Its main aim is to motivate the study of the periodic table of elements in an easy, fun and entertaining way. It is also intended that with this activity, students learn symbols and names of the different elements of the periodic table in a different language in a simple and entertaining way, in addition to acquiring oral proficiency in different languages.

keywords

Periodic table, models, motivation, foreign languages.

Introducción

Desde hace mucho tiempo, los químicos han intentado ordenar los elementos de alguna manera. El resultado final de estos intentos es la tabla periódica.

La tabla periódica es una de las herramientas más importantes de la química. En ella se encuentran ordenados los elementos sobre la base de sus propiedades y se aporta informa-

ción sobre los átomos que forman la materia. Pero su estudio siempre supone un calvario para los estudiantes, ya que contiene una gran cantidad de información sobre numerosos

La aplicación de esta estrategia metodológica con el uso de diferentes juegos permite llegar con mayor facilidad al alumnado, puesto que posibilitan el trabajo cooperativo y promueven que las alumnas y los alumnos sean los auténticos protagonistas de su aprendizaje, logrando así que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea más efectivo

elementos que generalmente no tienen significado para el alumnado. Obviamente, es nuestra labor ayudar a las alumnas y a los alumnos a descubrir la utilidad de esta herramienta fundamental para comprender el universo de la química. Por ello, hemos considerado la conveniencia de utilizar una metodología de carácter interdisciplinar.

En el presente trabajo se sugiere una estrategia metodológica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tabla periódica utilizando juegos como actividad principal, promoviendo así el trabajo cooperativo y competencial con el fin de fomentar el interés y la motivación del alumnado hacia el estudio de la química (Gorchs, 2009; Oliveras y Sanmartí, 2009). Uno de los trabajos desarrollados en este ámbito es el de Franco, Oliva-Martínez y Bernal Márquez (2012).

La aplicación de esta estrategia metodológica con el uso de diferentes juegos permite llegar con mayor facilidad al alumnado, puesto que posibilitan el trabajo cooperativo y promueven que las alumnas y los alumnos sean los auténticos protagonistas de su aprendizaje, logrando así que el

proceso de enseñanza y aprendizaje sea más efectivo.

El juego es conveniente utilizarlo en las clases de química por ser una actividad atractiva, motivadora y que ayuda a mantener la atención de las alumnas y los alumnos, logrando así un aprendizaje más efectivo. En este sentido, una de las investigaciones que se han desarrollado en esta área es la de Chacón (2008).

También hay que destacar que en los últimos años han surgido propuestas educativas en torno a los elementos químicos y a la tabla periódica. Según Linares (2004), se percibe el deseo permanente entre el profesorado por buscar nuevas y motivadoras formas de enseñar estos temas. En bastantes propuestas se emplean diseños muy variados de la tabla periódica, como el descrito por Segura y Valls (2010), quienes elaboran una tabla periódica real por medio del trabajo cooperativo. Este trabajo conlleva buscar y ordenar una gran cantidad de información, llegar a un consenso de criterios y a la creación de una herramienta que permite disfrutar de una nueva forma de aprendizaje de la química, favoreciendo el aprendizaje significativo, la cultura científica y la adquisición de diversas competencias.

En esta línea, se han encontrado también algunas propuestas originales, como una tabla periódica hecha con sellos de correos diseñados por los estudiantes (Garrigós, Ferrando y Miralles, 1987), así como una tabla periódica digital donde se presenta para cada elemento el mineral de la naturaleza que lo proporciona y los productos que utilizamos a diario que lo contienen (Grau, 2009).

Por último, varios autores encuentran de utilidad la construcción tridimensional de la tabla periódica a partir de un

recortable, ya que en ellos las alumnas y los alumnos pueden diferenciar las distintas familias de elementos, a la vez que se pueden visualizar las distintas propiedades de forma gráfica. Con este fin, Fernández y Fidalgo (1989) diseñaron el recortable *La catedral química* y el trabajo de Saecker (2009) recopiló varios recortables de este tipo.

La experiencia se ha realizado a nivel de educación secundaria, con alumnas y alumnos de 4.º de ESO. El objetivo principal de este proyecto es motivar al alumnado en el estudio de la tabla periódica de una manera dinámica y entretenida, evitando la simple memorización mecánica, que con gran frecuencia no suele ser efectiva e impide a las alumnas y a los alumnos descubrir el sentido de su estudio.

Por otra parte, se pretende que el alumnado aprenda a trabajar en grupo para mejorar las competencias científica, lingüística, social y ciudadana, la competencia para aprender a aprender y la de autonomía e iniciativa personal.

Desarrollo del proyecto

En este proyecto se planteó la elaboración de nuevos diseños para la tabla periódica, contemplando la posibilidad de disponer los elementos de formas diferentes a la habitual, y se diseñaron una serie de juegos que convirtieron el estudio de la tabla periódica en una actividad entretenida y con sentido.

En la experiencia participaron varios departamentos: Ciencias, Tecnología, Lengua Castellana, Euskera y Alemán. Se dividió la clase de veintiuna alumnas y alumnos en grupos de siete. El alumnado realizó diferentes tablas periódicas y se valoró en conjunto la creatividad, la manera de presentarla a las compañeras y a los compañeros y la medida en que la tabla contri-

buía a motivar su aprendizaje. Se otorgó un premio (una tableta) a la tabla mejor elaborada.

Tablas periódicas diseñadas por las alumnas y los alumnos de 4.º de ESO

Tabla periódica 1: balón esférico

Para este diseño se marcaron en un balón esférico diferentes gajos y círculos concéntricos (fig. 1). Los gajos representaban los períodos y los círculos concéntricos contenían las diferentes familias o grupos de elementos. Así mismo, en la parte superior del balón se inscribió una leyenda que indicaba, mediante diferentes colores, los elementos representa-

tivos, los elementos de transición y de transición interna (fig. 2).

La dinámica del juego consistía en pasarlo de un grupo a otro. Cuando un grupo recibía el balón, preguntaba a otro equipo la familia o el período de los elementos, o bien, una vez elegido un elemento, se preguntaba a qué período o grupo pertenecía el mismo.

Tabla periódica 2: diana

En este proyecto se diseñó una diana donde se repensaban en círculos concéntricos los diferentes elementos de las distintas familias que constituyen la tabla periódica (fig. 3).

El juego consistía en lanzar un dardo contra la diana y preguntar

al equipo contrario qué elementos constituyen el grupo en el que había impactado el dardo. Si el dardo impactaba en un elemento y no solamente en el círculo de su familia, los contrincantes debían indicar a qué grupo o familia y período pertenecía dicho elemento. Los elementos estaban coloreados para indicar su estado de agregación (sólidos, líquidos, gases) y cuáles eran sintéticos.

Tabla periódica 3: pirámides

En el diseño de las pirámides, cada uno de los triángulos que forman las caras de esta figura recogía una o dos familias de elementos (fig. 4).



Figura 1. Balón con sus gajos y círculos concéntricos.



Figura 2. Balón con la leyenda.

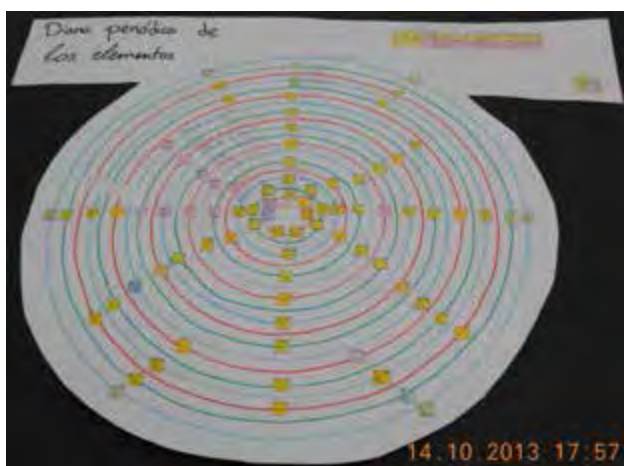


Figura 3. Diana con círculos concéntricos.



Figura 4. Diferentes caras de la pirámide.

El reto consistía en indicar cuáles eran los elementos que integraban la familia o familias representadas en la cara de la pirámide elegida por el equipo contrario.

Tabla periódica 4: cubos

El proyecto que presentaba un diseño en cubos distribuía en cada cara los elementos en siete filas, que representaban los períodos. En las caras laterales del cubo se distribuían dieciocho columnas, que representan las familias o grupos de elementos (fig. 5). Los ciento tres elementos debían ser colocados en orden creciente, sobre la base de su número atómico, en su lugar correspondiente dentro de la malla formada por las filas y las columnas.

En las caras laterales se representan: los alcalinos, en gris; los alcalino-térreos, en rosa; los elementos de transición, en blanco; los térreos, en rojo; los carbonoides, en marrón; los nitrogenoides, en naranja; los calcógenos, en azul; los halógenos, en marrón oscuro, y los

gases nobles, en verde claro (fig. 5).

En la cara superior solo se representa el hidrógeno con un globo azul. También se aprovecha la representación del hidrógeno para presentar la leyenda que permite interpretar los números situados en cada uno de los vértices de la cuadrícula de cada elemento, así como el significado del signo que se emplea para indicar que un elemento es radiactivo.

En la cara inferior se representan los metales de transición interna. Los lantánidos, en color amarillo, y los actínidos, en color verde oscuro.

La dinámica del juego es la misma que la del diseño de pirámides.

Tabla periódica 5: cubo de papiroflexia

Diferentes cubos de papiroflexia parecidos a un cubo de Rubik llevan inscrita la tabla periódica de diferentes maneras (fig. 6). Cada cubo está compuesto por nueve partes pegadas con cinta adhesiva siguiendo un

diseño específico que le confiere una amplia movilidad. Al girar el cubo, se presentan nuevas formas con un gran número de posibilidades, de tal manera que siempre se tiene un punto de vista nuevo, que representa diferentes elementos con su número atómico y nombre. Al moverlo, se presentan nuevos elementos que reemplazan a los antiguos, de modo que tenemos una manera original de familiarizarnos con el contenido la tabla periódica (fig. 7).

Este fue el diseño que ganó el premio. El jurado fue unánime al valorar su gran originalidad.

Tabla periódica 6: puzzle

El diseño del puzzle constaba de ciento treinta piezas (fig. 8). Esta tabla está diseñada en forma vertical, como la que se encuentra en la fachada de la Facultad de Química de San Sebastián, y en ella se reflejan los elementos representativos en color azul, los de transición en color rojo y los de transición interna en color verde.

Se juega a modo de rompecabezas, colocando cada equipo una pieza hasta completarlo. Al ser necesario encontrar las piezas que encajan entre sí, el juego permite ir construyendo la imagen global de la tabla a partir de los elementos que la integran (fig. 9).

Tabla periódica 7: tabla de sostenibilidad

Todo el grupo participó en el diseño de una tabla periódica a gran escala, en la que se representaron todos los elementos, en notación bilingüe, castellana y alemana, con sus respectivos datos. El interés de esta tabla radica en que aporta información sobre la influencia que cada elemento puede tener en el medio ambiente y en la salud de las personas, proporcionando un



Figura 5. Diferentes caras de los cubos y parte superior con la leyenda.



Figura 6. a) i b) Cubos de papiroflexia cerrados.



Figura 7. a) Cubo de papiroflexia abierto. b) Diferentes formas del cubo abierto.



Figura 8. Piezas del puzle.



Figura 9. Puzle.

buen punto de partida para el análisis del tema del desarrollo sostenible.

Una vez distribuidos los diferentes elementos que constituyen la tabla periódica entre los diferentes grupos de alumnos, cada uno de ellos buscó información relativa a los mismos que contemplara la influencia que cada

elemento puede tener en el medio ambiente y en la salud de las personas, y la escribió de manera sintética en trozos de cartulina a modo de ventana. Para ello, las alumnas y los alumnos consultaron diversas fuentes. Utilizaron el libro de texto para buscar información y poder elaborar la portada de las ventanas, así como

la biblioteca del centro e internet para elaborar el contenido de las ventanas referente a la influencia del elemento en el medio ambiente y en la salud. Una vez recogida toda la información de los diferentes grupos, se elaboraron las portadas de la ventana y su contenido para montar la tabla periódica.

En la portada de la ventana debía constar el símbolo del elemento, su nombre en castellano, euskera y alemán, su número atómico, su masa atómica y su configuración electrónica (fig. 10).

La fig. 11 muestra el contenido de una ventana: la influencia del elemento en la salud de las personas y en el medio ambiente. Las dimensiones de la ventana son 8 cm de alto y 6 cm de ancho, y llevan una pestaña para poderlas abrir. Cada color de la ventana representa el grupo donde están los elementos (por ejemplo, los gases nobles son de color azul, los halógenos son de color naranja, etc.).

En la elaboración de la tabla con sus respectivas ventanas se utilizó papel pluma, tanto para la portada de las ventanas como para el panel de soporte (fig. 12 y 13).



Figura 10. Ejemplo de portada de una ventana.

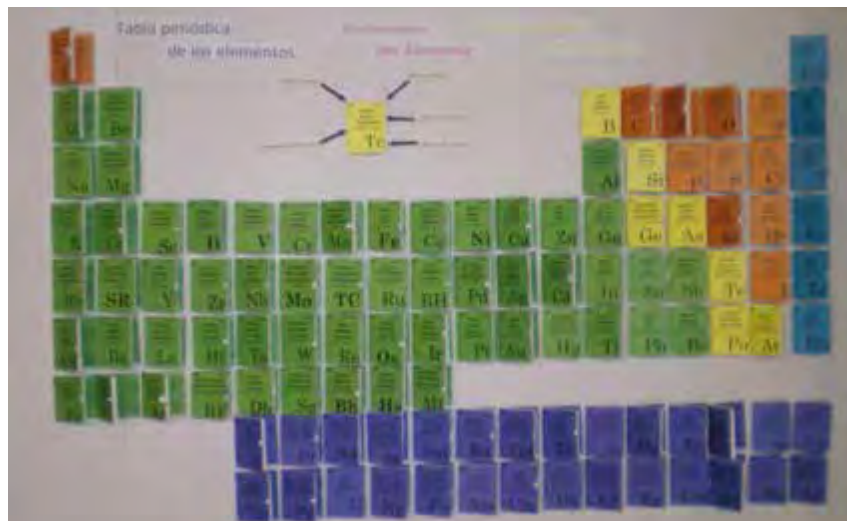


Figura 12. Tabla gigante de sostenibilidad.

Seguimiento de la actividad

Después de haber terminado el diseño y la elaboración de las maquetas de la tabla periódica, los alumnos respondieron un cuestionario para evaluar el grado de aprendizaje respecto a la tabla periódica. La tabla 1 muestra las preguntas del cuestionario y el porcentaje del alumnado que las respondió correctamente.

El 100 % del alumnado contestó correctamente las cuatro primeras preguntas y la última. La respuesta a estas preguntas era de tipo memorístico, y con el trabajo de realización de las maquetas y los juegos, como era de esperar, el alumnado tuvo la oportunidad para ejercitar y aprender estos contenidos.

Entre el 60 % y el 70 % de las alumnas y los alumnos respondió correctamente las preguntas 5, 6,

7 y 8, un resultado que valoramos muy positivamente, dada la mayor dificultad de las mismas.

Con la pregunta 5 se pretendía que las alumnas y los alumnos respondieran que todos los elementos de la misma columna (mismo grupo o familia) presentan la misma estructura electrónica en su nivel más externo y, por tanto, presentan propiedades químicas semejantes. Con la pregunta 6 se pretendía que el alumnado identificara la idea de *periodicidad* de la tabla con la de *regularidad* en las propiedades cada vez que se pasa de una fila (período) a la siguiente. En las preguntas 7 y 8 se pretendía que las alumnas y los alumnos identificaran el criterio de

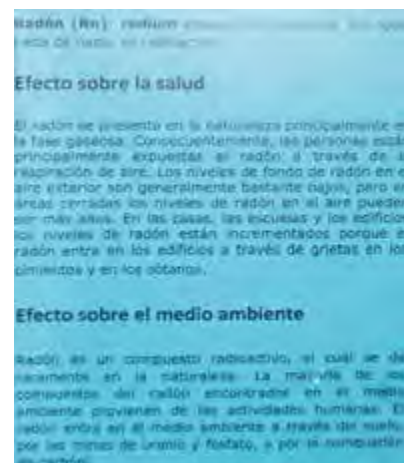


Figura 11. Ejemplo de la información del interior de una ventana.



Figura 13. Detalle de las ventanas de la tabla periódica gigante.

Tabla 1. Cuestionario de seguimiento de la actividad

Cuestionario	% alumnado
1. ¿Qué es un grupo?	100
2. ¿Cuántos grupos hay?	100
3. ¿Qué es un período?	100
4. ¿Cuántos períodos hay?	100
5. ¿Qué tienen en común los elementos de la tabla periódica que están colocados en la misma columna?	70
6. ¿Qué tienen en común los elementos colocados en la misma fila?	60
7. ¿Qué criterio es el utilizado para ordenar los elementos en la tabla periódica?	70
8. ¿Hay alguna relación entre la configuración electrónica de los elementos y su posición en la tabla periódica?	60
9. Escribe los nombres de los elementos representativos.	100

periodicidad, de manera que, cuando se colocan los elementos en orden creciente de su número atómico, tiene lugar una repetición periódica de ciertas propiedades físicas y químicas de aquellos. La causa de la periodicidad en las propiedades químicas es que dependen de la configuración electrónica de sus electrones de valencia más externos y esta se repite periódicamente.

Por último, cabe destacar que parte del alumnado daba respuestas poco precisas a las cuestiones propuestas a las preguntas mencionadas (5, 6, 7 y 8), lo cual puso de manifiesto que los contenidos asociados a estas preguntas no se habían trabajado en profundidad durante la realización de la actividad. Algunos alumnos justificaban la idea de *periodicidad* con la existencia de un orden, sin llegar a señalar la regularidad que se repite a lo largo de ese ordenamiento, lo cual nos lleva a pensar que no asimilaban la idea de *periodicidad* en que están basadas las tablas periódicas diseñadas a lo largo de la historia.

Valoración de la actividad

Al final de la actividad, el alumnado y el profesorado

respondieron a cuestionarios de valoración de la actividad. La tabla 2 muestra las preguntas del cuestionario utilizado por alumnado y profesorado.

La mayoría de los estudiantes consideraron que el proyecto era interesante, que estaba bien expuesto y que les ayudó a estudiar la tabla periódica. Valoraron muy positivamente la oportunidad que les proporcionó el proyecto para descubrir elementos que no conocían y cuyas propiedades, utilidad y efectos en el medio ambiente y en la salud también les eran desconocidos.

Las alumnas y los alumnos también mostraron que el trabajo en grupo les cuesta bastante y se quejan de que no todos los miembros del grupo trabajan por igual, de forma que ven como una solución conveniente la exposición oral, en la que cualquier miembro del grupo puede explicar el trabajo realizado y el camino seguido para llevarlo a cabo.

La mayoría de los estudiantes lograron una integración inicial positiva que contribuyó a propiciar el desarrollo de una buena dinámica de trabajo en grupo, consiguiendo a la vez que el aprendizaje de la tabla periódica

fuera satisfactorio. Este hecho se hizo evidente en los resultados de la evaluación, en donde se vio que las alumnas y los alumnos que mejor trabajaron la actividad tuvieron mejores rendimientos en la evaluación del tema, mientras que el alumnado que suele tener bajos rendimientos académicos los mejoraron.

Los resultados del cuestionario del profesorado muestran que los docentes de los diferentes departamentos de lenguas han considerado que esta experiencia ha resultado de gran ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lengua extranjera, el alemán, y de las dos lenguas cooficiales de la comunidad, familiarizando al alumnado con el vocabulario técnico del campo de la química y con el registro hablado y escrito del ámbito científico.

El hecho de que el proyecto esté basado en el trabajo cooperativo y la interdisciplinariedad ha sido considerado por los docentes como un aspecto de gran valor añadido en el diseño de las actividades.

Conclusiones

Como ya se ha comentado en los apartados anteriores, las

Tabla 2. Cuestionario de valoración

Alumnado
¿Se ha explicado previamente el proyecto?
¿Te ha parecido interesante la experiencia de este proyecto?
¿Has tenido dificultades en la elaboración de la tabla gigante?
¿Te has encontrado a gusto con tus compañeros y con la experiencia?
¿Cómo has distribuido el trabajo con tus compañeros?
¿Te ha ayudado a aprenderte la tabla periódica?
¿Has descubierto elementos que eran desconocidos para ti?
¿Te has preguntado alguna vez para qué servían los elementos de la tabla?
¿Te ha parecido interesante la participación de diferentes departamentos?
¿Te gustaría realizar más proyectos de este tipo?
¿Qué tipo de proyectos?
Profesorado
¿Se ha conseguido motivar al alumnado?
¿Ha fomentado en el alumnado el interés por el estudio de la tabla periódica?
¿Crees que el alumnado tiene una visión más atractiva y global de la tabla periódica?
¿Se ha mejorado la comunicación de las alumnas y los alumnos?
¿Ha sido interesante la participación de los diferentes departamentos?

respuestas a los diferentes cuestionarios indican que con este tipo de actividades no solo se logra motivación (punto en el que coinciden tanto los docentes como el alumnado), sino también la memorización de los elementos y sus símbolos de forma sencilla y amena, como muestran los altos porcentajes de respuestas correctas a las cuestiones de contenido formuladas al alumnado.

El trabajo aquí presentado también se ha revelado como una importante estrategia metodológica para adquirir destreza oral y escrita en la lengua extranjera y en las lenguas de la comunidad, una apreciación en la que ha coincidido todo el profesorado que ha participado en el proyecto. Por último, también destacaremos la alta valoración mostrada por los cuestionarios en lo referente a la metodología de

trabajo cooperativo y al carácter interdisciplinar del proyecto.

No debemos olvidar que los docentes somos los primeros responsables en acercar la química al alumnado, hacerles ver que está en nuestra vida cotidiana, estimularles en su estudio, hacerles participar activamente y que no sean meros espectadores en el aula, donde se limitarían a escuchar e intentar grabar en su memoria la transmisión de contenidos.

Con este tipo de metodologías no solo ayudamos al alumnado a superar dificultades, sobre todo a aquellas alumnas y a aquellos alumnos a quienes les cuesta mucho asimilar conceptos abstractos (tales como *elemento* o *átomo*), sino también a que aumente su interés y su motivación hacia las clases de química, concretamente, en el estudio de la tabla periódica, que es una

gran herramienta de consulta, a la vez que se estimula el trabajo cooperativo.

Finalmente, hay que señalar que con este tipo de actividades también se pretende que la calificación no recaiga solo en exámenes o test, sino que las alumnas y los alumnos tengan la oportunidad de realizar proyectos elaborados en equipo. Creemos que con estas estrategias se favorece la evaluación y la formación en competencias como pueden ser las lingüísticas, creativas, comunicativas, de autonomía personal, social y ciudadana e interacción con el mundo, de manera que el proceso de enseñanza y aprendizaje es más enriquecedor, tanto para el alumnado como para el profesorado. Y no debemos olvidar que la participación de las alumnas y los alumnos en concursos de ciencia supone una

motivación para realizar trabajos a través de los cuales obtienen una recompensa interesante.

Participación en concursos

Este proyecto, bajo el título «Jugando con la tabla periódica. Diseña tu propia tabla periódica», recibió el primer premio *ex aequo* en la modalidad de Demostraciones de Química del concurso Ciencia en Acción 2013, en Bilbao (fig. 14).

Las alumnas y los alumnos tuvieron que exponer oralmente el trabajo realizado ante un jurado, lo que les supuso un estímulo y una labor de aprendizaje adicional.

Bibliografía

- AGAFOSHIN, N. P. (1977). *Ley periódica y sistema periódico de los elementos de Mendeléiev*. Madrid: Reverté.
- BENSAUDE-VICENT, B. (1984). «D. Mendeléiev: El sistema periódico de los elementos». *Mundo Científico*, 42: 184-189.
- CHACÓN, P. (2008). «El juego didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje: ¿Cómo crearlo en el aula?». *Nueva Aula Abierta*, 16: s. p.
- EMSLEY, J. (1993). *Les éléments chimiques*. París: Polytechnica.
- FERNÁNDEZ, M. R.; FIDALGO, J. A. (1987). *Química general*. León: Everest.
- FRANCO, M. A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; BERNAL MÁRQUEZ, S. (2012). «Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Primera parte: Los juegos al servicio del conocimiento de la tabla periódica». *Educación Química*, 23(3): 338-345.
- GARRIGÓS, L.; FERRANDO, F.; MIRALLES, R. (1987). «A simple postage stamp periodic table». *Journal of Chemical Education*, 64(8): 682-685.
- GORCHS, R. (2009). «El treball cooperatiu en l'ensenyament-



Figura 14. Estand donde se presentó el trabajo en el certamen Ciencia en Acción 2013, en el Bizkaia Aretoa de Bilbao.

- aprenentatge de la química». *Educació Química EduQ*, 4: 35-40.
- GRAU, D. (2009). «On és la química? Com podem aprendre a descobrir-la?». *Educació Química EduQ*, 4: 41-45.
- GUTIÉRREZ, M. S. (2003). «La clasificación periódica de los elementos químicos». *Alambique*, 38: 54-61.
- OLIVERAS, B.; SANMARTÍ, N. (2009). «Treballant les competències a la classe de química». *Educació Química EduQ*, 1: 17-23.
- PEÑA, M. (2007). «Palabras y frases creadas con los símbolos de los elementos». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3): 557-559.
- SAECKER, M. E. (2009). «Periodic table presentations and inspirations». *Journal of Chemical Education*, 86(10): 1151.
- SEGURA, M.; VALLS, J. M. (2010). «Els elements en caps: Una taula periòdica real». *Educació Química EduQ*, 7: 23-30.
- <http://adigital.pntic.mec.es/upe.de.soria/materias/quimica/tabla.htm>.
- <http://herramientas.educamadrid.org/tabla/>.
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~jpccec/tablap/index.html>.
- <http://www.taulaperiodoca.upc.edu>.



Antxon Anta Unanue

Es profesor de física y química en la Deutsche Schule – Colegio Alemán San Alberto Magno (Donostia – San Sebastián). Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad del País Vasco, ha dirigido e impartido cursos de formación para el profesorado y de divulgación científica. Ha escrito algunos artículos sobre trabajos prácticos de física en diversas publicaciones. Finalista en las últimas cinco ediciones de Ciencia en Acción, ha obtenido un primer premio en la modalidad de Química y una mención de honor en la modalidad de Física en 2013.
C. e.: antxonanta@yahoo.es.

Direcciones en Internet

- http://www.lenntech.com/espanol/tabla_periodica.htm.
- <http://www.webelements.com/index.html>.