

El bingo como recurso didáctico en el aula de secundaria

Antonio Joaquín Franco-Mariscal,¹ Antonio Tomás-Serrano,² Victoria Jara-Cano,² Francisco Javier Ortiz-Tudela²

ABSTRACT (Bingo as a didactic resource in the secondary education classroom)

A new educational proposal of a bingo game that presents to secondary school students (age 12 to 16) the chemical elements of the Periodic Table along with their properties is presented in this paper in an enjoyable way. Unlike other modalities proposed in the literature (Tejada and Palacios 1995; Franco-Mariscal 2006), this new version of educational bingo uses the periodic table itself as bingo cards and a computer application that picks out the balls. This educational game has been checked through some observations made by the teacher in the class and with an test of evaluation that was made before and later of the activity. The results show that students improve the learning of the contents related with the Periodic Table, besides to produce motivation in them.

KEYWORDS: periodic table, chemical elements, bingo, secondary education, educational games

Introducción

Uno de los problemas que más preocupa a los docentes de educación secundaria (12-16 años) en España en la actualidad es la pasividad y la falta de estímulo de los alumnos/as ante el aprendizaje de las materias de Ciencias en general, y de la Química en particular.

Prueba de ello es el descenso continuo que se observa en el número de estudiantes que elige la optativa de Física y Química en 4º de E.S.O. (16 años), o los indicadores de bajo nivel de alfabetización científica ofrecidos por los estudios internacionales de evaluación del rendimiento escolar como TIMSS o PISA.

La búsqueda de metodologías innovadoras alternativas que replanteen los métodos tradicionales supone la elaboración de recursos didácticos que fomenten la participación y la creatividad tanto del alumnado como del profesorado.

Según Orlik (2002), entre estas metodologías innovadoras se encuentran los juegos educativos, que se deben considerar como métodos activos de la enseñanza de la química. En otras palabras, el uso de estas estrategias de tipo lúdicas diseñadas convenientemente constituye una alternativa en el aula para lograr que el alumno participe de forma activa en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Según Yager (1991) "tomar parte en juegos focalizados" es

una estrategia constructiva que facilita la motivación de los aprendizajes y que permite concretar otras destrezas.

Partiendo de esta idea, y con el convencimiento de que el uso de juegos educativos en Química motiva a los alumnos a la vez que aprenden los contenidos, se presenta en este trabajo un recurso didáctico que permite el aprendizaje de los elementos químicos y de los conceptos inherentes a la tabla periódica a través del juego del bingo.

El uso de juegos educativos como recurso didáctico ya ha sido usado con éxito por otros autores. Así, en el aprendizaje de los elementos químicos se han propuesto crucigramas (Helser, 2003; Dkeidek, 2003; Franco-Mariscal y Cano-Iglesias, 2007; Franco-Mariscal, 2008; Franco-Mariscal y Franco-Mariscal, 2008), juegos de cartas (Granath and Russel, 1999), juegos que utilizan la actualidad del momento (Franco-Mariscal, 2006a) o el juego del bingo (Tejada and Palacios, 1995; Franco-Mariscal, 2006b).

En la literatura se han descrito dos propuestas educativas interesantes que utilizan el juego del bingo. Por un lado, Tejada y Palacios (2005) diseñaron un juego basado en el bingo para trabajar propiedades periódicas como la configuración electrónica, el radio atómico, los estados de oxidación o el número de valencias. En este bingo cada estudiante juega con un cartón y varias cartas. El cartón muestra los grupos principales de la tabla periódica y las cartas el nombre, el símbolo y el número de electrones periféricos de un átomo, así como algunas propiedades físicas o químicas del mismo.

Por su parte, Franco-Mariscal (2006b) realizó una experiencia con estudiantes de 3º de E.S.O. (15 años) durante los cursos 2004-2005 y 2005-2006 para acercar al alumnado la información contenida en la tabla periódica. En este juego, cada estudiante elabora su propio cartón de bingo a partir de uno real, y lo va rellenando al ir sacando las bolas del bombo.

¹ I.E.S. Caepionis. Chipiona. Cádiz. Spain.

Correo electrónico: antoniojoaquin.franco@uca.es

² I.E.S. Vega del Táder. Molina de Segura. Murcia. Spain.

Correos electrónicos: atserrano@gmail.com, victoria_jara@hotmail.es, fjavierot@gmail.com

Recibido: 2 de febrero de 2009; **aceptado:** 7 de mayo de 2009.

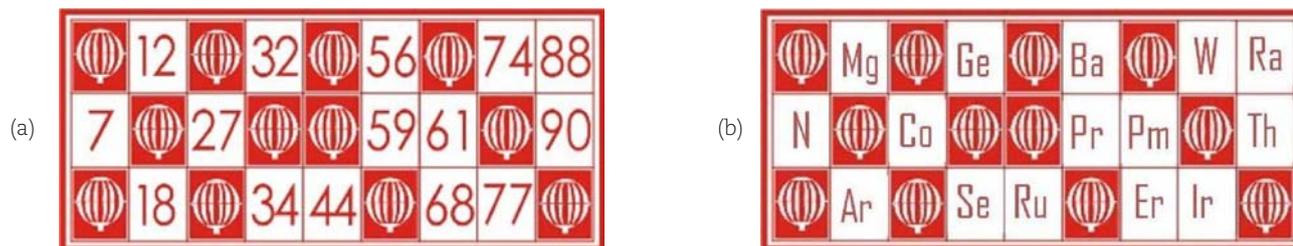


Figura 1. Cartón original y cartón elemental propuesto por Franco-Mariscal (2006b).

Los cartones propuestos por Franco-Mariscal se diseñaron sustituyendo los números del cartón clásico por los símbolos de los elementos de la tabla periódica como si de sus números atómicos se tratase. La figura 1 muestra el cartón original de la lotería y el correspondiente cartón elemental diseñado por el estudiante.

En el bingo de Franco-Mariscal (2006b) se extrajeron las bolas numéricas de forma manual y según la modalidad de juego a cada una de ellas se le asoció una propiedad (número atómico, número másico, número de protones, electrones, neutrones, etc.). De esta forma, y a través del juego de la lotería, los estudiantes aprenden de un modo divertido los símbolos de los elementos químicos, los aspectos más importantes de la composición interna de los átomos, tales como sus partículas constituyentes (electrones, protones, neutrones), los conceptos de número atómico, número másico, isótopos, etc.

Una nueva propuesta del juego del bingo

Tomando como punto de partida la experiencia realizada por Franco-Mariscal (2006b), se ha desarrollado una nueva modalidad de bingo para acercar al alumnado de secundaria los elementos químicos y su ordenación sistemática en la tabla periódica. Esta nueva propuesta presenta algunas ventajas respecto a la anterior.

En esta nueva versión se han sustituido los cartones del bingo por tablas periódicas, mientras que la extracción de las bolas se ha simulado mediante una aplicación informática que genera una secuencia aleatoria de elementos químicos.

El formato del cartón coincide con una tabla periódica convencional en la que están todos los elementos químicos, excepto los de transición interna. En ella se resaltan una serie de elementos (16) que son sus opciones de juego. La figura 2 recoge un ejemplo de cartón-tabla en esta nueva propuesta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
H													B	C	N	O	F	Ne
Li	Ba												Al	Si	P	S	Cl	Ar
Na	Mg												Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn		In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd							
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac																

Figura 2. Cartón-tabla de bingo propuesto.

Cada estudiante tiene un cartón diferente y la posibilidad de ganar es la misma para cada jugador. La forma de tabla periódica que presenta el cartón facilita que durante el desarrollo del juego el estudiante se familiarice con esta herramienta, así como con los conceptos de grupo y período de una manera divertida. Según la modalidad de juego, la información contenida en el cartón-tabla varía, pero todos juegan con 16 elementos. Así, se han diseñado cartones con tres niveles de dificultad:

- **Nivel 1 (sencillo).** En las casillas del cartón de bingo aparecen los símbolos de los elementos. Este nivel no requiere grandes conocimientos previos del alumno sobre los nombres de los elementos; basta con relacionar el símbolo del elemento presentado en la pantalla con el del cartón. El cartón recogido en la figura 2 es un ejemplo de este nivel.
- **Nivel 2 (medio).** En esta modalidad, en el cartón aparecen los nombres de los elementos en lugar de los símbolos químicos. Para poder jugar en este nivel se requiere que los alumnos sean capaces de relacionar el nombre de los elementos con su correspondiente símbolo químico. La figura 3 muestra un ejemplo de cartón-tabla para el nivel medio.
- **Nivel 3 (experto).** En este nivel las casillas donde se sitúan los elementos con los que se ha de jugar aparecen en blanco. Este nivel es mucho más complicado, ya que no requiere tan sólo conocer el nombre del elemento y su asociación con el símbolo, sino que además es necesaria una noción mínima sobre el lugar que ocupan los elementos en la tabla. De otro modo no hay tiempo suficiente para revisar el resto de elementos, de forma que los jugadores han de ser capaces de asociar cada elemento con su periodo y su grupo. Un ejemplo de cartón-tabla para el nivel experto se recoge en la figura 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Hidrógeno													Boro	Carbono	Nitrógeno	Oxígeno	Fluor	Neón
Litio	Berilio												Aluminio	Silicio	Fósforo	Azufre	Cloro	Argón
Sodio	Magnesio																	
Potasio	Calcio	Escandio	Titanio	Vanadio	Cromo	Manganeso	Hierro	Cobalto	Níquel	Cobre	Cinc	Galio	Germanio	Arsénico	Selenio	Bromo	Kriptón	
Rubidio	Estroncio	Itio	Circonio	Niobio	Moibdeno	Tecnecio	Rutenio	Rhodio	Paladio	Plata	Cadmio	Indio	Estadio	Antimonio	Teluro	Yodo	Iodón	
Cesio	Bario	Lantano	Hafnio	Tantalio	Wolframio	Renio	Osmio	Iridio	Platino	Oro	Mercurio	Talio	Plomo	Bismuto	Polonio	Astato	Rádón	
Francio	Radio	Actinio																

Figura 3. Cartón de bingo para el nivel medio.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na															S	Cl	
		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn				Se	Br	Kr
		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd				Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Ra
Fr	Ra	Ac															

Figura 4. Cartón del bingo para el nivel experto.

En todos los niveles, las “bolas se extraen” con una aplicación informática que ha sido desarrollada por los estudiantes de 2º de Bachillerato (18 años) V. Jara-Cano y F. J. Ortiz-Tudela en 2007. Para ello, se han creado vídeos con sonidos y efectos visuales para cada elemento. Usando un programa reproductor de vídeo (Windows Media Player, VLC, etc.) se elabora una lista de reproducción que contenga todos los archivos, uno por cada elemento, y se selecciona la opción de reproducción aleatoria. Básicamente, se ha sustituido el clásico bombo por un programa de ordenador.

Los vídeos se han elaborado con el programa Showbiz DVD, un programa de edición de vídeo, de fácil uso. Cada vídeo tiene una duración de 15 segundos y muestra el símbolo de un elemento químico sobre la imagen del elemento que representa. Así se pretende que los jugadores puedan ir asociando cada elemento con su aspecto real, conocer su estado de agregación o su carácter metálico. La figura 5 muestra la información que proporciona la aplicación informática para las “bolas extraídas” mercurio, neón y oro.

Las normas del juego se resumen a continuación:

- 1) Se puede conseguir premio si se “canta grupo”. Para simplificar el juego, basta con completar tres elementos de una misma columna, como muestra la figura 6.
- 2) De forma análoga, se puede conseguir premio si se “canta

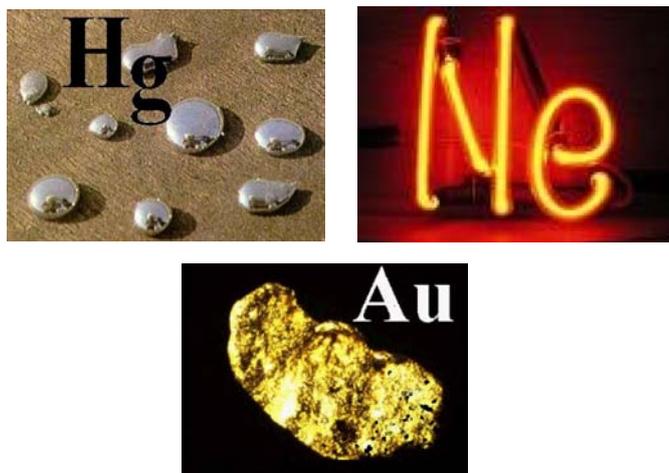


Figura 5. Ejemplos de “bolas extraídas” por la aplicación informática.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

Figura 6. Ejemplo de cartón-tabla en el que se ha cantado grupo.

periodo”. En este caso, el estudiante debe tener en su cartón-tabla cinco elementos de la misma fila, como indica la figura 7.

- 3) Finalmente, se puede conseguir premio si se “canta bingo o tabla”. En este caso, deben de haber salido los 16 elementos que aparecen en las casillas blancas del cartón, como ilustra la figura 8.

Evaluación del aprendizaje

El diseño

Con idea de evaluar el recurso didáctico, se llevó a cabo una experiencia durante el curso 2008-2009 con 58 alumnos de 3º de E.S.O. (15 años), pertenecientes a tres grupos diferentes del I.E.S. Vega del Táder de Molina de Segura (Murcia, España). La mayoría de ellos carecía de nociones previas de la tabla periódica.

Para conocer si la presencia de un entorno lúdico en el aula contribuye además de a crear una motivación extrínseca en los alumnos, a fomentar otra de tipo intrínseco asociada al aprendizaje, se efectuó la evaluación del juego didáctico usando dos instrumentos diferentes. Por un lado, la observación directa en el aula por parte del docente y, por otro lado, la realización de una prueba de evaluación de los contenidos asociados al juego educativo, que se realizó antes y después del mismo.

Así, la secuencia de evaluación realizada se compuso de tres partes:

- Realización de la prueba preliminar de contenidos, unos días antes de realizar la actividad lúdica en el aula.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

Figura 7. Ejemplo de cartón-tabla en el que se ha cantado período

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
H																	He	
Li	Be	¡Tabla!										B	C	N	O	F	Ne	
X	X											X	X	X				
Na	Mg											X	X	X	P	S	Cl	Ar
X	X											X	X	X				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
X	X											X	X	X			X	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
												X	X	X				
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
												X	X	X				
Fr	Ra	Ac																
X																		

Figura 8. Ejemplo de cartón-tabla en el que se ha cantado Tabla.

- Realización de una sesión de clase dedicada al juego del bingo, donde cada estudiante jugó un mínimo de dos veces al nivel 1. Se eligió este nivel por tratarse de alumnos de 3° de E.S.O., y por tanto, con escasos conocimientos de la Tabla. La figura 9 muestra algunas imágenes tomadas en esta sesión.
- Realización de la misma prueba de evaluación un mes después de haber jugado al bingo.

Evaluación de la prueba de contenidos

Los objetivos de aprendizaje que se perseguían con este juego eran de dos tipos.

Por un lado, se pretendía facilitar la memorización de los elementos químicos y sus símbolos, así como su colocación en la tabla periódica y la distinción entre grupo y período. En definitiva, conseguir que el alumno se familiarice con la forma de la tabla periódica.

Por otro lado, la introducción de las imágenes también buscaba obtener un aprendizaje significativo.

La prueba de evaluación, por su parte, constaba de siete cuestiones, que se habían diseñado atendiendo a dichos objetivos. El contenido de esta prueba se presenta en el Anexo I.

Así, el objetivo de aprendizaje de las cuestiones 1 y 2 fue conocer si el alumno era capaz de asociar el nombre de un elemento con su símbolo químico o viceversa. Por su parte, la tercera cuestión buscaba averiguar si el estudiante era capaz

de identificar los elementos químicos en la vida real. Las cuestiones 4 y 5 trabajaban el concepto de tabla periódica, mientras que la sexta cuestión permitió analizar si el alumno conocía la ubicación de algunos elementos en la misma. La última cuestión permitió conocer si el alumnado diferenciaba entre grupo y período.

Se ha realizado un análisis global de las pruebas realizadas. La tabla 1 compara los resultados de cada pregunta de la prueba antes y después de jugar al Bingo Atómico.

Estos resultados se muestran de forma diferente según la cuestión, bien como porcentajes de estudiantes que responden acertadamente la pregunta, o bien como número de aciertos por alumno (a/a). Así, por ejemplo para este último caso, el promedio de nombres de elementos escritos correctamente por los estudiantes fue de 3,6 por cada alumno antes de jugar al bingo, lo que indica que una buena parte del alumnado ya tenía algunas nociones previas sobre la tabla periódica. Téngase en cuenta que este índice está comprendido, en nuestra experiencia, entre 0 y 10.

Como muestran los resultados de la tabla 1, se observa que el aprendizaje de estos contenidos aumentó considerablemente tras jugar al Bingo Atómico.

Esta mejora es apreciable en todos los objetivos de aprendizaje, siendo los resultados más notables los que se obtienen en los objetivos relativos a la diferenciación entre grupo y período, que se cuadruplican tras jugar. También destacan los datos obtenidos en la ubicación de los elementos en la tabla periódica y la asociación nombre-símbolo de elementos.

Asimismo, se observa que las mejoras son menos acusadas en las cuestiones relacionadas con el concepto de tabla periódica y la identificación de los elementos en las sustancias.

En el análisis de los datos se ha observado que los alumnos que habitualmente solían obtener buenas calificaciones obtuvieron también los mejores resultados después de jugar al bingo.

En cuanto a alumnos que normalmente solían mostrar poco interés por la asignatura y obtienen peores resultados académicos, se observaron mejoras en los objetivos de distin-



Figura 9. Algunos estudiantes de 3° de E.S.O. durante el transcurso del juego educativo.

Tabla 1. Resultados de la prueba de contenidos antes y después de jugar al bingo.

Cuestión planteada	Objetivos de aprendizaje	Antes de jugar al Bingo Atómico	Después de jugar al Bingo Atómico
1. Escribe el nombre de los elementos cuyo símbolo se indica.	Asociación de nombre y símbolo químico.	3,6 a/a	5,8 a/a
2. Escribe el símbolo de los elementos cuyo nombre se indica.		1,9 a/a	3,8 a/a
3. ¿Qué elementos asociarías a las siguientes imágenes?	Identificación de los elementos en las sustancias.	2,4 a/a	2,8 a/a
4. ¿Qué es la tabla periódica de los elementos?	Concepto de tabla periódica.	67%	83%
5. Dibuja la silueta de la tabla periódica.		67%	79%
6. Sitúa en ella, de forma aproximada, los elementos de la cuestión 1.	Ubicación de elementos en la tabla periódica.	0,80 a/a	2,1 a/a
7. ¿Sabrías explicar qué diferencia hay entre grupo y período?	Diferencia entre grupo y período.	18%	74%

ción entre grupo y período, asociación de los nombres de los elementos y asociación de imágenes. Estos estudiantes obtuvieron en las restantes cuestiones prácticamente los mismos resultados antes y después de jugar al bingo.

El análisis de la cuestión ¿Qué es la tabla periódica de los elementos? ha mostrado que la respuesta mayoritaria fue “Tabla en la que están ordenados los elementos químicos”. Esta concepción tan elemental del alumnado no ha mejorado tras el juego, resultado que era esperable ya que nuestro recurso carece de medios para potenciar una idea más profunda de la importancia de la tabla periódica.

Evaluación de las observaciones directas en el aula

Nuestras observaciones directas en el aula apuntan a que los estudiantes se divirtieron con la actividad, a la vez que aprendían contenidos de química. Con idea de intentar valorar de una forma más objetiva esta impresión personal, se diseñó una sencilla prueba de tres preguntas en la que los alumnos evaluaron la actividad realizada.

Las cuestiones planteadas fueron:

- ¿Qué es lo que más te ha gustado del Bingo Atómico?
- ¿Has aprendido algo acerca de la tabla periódica jugando al Bingo Atómico? En caso afirmativo, indícalo.



Figura 10. Análisis de las respuestas de los alumnos a la cuestión 1 “¿Qué es lo que más te ha gustado del Bingo Atómico?”

- ¿Qué modificaciones crees que habría que introducir para mejorar el juego?

Las figuras 10 a 12 ilustran los porcentajes obtenidos en las distintas respuestas dadas por el alumnado.

El análisis de las respuestas dadas en la primera cuestión muestra que, además del aprendizaje que se ha comprobado que adquieren, la circunstancia que mueve al alumnado a realizar esta actividad es una motivación extrínseca manifestada con términos como diversión, premios, rivalidad, convivencia o me han gustado las imágenes y la música.

Además, la mayoría de los estudiantes son conscientes de su aprendizaje, y un 58% afirmó que había aprendido algunos nombres y símbolos de elementos químicos, mientras que un 19% indicó que era capaz de diferenciar entre grupo y período. Un bajo porcentaje de alumnos, en torno al 3%, también creía ser capaz de situar algunos elementos en la Tabla. Sin embargo, un 20% de los estudiantes no sabían si habían logrado aprender algo nuevo.

En cuanto a las mejoras que se podrían introducir en el juego, a la mayoría de los alumnos les pareció bien como estaba. Unos pocos propusieron incluir el nombre de los elementos en los vídeos o mejorar las imágenes, mientras que otros preferían que se diesen más premios. Incluso un 3 % del alumnado afirmó que no le había gustado nada, evidentemente porque nunca ganaron.

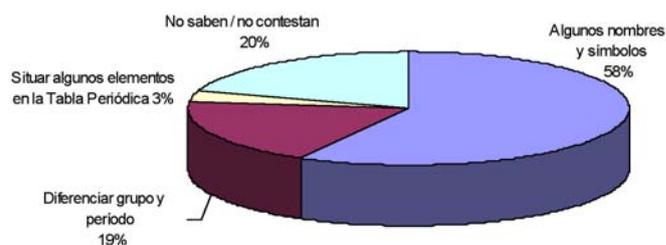


Figura 11. Análisis de las respuestas de los estudiantes a la cuestión 2, en torno al aprendizaje realizado.

Conclusiones y propuestas de mejora

Este artículo presenta una nueva versión del juego del bingo adaptada al estudio de los elementos químicos y la tabla periódica como herramienta de trabajo imprescindible en Química.

El diseño de este juego educativo pretende hacer sencillo, ameno y motivador el aprendizaje de la tabla periódica a los estudiantes de Educación Secundaria (15-16 años) en sus primeros contactos con la Química.

Desde nuestro punto de vista, y atendiendo tanto a las observaciones realizadas por el docente en el aula como a la prueba de evaluación de contenidos llevada a cabo, creemos que este objetivo se ha conseguido. De hecho, el porcentaje de alumnos que responde correctamente a cuestiones relacionadas con los elementos químicos o conceptos relativos a la tabla periódica aumenta considerablemente un mes después de haber jugado al bingo en clase.

No obstante, a pesar de los excelentes resultados obtenidos, creemos que deberíamos llevar a cabo algunas modificaciones en el juego. Las más significativas serían:

- En cada vídeo se incluirá, además del símbolo del elemento, el nombre. Lo ideal sería que además se pudiese escuchar el nombre del elemento en cuestión. Sin embargo, esto conlleva dificultades técnicas que de momento no podemos salvar. Cuando se lleve a cabo este cambio, el nivel medio podría pasar a ser nivel sencillo.
- Los resultados indican que la identificación de imágenes a los elementos podría mejorar bastante. A este respecto, quisiéramos considerar que en general, no se puede pretender que los alumnos asocien una imagen a un elemento, sólo por que hayan visto un vídeo de 15 segundos. Además, no siempre se ha dispuesto de las imágenes adecuadas. En nuestro caso, sólo contamos con las imágenes que encontramos en internet y que en muchas ocasiones no tienen la calidad requerida. No obstante, nos planteamos la posibilidad de modificar los vídeos de los elementos para incluir diferentes imágenes de cada elemento, imágenes que estarían relacionadas con la apariencia física del elemento, con sus aplicaciones, con su ubicación en la tabla periódica, o con su relación con la vida cotidiana.

Por último, se ha observado que a los alumnos les motiva este juego, aunque no haya ninguna recompensa. No obstante, funciona mucho mejor con premios, aunque sean simbólicos. Probablemente sucedería igual con otros juegos, pero no deja de ser llamativo verlos cómo se divierten con un juego relacionado con la tabla periódica.

Quizás esto debería llevarnos a una reflexión acerca de la metodología que habitualmente se emplea con los estudiantes de los primeros niveles de la Educación Secundaria. En este sentido, animamos a otros profesores de esta etapa a que desarrollen su propia versión del juego del bingo. De hecho,

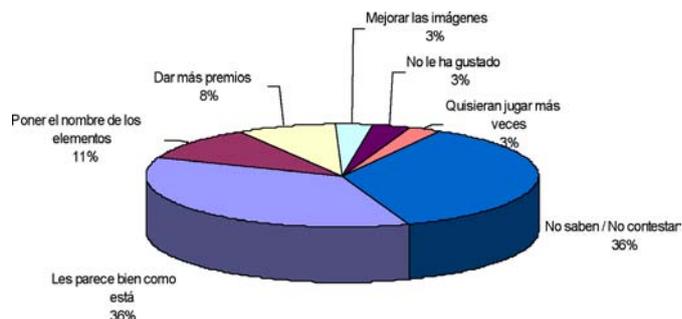


Figura 12. Análisis de las respuestas del alumnado a la cuestión 3 sobre las posibles mejoras del juego

esta versión del juego fue la más elaborada y original de las desarrolladas por distintos alumnos de 2º de Bachillerato, a los que se le propuso como actividad de clase. Creemos que con las indicaciones dadas en este artículo (nombre del programa que edita los vídeos, reproducción aleatoria con Windows Media Player, tipo de cartones que empleamos, mecánica del juego, etc.), debería ser suficiente para que no ya docentes, sino los propios alumnos de Secundaria Obligatoria fuesen capaces de desarrollar sus propias versiones del juego, lo que contribuiría notablemente a su aprendizaje.

Referencias

- Dkeidek I.M., The elements drawing, *Journal of Chemical Education*, 80(5), 501-502, 2003.
- Franco-Mariscal A.J., Elemental, ¡ganemos el Mundial!, *Aula de Innovación Educativa*, 156, 87-96, 2006a.
- Franco-Mariscal A.J., La lotería de átomos, *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 50, 116-122, 2006b.
- Franco-Mariscal A.J., Elemental Chem Lab, *Journal of Chemical Education*, 85(10), 1370-1371, 2008.
- Franco-Mariscal A.J. y Cano-Iglesias M.J., Playing with the 50 States and the Chemical Elements, *The Geography Teacher*, 4(2), 10-12, 2007.
- Franco-Mariscal A.J. y Franco-Mariscal R., Presidential Periodic Table, *The Science Teacher*, 75(6), 69-73, 2008.
- Granath P.L. y Russell J.V., *Journal of Chemical Education*, 76, 485, 1999.
- Helser T.L., Elemental Zoo, *Journal of Chemical Education* 80(4), 409-410, 2003.
- Tejada S. y Palacios J., Chemical Elements Bingo, *Journal of Chemical Education*, 72, 1115, 1995.
- Yager, R.E., The constructivist learning model, towards real reform in science education, *The Science Teacher*, 58(6), 52-57, 1991.
- Orlik, Y., *Química: métodos activos de enseñanza y aprendizaje*, Ed. Iberoamérica, México. Capítulo 10: Organización moderna de clases y trabajo extraclase en química, 2002.

ANEXO I: PRUEBA DE EVALUACIÓN

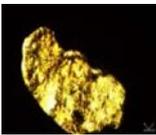
Cuestión 1: Escribe el nombre de los elementos cuyo símbolo se indica a continuación:

Ca		Pb	
Ag		K	
He		Cr	
N		Ni	
Fe		O	

Cuestión 2: Escribe el símbolo de los elementos cuyo nombre se indica a continuación:

Cobalto		Cesio	
Sodio		Aluminio	
Azufre		Radio	
Flúor		Arsénico	
Neón		Bario	

Cuestión 3: ¿Qué elementos químicos asociarías a las siguientes imágenes?

 (1)	 (2)	 (3)	 (4)	 (5)
 (6)	 (7)	 (8)	 (9)	 (10)

Cuestión 4: ¿Qué es la tabla periódica de los elementos?

Cuestión 5: Dibuja la silueta de la tabla periódica.

Cuestión 6: Sitúa en ella, de forma aproximada, los elementos de la cuestión 1.

Cuestión 7: ¿Sabrías explicar qué diferencia hay entre **grupo** y **período**? Puedes explicarlo haciendo un dibujo.