

Ideas para el aula

ACTIVIDADES LÚDICAS DIGITALES PARA EL AULA DE QUÍMICA

Sergio Baggio

UNPSJB, Sede Puerto Madryn, UTN, Facultad Regional Chubut, Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Email: baggiosergio1940@gmail.com

Recibido: 24/10/2019. Aceptado: 30/4/2020.

Resumen. En el presente trabajo se destaca el valor de los juegos y el aprendizaje basado en ellos como una herramienta para el diseño de la enseñanza. En educación, los juegos pueden promover la motivación, el compromiso y el aprendizaje, lo que presenta un atractivo para el uso de estos en la planificación de la enseñanza. El autor desarrolló varios juegos en formato digital relacionados con juegos de mesa tradicionales, como el juego de la oca, distintos tipos de bingo, la batalla naval y otros que son desarrollos personales y son descritos en este trabajo. Los juegos se presentaron en varios talleres para docentes de química en los últimos años y se describe, a través de encuestas, la respuesta de éstos esta experiencia.

Palabras claves. Juegos, Química, Bingo, Oca, Batalla naval

Digital games for the chemistry classroom

Abstract. This paper highlights the value of games and game-based learning as a tool for instructional design. In education, games can promote motivation, engagement, and learning, which presents an appeal for the use of games in instructional design. The author developed many games in digital format related with traditional table games like goose game, bingo, battleship and others that are personal inventions which are presented in the paper. Games were presented in many workshops for chemistry teachers in the last years and the response of them to the experience is described.

Key words. Games, Chemistry, Bingo, Goose, Battleship

INTRODUCCIÓN

El juego se ha visto generalmente como una actividad para el ocio y el esparcimiento, sin sentido ni significado. En los procesos de enseñanza y aprendizaje se ha empleado como una herramienta didáctica, llena de sentido, que se relaciona con los aprendizajes significativos de los educandos y mejora los resultados académicos (Rastegarpour y Marashi,

2012) . El área de las ciencias naturales no ha sido ajena al empleo de este recurso para favorecer los procesos de aprendizaje de la ciencia en la escuela.

Los métodos tradicionales de enseñanza han sido y son criticados, y han puesto en evidencia la necesidad de incorporar estrategias didácticas innovadoras para favorecer el aprendizaje, de modo que puedan ser empleadas en el aula con el fin de lograr que el alumno, en vez de solamente almacenar conocimiento, sea capaz de incorporarlo a su estructura cognitiva, transformarlo, y quizás lo más importante, usarlo en la solución de problemas.

En el caso particular de la química, muchos docentes acuerdan sobre el uso de juegos y acertijos como un método eficaz para aumentar el interés y mejorar el aprendizaje de la asignatura (Russell, 1999, Samide y Wilson, 2014). Muchos juegos exitosos no son otra cosa que modificaciones de los populares juegos de mesa, mientras que otros son verdaderas innovaciones desarrolladas por los mismos docentes.

Los objetivos de los juegos didácticos pueden ser muy diversos incluso para un mismo juego, dependiendo del propósito que se persiga con la estrategia empleada y el nivel al cual están dirigidos. Sin embargo, tratando de englobar lo mencionado en el párrafo anterior, podrían resumirse así:

1. Cambiar el estudio tradicional, teórico y a veces, memorístico de la química, por un estudio activo, ameno y más ventajoso.
2. Inducir a que el estudiante se interese por el desarrollo concreto de los temas y ejercicios de química.
3. Desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje en forma amena, interesante y fructífera desde el inicio hasta el término de cada clase y durante todo el año escolar.
4. Demostrar la eficiencia y eficacia de los diversos juegos didácticos en la enseñanza de la Química, abordando la interdisciplinariedad con otras áreas.
5. Atender a aquella/os alumnas/os que presenten dificultades de aprendizaje de forma más amena.
6. Desarrollar las competencias básicas.

Al discutir la cuestión del enfoque que el docente le da a la enseñanza, la tecnología por computadora ocupa un lugar central. Las simulaciones y otras actividades en las que se utiliza un ordenador, por su carácter interactivo, ofrecen una oportunidad especial para el aprendizaje centrado en el estudiante, al mismo tiempo ofrecen opciones donde el docente lidera el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, un proceso de aprendizaje

de este tipo se puede basar en el método de descubrimiento guiado o permitir que las personas aprendan libremente sin mucha orientación (es decir, el método de descubrimiento puro, aunque este método ha sido muy criticado).

La curiosidad, según Karl Kapp (2013), es el motor que facilita el misterio y fantasía que influyen positivamente el estado emocional del estudiante. Cuando el contenido es presentado mediante una estructura de juego, los estudiantes aprenden a medida que avanzan sobre esa misma estructura. Esto hace que se tienda a reducir el rol autoritario que a veces toma el profesor y entonces se producen relaciones más deseables, fundamentalmente la interacción entre el docente y los alumnos. Los juegos proporcionan un entorno que requiere que los estudiantes tomen sus propias decisiones y evalúen sus propios resultados. Los juegos educativos cambian el papel del docente del de un simple instructor, a un organizador o moderador de una clase. Reduce el dominio que un docente tiene sobre la misma. El profesor puede presentar el concepto en la lección y las reglas del juego y observa, mientras el alumno toma a su cargo el proceso de aprendizaje, fomentando una actividad autónoma (Martínez Sánchez y col., 2007).

Los juegos instructivos pueden también ser una herramienta de evaluación, porque expone las debilidades y fortalezas de los estudiantes. El docente evalúa mientras observa a los estudiantes. Los juegos didácticos proporcionan muchas veces una mejor forma de evaluación para cuantificar el conocimiento y las habilidades, que los métodos tradicionales. La evaluación ocurre al mismo tiempo con el proceso de juego, ya que los participantes reciben retroalimentación inmediata; saben si han respondido bien y llevan una estadística de su performance.

Para que un juego sea aceptado como medio para la enseñanza, debe poseer las siguientes características:

- Debe ser diseñado para apoyar los objetivos de instrucción establecidos.
- Debe brindar la oportunidad para que los alumnos tengan una interacción significativa con el contenido de aprendizaje.
- Debe proporcionar medios para evaluar el rendimiento del alumno para ver si se han alcanzado los objetivos de instrucción de la lección.
- Debe suministrar un medio de retroalimentación inmediata. La retroalimentación se debe dar a los alumnos lo antes posible para actuar con medidas correctivas o de remediación.

El juego debe desarrollarse en función del nivel de habilidad de los alumnos. La experiencia personal en el uso de estas herramientas nos muestra que si la tarea a realizar es demasiado difícil, los estudiantes pueden rendirse fácilmente y aburrirse si es demasiado fácil.

Continuando con el desarrollo de herramientas informáticas en el estudio de la química, se presentan varios juegos en formato digital basados en juegos tradicionales de mesa y otro de elaboración propia, que cubren algunos temas vinculados con la tabla periódica, nomenclatura, formuleo, sistemas materiales y otros. En total se presentan 19 juegos, a saber: 6 relacionados con el juego de la oca, 5 son diferentes tipos de bingos, 4 batallas navales y 4 relacionados con otras disciplinas. Como objetivo adicional se pretende facilitar a docentes el acceso a los mismos a fin de que puedan hacer una evaluación sobre las posibilidades de los mismos en sus actividades docentes cotidianas.

DESARROLLO DE JUEGOS

a) Basados en el juego de la oca

De acuerdo con Wikipedia ([https://es.wikipedia.org/wiki/ juego de la oca](https://es.wikipedia.org/wiki/juego_de_la_oca)), el juego de la oca, utilizado por muchos en nuestra niñez, es muy antiguo, y la primeras versiones datan del siglo XVI.

En el presente trabajo se presenta una adaptación libre del juego, para ser utilizado en clases de química. A diferencia con el juego de mesa, cada alumno juega individualmente en su tablero, aunque compite con todos los otros que participan en el juego. El alumno, mientras juega, revisa sus conocimientos de la materia siendo especialmente útil para poner a prueba sus fortalezas, previo a una evaluación. Paralelamente existe la competencia, siempre motivadora en los estudiantes, que combina el azar y los conocimientos, y donde se deberán considerar el número de veces que se arrojó el dado, la cantidad de respuestas correctas e incorrectas hasta llegar a la meta, con lo cual el docente determinará quien es el vencedor. En la Figura 1 se muestra una imagen del tablero de la oca digital utilizado en los programas.

Al comienzo del juego, la oca se ubica en SALIDA y va avanzando de acuerdo con los números que aparecen cada vez que se arroja el dado. Recién cuando la oca supera el casillero 11, comienzan a hacerse las preguntas. Una respuesta correcta recibe un premio para avanzar 4 casilleros mientras que la incorrecta recibe una penalización de retroceder el mismo número de casillas. Finaliza el juego para cada participante cuando se alcanza la LLEGADA (casillero 88) a través de un último tiro que haga avanzar al participante el número exacto de casilleros para alcanzar el 88. Si el número obtenido es mayor, la oca "rebota" y se deberá jugar nuevamente hasta alcanzar el número exacto para alcanzar la meta. El docente deberá elaborar algún algoritmo con los parámetros que suministra el programa para definir al ganador.

77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88 LLEGADA	
76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
0 SALIDA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Figura 1. Tablero del juego de la oca digital

Los juegos de la oca desarrollados se identifican con los códigos: S_J_13 (Formuleo y Estructura Atómica), S_J_26 (Estequiometría), S_J_27 (Equilibrio), S_J_28 (Sistemas Materiales), S_J_33 (Le Chatelier) y S_J_41 (Genérico). El juego 13 presenta preguntas más elementales y son para responder Verdadero o Falso. Los juegos 26, 27, 28 y 33 presentan varias opciones en sus respuestas y por la temática pueden ser utilizados también en un curso de química general en el nivel inicial universitario. El juego 41 (Genérico) presenta la particularidad que es el mismo docente quien elabora las preguntas de tipo Verdadero-Falso a utilizar. Por supuesto que este programa no queda limitado a la química sino a cualquier disciplina donde se puedan elaborar preguntas de este tipo.

Algunas preguntas típicas que aparecen en los juegos son:

S_J_13: El átomo de hidrógeno pesa 1g V-F

S_J_26:

¿Cuántos gramos de H hay en 46g de CH₄O?

- 2.8 g
 184 g
 0.36 g
 1.5 g
 5.8 g

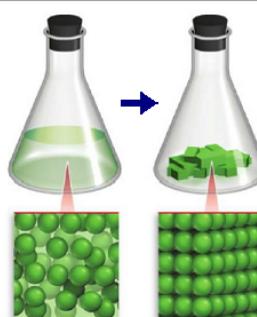
S_J_27:

- Kc para $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \leftrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ es
- A. $Kc = \frac{[\text{Na}_2\text{CO}_3][\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}$
B. $Kc = \frac{1}{[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}$
C. $Kc = \frac{[\text{Na}_2\text{CO}_3][\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NaHCO}_3]^2}$
D. $Kc = [\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]$
E. $Kc = \frac{[\text{Na}_2\text{CO}_3][\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NaHCO}_3]}$
- a
 b
 c
 d
 e

S_J_28:

La transformación que se muestra a nivel macro y microscópico, es una:

a) Deposición.
b) Sublimación.
c) Solidificación.
d) Condensación.
e) Fusión



a b c d e c

S_J_33: Vinculado con el principio de le Chatelier

¿Qué pasa si se disminuye el Volumen?



Hacia Reactivos No cambia Hacia Productos

b) Juegos tipo "bingo"

El **bingo** (del inglés *bingo*) ([https://es.wikipedia.org > wiki > Bingo](https://es.wikipedia.org/wiki/Bingo)) es un juego de azar que consiste en un bolillero con un número determinado de bolillas numeradas en su interior. Los jugadores cuentan con fichas con números aleatorios escritos en ellas, dentro del rango correspondiente. Un locutor va sacando las bolas del bolillero, anunciando los números en voz alta. Si un jugador tiene dicho número en su cartón lo marca, y el juego continúa así hasta que alguien consigue marcar todos los números de su cartón o líneas y columnas según las reglas acordadas entre los participantes. Existen varias teorías sobre cuando empezó esta actividad, pero la mayoría de ellas la datan en el siglo XVI.

En la bibliografía existen infinidad de variantes y aplicaciones con fines educativos. En este trabajo se describen cinco programas desarrollados por el autor y basados en este tradicional juego. Los programas son S_J_02 (Bingo de símbolos_1), S_J_21 (Bingo de símbolos_2), S_J_42 (Bingo de compuestos), S_J_43 (Bingo material de laboratorio) y S_J_44 (Bingo química y sociedad).

Los juegos 2 y 21 son semejantes. Los cartones corresponden a Tablas Periódicas donde se han seleccionado 16 elementos, como se muestra en la Figura 2. En los 25 cartones disponibles hay 12 elementos ordenados en 4 columnas de 3 elementos y 15 elementos en 3 filas de 5 elementos. De esta manera se puede completar "columna o grupo", "línea o período" y "cartón lleno o tabla". El docente asignará el puntaje o premio de cada logro. Las bolas a jugar en este caso, son fichas con diferente información. En el programa 2 la ficha contiene una imagen del elemento, donde se encuentra además el símbolo del mismo y un breve

texto que el docente, que actúa como relator, puede leer o no. En el juego 21, más elemental, la ficha contiene el número atómico y el nombre del elemento, representado por un dibujo sencillo que ilustra alguna de sus propiedades o usos. En la Figura 3 se muestra la ficha de litio para cada uno de los juegos descriptos.

H																	He
Li	Be	14										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 2: Ficha típica del bingo



Figura 3: Bolillas típicas de los juegos S_J_2 y S_J_21

El juego S_J_42, Bingo de compuestos, guarda semejanza en su estructura con el S_J_02. Las fichas contienen el nombre e imagen del compuesto, en algunos casos con información adicional sobre sus propiedades y usos, y en los cartones figuran las fórmulas por lo que se ejercita la relación nombre-fórmula y viceversa. La Figura 4 muestra una ficha y parte de un cartón típico.

Li ₂ O	Ca(OH) ₂	CoCl ₂	<p style="text-align: center;">Cloruro de níquel</p>  <p>Se utiliza en platinado, manufactura de tintas, la sal anhidra se utiliza en mascarar de gas como absorbente de amoníaco.</p>
CdSO ₄	Cu(NO ₃) ₂	NiCl ₂	
Co(NO ₃) ₂	BaSO ₄	Ca ₂ (PO ₄) ₂	
Fe ₂ O ₃	LiBr	Al ₂ O ₃	
Ca(ClO) ₂	AuCl ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	

Figura 4: Ficha y bolilla típica del juego "Bingo de Compuestos"

Los juegos S_J_43 y S_J_44 son semejantes en su estructura. Ambos tienen 2 niveles: básico y avanzado. En el caso del juego 43, en el básico las fichas tienen nombre, imagen y usos del material de laboratorio que se muestra. En el avanzado no aparece el nombre y es adecuado para el proceso de evaluación. Una ficha típica para el S_J_43 se muestra en la Figura 5.



Figura 5: Bolilla típica del juego "Bingo de Laboratorio"

En el caso del juego 44, las bolillas corresponden a imágenes de materiales o procesos, que tienen conexión con la química o la física, y que son utilizados por nuestra sociedad. Por ejemplo: antibióticos, acero, papel, radioisótopos, entre otros.

c) Juegos tipo "batalla naval"

La batalla naval es un juego de mesa bastante utilizado como entretenimiento entre jóvenes y adultos. Fácil de construir no requiere de equipamiento especial: basta papel cuadriculado, lápiz y goma. En el presente trabajo se presentan cuatro actividades que son variantes del tradicional juego: S_J_04 (batalla naval de orbitales), S_J_18 (batalla naval inorgánica), S_J_46 (batalla naval periódica) y S_J_47 (batalla naval orgánica). En estos juegos se incursiona en la configuración electrónica, formuleo inorgánico, tabla periódica y formuleo orgánico.

El primero de ellos, S_J_04, es la versión digital del juego "Orbital Battleship: A Guessing Game to Reinforce Atomic Structure", desarrollado por Kurushkin y Mikhaylenko (2016), por lo que el lector interesado podrá consultar esa fuente.

Los juegos S_J_18 y S_J_47 utilizan el tablero general de la batalla naval, con 100 casilleros distribuidos en un cuadrado de 10 x 10 casillas. Los barcos son fórmulas inorgánicas y orgánicas que deben ser escritas correctamente para iniciar el juego. El docente debe revisarlas antes de autorizar el inicio. Si bien los programas recomiendan cuantos "barcos"

de distinto tamaño deben utilizarse, el docente puede modificar estas directivas. Así los "barcos" pueden ser sólo lineales o permitirse el uso de estructuras angulares. En el caso de fórmulas inorgánicas el jugador dispone de un conjunto de aniones y cationes para armar sus barcos. En la parte orgánica dispone de grupos que deben combinarse adecuadamente para formar moléculas.

En la Figura 6 se muestran partes de un tablero inorgánico y orgánico, que contienen un "barco" de 5 cuadros cada uno, a modo de ejemplo.

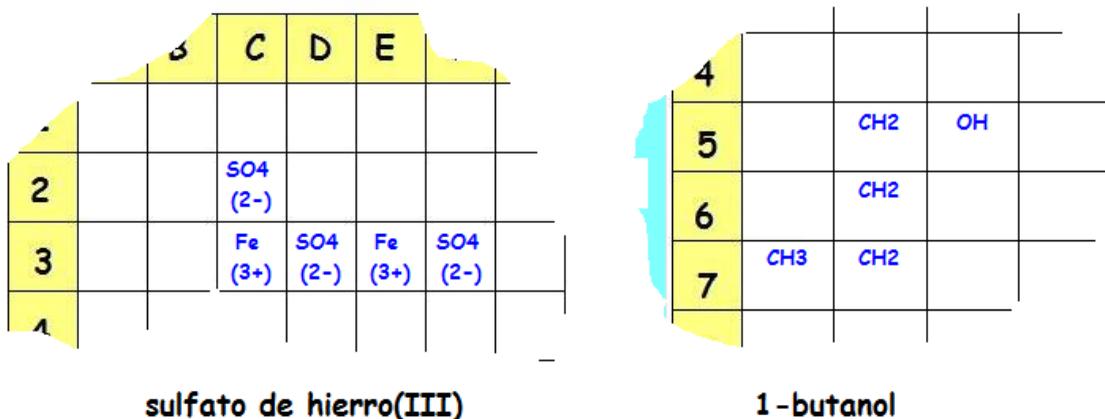


Figura 6: Fragmentos de cartones de "Batalla Naval Inorgánica y Orgánica"

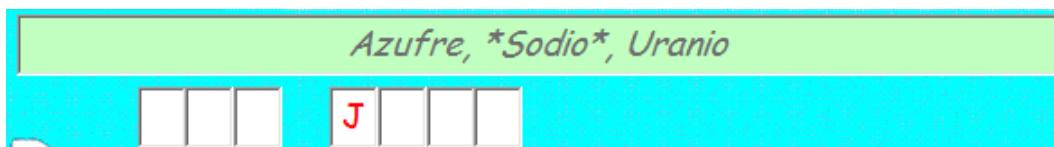
Analicemos esta parte de la flota inorgánica. Si el adversario dice C3 se debe responder impacto, Fe(3+). De esta manera se informa al contrinicante que alrededor del cuadro impactado debe haber por lo menos 3 cargas negativas, que comparten lados con ese cuadro. De esa manera podrá ir diseñando su estrategia de ataque basándose en sus conocimientos de fórmulas. Algo semejante debe darse en el tablero orgánico, mencionando siempre el grupo que fue impactado. El vencedor es quien impacta todas las partes de todas las fórmulas del oponente.

El último juego, S_J_46, Batalla naval periódica, utiliza como "campo de batalla" la tabla periódica, en lugar de la plantilla convencional. La forma de los barcos, que se logra marcando casilleros con los elementos, si bien son sugeridas por el programa, pueden modificarse a través de un acuerdo entre las partes. Es este caso en lugar de mencionar coordenadas, quien ataca puede dar el Z, grupo y período, símbolo, nombre del elemento. En este juego las respuestas serán solamente impacto, agua o hundido.

d) Juegos relacionados con otras disciplinas

Se han elaborado cuatro programas: S_J_01 (Provincias y símbolos), S_J_09 (Historia de la patria grande), S_J_38 (Vamos al zoo) y S_J_39 (Capitales de América), donde se trata de ejercitar la vinculación entre

Z, el símbolo y el nombre de los elementos de la tabla periódica. Además, se busca la interdisciplinariedad con otras materias, tales como historia, geografía, zoología. El primer programa, S_J_01 se inspiró en la propuesta "México Elemental" (Mariscal y Cano, 2008) y trata de escribir el nombre de las provincias argentinas o los países latinoamericanos utilizando símbolos y letras que se dan cuando con los símbolos no alcanza. Si en la parte de provincias argentinas se pulsa el botón que corresponde a San Juan aparece



la imagen que se muestra. Esto indica que con los símbolos de los elementos mencionados más la letra "J" se deberá escribir el nombre de la provincia. El nombre del sodio entre asteriscos, significa que las letras del símbolo del elemento deben ser invertidas. En lugar de Na se debe usar aN. La respuesta en este caso sería SaN JUaN. El programa controla el correcto uso de las minúsculas y mayúsculas. Aquí se ejercita la relación nombre => símbolo. La parte de los países latinoamericanos es semejante salvo que las letras comodines no se colocan en las casillas sino junto a los nombres de los elementos.

El juego S_J_09, Historia de la patria grande, desafía al estudiante a componer una frase de la historia latinoamericana utilizando símbolos y algunas letras comodines. En este caso la información del símbolo a utilizar se da a través de los Z, por lo que el alumno debe recurrir con frecuencia a la tabla periódica. En este juego se refuerza la relación Z => símbolo. Un problema típico se muestra en la Figura 7

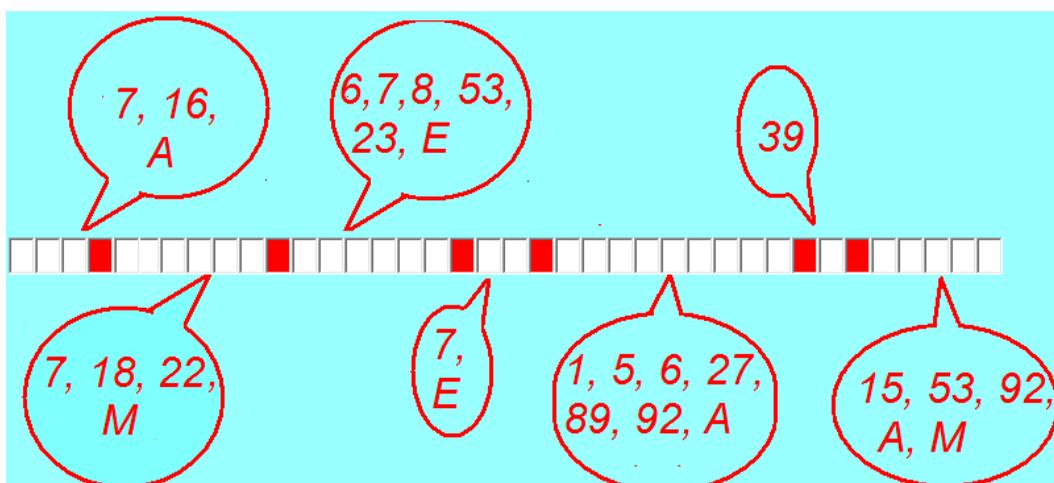


Figura 7: Una de las pantallas del juego "Historia de la Patria Grande"

Cada letra de un símbolo utiliza un casillero. Hay cinco frases relacionadas con la historia latinoamericana, que aparecen al azar cuando el alumno comienza el juego.

El juego S_J_38, "Vamos al zoo", relaciona nombre del elemento con símbolo. El alumno debe escribir el nombre del animal que se proyecta en la ficha, usando la información suministrada. Cuando el nombre del elemento aparece en rojo, se debe invertir el orden del símbolo. En la Figura 8 se muestra una ficha típica del juego. En este caso la respuesta es TiBuRON. El programa controla las respuestas.

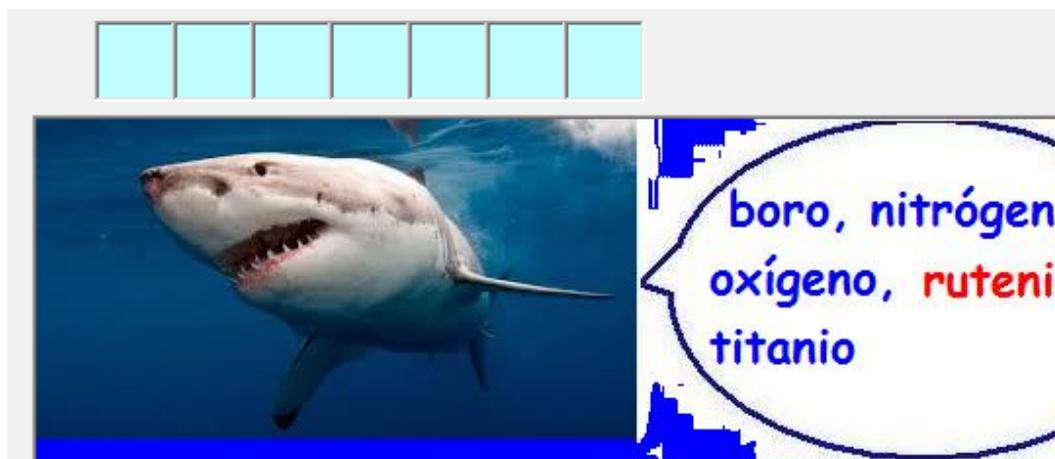


Figura 8: Bolilla típica del juego "Vamos al Zoo"

El juego S_J_39, capitales de América, requiere escribir el nombre de las capitales a través de un mecanismo similar a los juegos anteriores. El juego es un poco más complicado, ya que el participante debe recurrir muchas veces a información de la Web o de libros. Esto ocurre seguramente con las capitales de los pequeños países del Caribe, que no son generalmente muy conocidos. Una ficha típica del juego se muestra en la Figura 9.

El resultado en este caso es PaRamaRIBO. Se ve que el radio aparece normal e invertido.



Figura 9: Una de las Fichas del juego "Capitales de América"

RESULTADOS Y REFLEXIONES FINALES

Varios de estos juegos fueron presentados recientemente en diversos talleres para docentes de química y alumnos de profesorado (Baggio, 2018, 2019a,b,c). Los resultados obtenidos por el comentario en el desarrollo de las clases y a través de una simple encuesta, muestran entusiasmo por parte de los participantes en poder implementar algunas de estas actividades en sus cursos. En la Figura 10 se muestra el formato de la encuesta realizada y los resultados obtenidos (Promedio y desviación estándar, en rojo). Respondieron la encuesta 71 docentes.

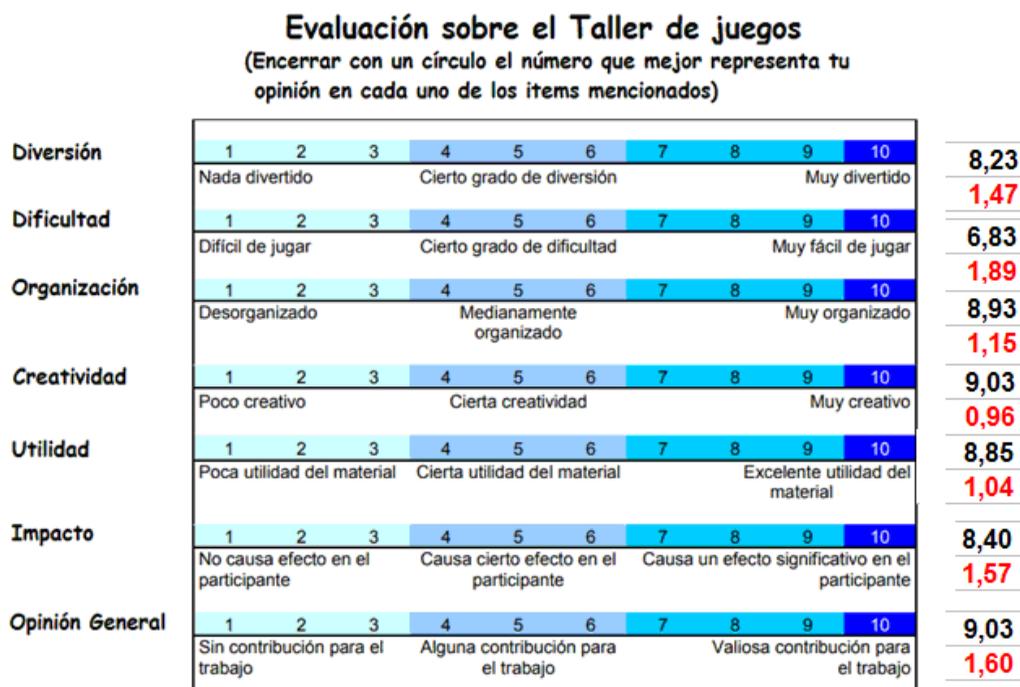


Figura 10: Encuesta

Los resultados muestran un buen grado de aceptación por parte de los docentes participantes en los talleres. En todos los casos, salvo en "Dificultad", los promedios se ubican en el cuartil más alto. El promedio obtenido en grado de dificultad, con la mayor desviación estándar, probablemente se deba a la heterogeneidad de los asistentes, que enseñaban en el nivel medio y primeros años de la universidad. Si bien la encuesta arroja resultados alentadores en lo que hace al entusiasmo del docente, no hay que olvidar que cuando llega el momento de aplicarlos, muchos exhiben una actitud reticente hacia el cambio y la tecnología (Ajaps, 2015) y no siempre el entusiasmo en los talleres se traduce en una utilización de estos materiales en sus clases. La experiencia indica también, que cuando

el capacitador está geográficamente cerca del docente, y puede interactuar con él, la posibilidad de implementación de la metodología aumenta considerablemente.

Algunos de los programas se encuentran disponibles, sin cargo y pueden ser solicitados al autor, a través del correo electrónico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajaps, S. O. (2015). Geography Education in the Google age: A Case Study of Nsukka Local Government Area of Nigeria. *21st Century Academic Conference Proceeding 2015 Conference at Harvard*.
- Baggio, S. (2018). El Rol de los Juegos en el Aprendizaje de la Química: Uso de herramientas informáticas para su implementación. Reunión de Educadores en Química REQ XVIII, Universidad Nacional del Río IV, Río IV, Córdoba, agosto 2018.
- Baggio, S. (2019a). El Rol de los Juegos en el Aprendizaje de la Química: Uso de herramientas informáticas para su implementación, Taller de 8hs reloj. UNPSJB FCN Comodoro Rivadavia, 24 de junio de 2019.
- Baggio, S. (2019b). El Rol de los Juegos en el Aprendizaje de la Química: Uso de herramientas informáticas para su implementación, Taller de 8hs reloj, 19-20 de septiembre de 2019, Resolución FI N° 0489-19. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.
- Baggio, S. (2019c). Las Simulaciones como un Elemento Integrador en Cursos de Química Básica Taller de 20hs reloj, 17 a 19 octubre de 2019, Universidad Nacional de la Patagonia Austral Río Gallegos, Santa Cruz.
- Kapp, K. (2013). Gamification as Learner-Centered Instruction. Retrieved from <http://karlkapp.com/gamification-as-learner-centered-instruction/>
- Kurushkin, M. y Mikhaylenko, M. (2016). Orbital Battleship: A Guessing Game to Reinforce Atomic Structure. *Journal of Chemical Education*, 93(9),1595-1598.
- Mariscal, A.J.F. y Cano, M.J. (2008). México Elemental. *Educación Química*, 19,2,172.
- Martínez Sánchez, M. M., Pérez Morfín, A. y Portillo Campos, V. E. (2007). Interactive Games in the Teaching-Learning Process of a Foreign Language. *Teoría y Praxis*, 4, 47-66.
- Rastegarpour, H y Marashi, P. (2012). The Effect of Card Games and Computer Games on Learning of Chemistry Concepts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 597-601.

Russell, J.V. (1999). Using Games To Teach Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 481-484.

Samide, M. J. y Wilson, A. M. (2014). Games, Games, Games; Playing to Engage with Chemistry Concepts. *Chemical Education*, 14, 167-170.