

# Una estrategia versátil para la enseñanza de contenidos relacionados con la tabla periódica

Los autores muestran cómo a través de un juego de mesa, especialmente diseñado para la enseñanza de la periodicidad de la química, se puede ir más allá de los aprendizajes memorísticos y, así, lograr una real comprensión de aspectos centrales de la disciplina.

Nos proponemos compartir una experiencia de aula y, al mismo tiempo, reflexionar sobre las posibilidades que ofrecen los juegos para promover el aprendizaje dentro de las aulas. En este caso, la experiencia fue realizada en un curso de ingreso a los profesorado de Nivel Medio y Superior en Química y en Física de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). Sin embargo, pensamos la propuesta original para estudiantes de nivel secundario y la adaptamos para el curso mencionado. Se trata de una estrategia en la que se utiliza un juego de mesa, desarrollado por nuestro grupo de investigación, para enseñar la periodicidad química (Carabelli y Farré, 2017).

La ley periódica es, sin lugar a duda, una gran conquista del conocimiento humano. Esta es considerada como una ley fundamental de la química y se representa en la icónica tabla periódica debido a que en esta se resumen el comportamiento y las propiedades de los distintos elementos. La ley periódica permite comprender no solamente cómo se enlazan y reaccionan químicamente los elementos, sino también permite explicar las propiedades que los hacen reaccionar de esa manera. Por otra parte, el conocimiento de la periodicidad implica un alto nivel de abstracción y requiere considerar diferentes variables al mismo tiempo, aunar un criterio para ordenar los elementos y, concomitantemente, ser conscientes de la regularidad de las propiedades (Franco-Mariscal et al., 2012). Esto se traduce,

muchas veces, en una dificultad para su enseñanza en la escuela secundaria. Además, sumado a esta dificultad suelen utilizarse estrategias en las que se prioriza la memorización de símbolos y números atómicos, restringiendo el papel de la tabla periódica a un uso instrumental para la escritura de fórmulas químicas.

A pesar de las dificultades mencionadas existe un gran consenso entre docentes de Química acerca de la importancia que reviste la enseñanza de la ley y la tabla periódica. En este sentido, se le puede asignar a la tabla periódica funciones didácticas porque facilita la enseñanza; y funciones organizativas, porque sirve para ordenar, predecir y confirmar propiedades periódicas. De hecho, el propio Mendeléyev<sup>2</sup> tenía como propósito organizar la información química existente en su época para enseñarla en su Curso de Química.

Entendemos que el uso de estrategias basadas en la participación activa de los alumnos y alumnas favorece la motivación para abordar esta temática, propicia la comprensión de la ley periódica y promueve aprendizajes significativos con respecto a dicha ley. Consideramos también que las estrategias basadas en el uso de juegos aseguran la participación activa del alumnado en la construcción de conocimiento y propician ambientes poderosos para el aprendizaje.

En la estrategia que planteamos para la enseñanza de la ley periódica, el aprendizaje activo tiene lugar cuando el estudiantado se involucra en el juego. De esta manera, puede salirse de las reglas que rigen en "la normalidad del aula" para entrar voluntariamente a las del juego. Desde el punto de vista educativo, es importante la idea de salirse de la realidad para entrar en otra propia del juego, porque es lo que permite que el

---

**PATRICIA CARABELLI**  
Profesora de Nivel Medio y Superior en Química

**ANDREA S. FARRÉ**  
Doctora en Enseñanza y Aprendizaje de la Química

**ANDRÉS RAVIOLO**  
Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales

---

juego sea percibido como tal y conserve su característica principal: la función lúdica, aquella que propicia la diversión y el placer. En esta situación, los y las estudiantes perciben la posibilidad de equivocarse. Se favorece un espacio libre en el que la necesidad de preguntar o profundizar conceptos se explicita.

Resulta de suma importancia no perder de vista la función educativa que necesariamente debe tener un juego cuando se usa como estrategia de enseñanza. De este modo, es necesario planificar la estrategia lúdica y que no se convierta únicamente en un factor de motivación no ligado al aprendizaje. Se debe conjugar la presencia de las funciones lúdica y educativa en el juego.

Los juegos suelen presentar cierta versatilidad a la hora de pensarlos y presentarlos en una propuesta lúdica: un mismo juego puede ser utilizado con objetivos de aprendizaje diferentes haciendo las adecuaciones necesarias.

El juego y las experiencias lúdicas tienen un papel importante en la motivación desde múltiples dimensiones. Por un lado, el juego es una de las formas en las que aprendemos a aprender durante la niñez, desde bebés en instancias no formales y de forma planificada durante la educación inicial. Luego, a lo largo de la escuela primaria vamos abandonando esta forma de aprender, de vincularnos con los y las otras y con el mundo. En este sentido, la motivación que genera introducir este tipo de estrategias en las aulas de la escuela secundaria es favorecida por un aspecto emocional importante, volver a vivir experiencias que se recuerdan como "divertidas" porque, en definitiva, el juego está asociado a la diversión.

Si tenemos en cuenta que el aprendizaje está ligado a factores emocionales, si podemos generar emociones positivas durante las situaciones de aprendizaje, tendremos la oportunidad de asociar el aprendizaje con la diversión (Carabelli et al., 2020).

## DIFERENTES VERSIONES PARA UNA MISMA ESTRATEGIA

La estrategia que presentamos surgió hace unos años con la necesidad de enseñar el concepto de periodicidad química en una escuela secundaria de la ciudad de San Carlos de Bariloche. En esa oportunidad, no estábamos inmersos en las cuestiones teóricas y reflexivas sobre el uso de este tipo de estrategias, más bien perseguíamos un fin pragmático. Desarrollamos un juego de mesa en el que usamos una representación circular de la tabla periódica. A partir de ese juego trabajamos la periodicidad en función de la configuración electrónica externa de los elementos (CEE), luego abordamos las tendencias periódicas en relación con el radio atómico, la energía de ionización y la afinidad electrónica. Lo que permitió posteriormente trabajar uniones químicas.

A partir de esta primera versión, vimos que las posibilidades de enseñanza que se abrían eran muchas y decidimos seguir profundizando en ese trabajo. Elaboramos una segunda versión y la pusimos en práctica en otra escuela de la misma ciudad, pero esta vez, sumamos al proyecto a una docente de Buenos Aires que pudo trabajarlo en el Colegio Nacional de Buenos Aires y en el Normal 1.

Se trata de un juego en el que se utiliza una representación alternativa de la tabla periódica como tablero, cartas de acción, un dado y una tabla periódica tradicional "blanca". Durante el juego, las y los estudiantes recolectan información sobre los elementos químicos (propiedades periódicas) y luego responden un cuestionario que permite reflexionar acerca del concepto de periodicidad a partir del análisis de las propiedades.

Hasta este momento diseñamos tres versiones del juego que vamos modificando de acuerdo con lo que sucede en las aulas y al enfoque que pretendemos darle a la enseñanza de la tabla periódica. En las dos primeras versiones, las y los estudiantes buscan información sobre los elementos durante el juego y luego responden un cuestionario para analizar e interpretar los datos recolectados. Además, trabajamos con propiedades que responden al átomo físico y a las sustancias elementales (Carabelli et al., en prensa). En la tercera versión tomamos en cuenta otras propiedades que responden a la idea de sustancia básica propuesta por Mendeléyev, con el fin de darle un enfoque más orientado a la química. Además, modificamos la mecánica del juego para que el aprendizaje suceda durante su realización y que este no sirva únicamente para recolectar información<sup>2</sup>.

## EXPERIENCIA EN EL INGRESO DE LA UNRN

Para la experiencia con los y las ingresantes diseñamos una variante de la segunda versión del juego en función de las necesidades didácticas de las materias que cursan durante el primer año de la carrera. En este sentido, trabajamos únicamente con la configuración electrónica externa de los elementos (CEE), el radio atómico (RA) y la energía de ionización (EI), con el objetivo de construir el concepto de periodicidad a través del análisis de la variación de dichas propiedades. Confeccionamos, entonces, nuevas cartas en las que se indica que escriban en sus tablas blancas "el radio atómico", "la energía de ionización" o "la configuración electrónica externa" (Figura 1).

Los tableros de juego que utilizamos fueron diseñados a partir de representaciones de tablas periódicas alternativas a la tradicional. La selección de dichas representaciones la hicimos en función de los argumentos sobre los cuales los autores justificaron estos formatos alternativos. Mostramos dos ejemplos en la Figura 2.



Figura 1. Ejemplos de diseño de las cartas de juego.

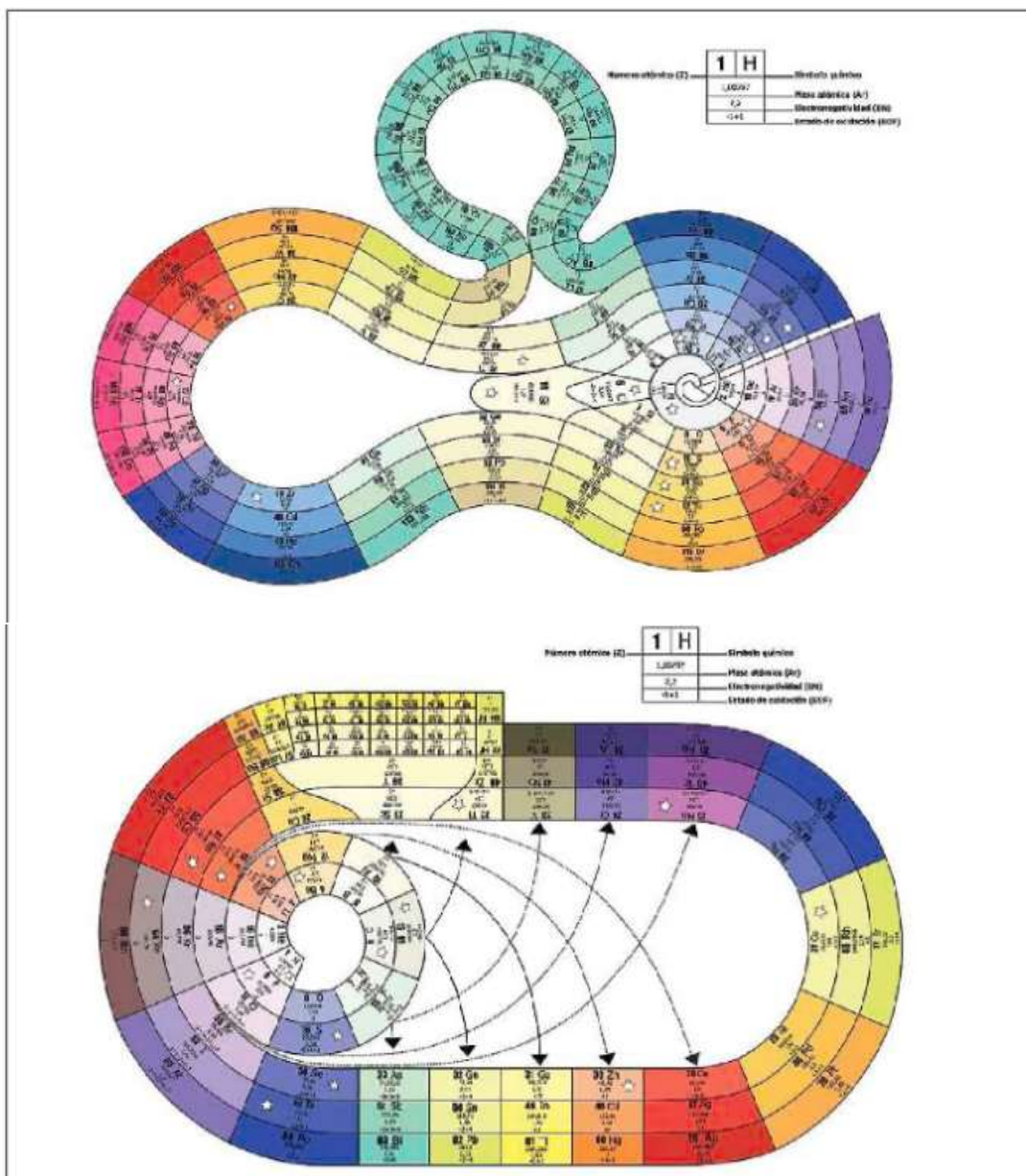


Figura 2. Ejemplos de los tableros de juego.

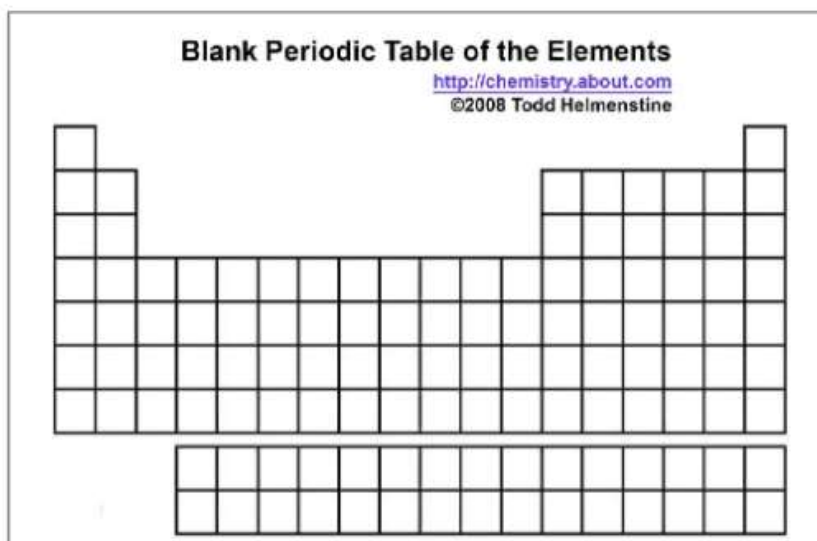


Figura 3. Ejemplo de una "tabla blanca".

Cada jugador tiene una ficha, tira un dado y avanza en el tablero tantos elementos como indica el dado. Luego extrae una de las cartas y completa en la tabla periódica tradicional en blanco (Figura 3) la información que le solicita cada carta. Dicha información se obtiene de aplicaciones de tablas periódicas interactivas que se pueden descargar en el teléfono celular.

Finalmente, y en grupo, contestan el cuestionario (Figura 4)

El cuestionario se resuelve en grupo y con los datos obtenidos por todos los y las estudiantes que jugaron con el mismo tablero. A partir de los gráficos que se proponen en la primera consigna, pretendemos que puedan visualizar con claridad la función periódica a la que se ajustan las propiedades periódicas de los elementos, reflexión que se

hace a partir de la pregunta 2. Por otra parte, las preguntas 3, 4 y 5 nos permiten trabajar con algunas características de la tabla periódica tradicional y lograr así que las y los estudiantes se familiaricen con el formato y la información que pueden obtener de la tabla. Mientras que la última pregunta nos permite darle cierre a la propuesta y sistematizar el concepto de ley periódica.

Los resultados de la experiencia fueron coincidentes con lo planificado y los alumnos y alumnas pudieron apreciar la periodicidad a partir de los gráficos, que describen una función periódica como se puede observar en la fotografía que presentamos a continuación (Figura 5). De la comparación de los gráficos de radio atómico (RA) y energía de ionización (EI) pudieron ver que a mayor RA menor EI, y viceversa. Esto

#### CUESTIONARIO SOBRE LA TABLA PERIÓDICA

1. Realicen los siguientes gráficos:
  - i) El radio atómico (eje y, ordenadas) en función del número atómico (eje x, abscisas) de los elementos que tienen en sus tablas blancas.
  - ii) La energía de ionización (eje y, ordenadas) en función del número atómico (eje x, abscisas) de los elementos que tienen en sus tablas blancas.
  - iii) Unan los puntos adyacentes con una línea.
2. ¿Qué pueden decir de la forma del gráfico? ¿Existen relaciones entre las propiedades de los elementos? Expliquen.
3. Reordenen los elementos de forma tal que los elementos con propiedades semejantes queden en una misma columna. ¿Qué pueden decir de la CEE de los elementos de una misma columna?
4. Escriban en la tabla blanca los números de grupo y períodos. ¿Qué relación hay entre la CEE de los elementos que se encuentran en un mismo grupo? ¿Y entre los que se encuentran en un mismo período?
5. ¿Qué relación hay entre la CEE de los elementos y su posición en la tabla periódica? ¿Podrían predecir la CEE de al menos 3 elementos que no hayan completado durante el juego?
6. Con base en este trabajo: ¿por qué se llama tabla "periódica" a la organización de los elementos que hace el químico?

Figura 4. Cuestionario sobre la tabla periódica.

permite profundizar en la comprensión de esas propiedades y su relación a partir de una modelización adecuada para el nivel secundario y los primeros años del nivel superior.

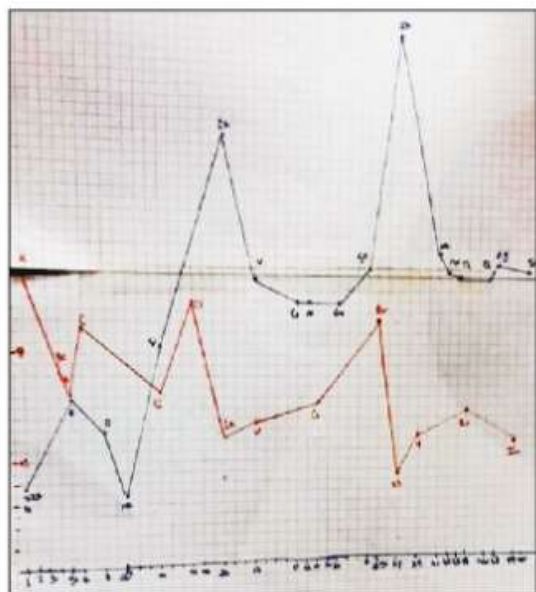


Figura 5. Fotografía de un gráfico confeccionado por uno de los grupos.

Por otra parte, pudimos observar el entusiasmo de los y las estudiantes durante el juego debido a “la competencia” que provoca perder turnos o ganarlos en función de las acciones que figuran en las cartas. Se generó un ambiente distendido donde las y los estudiantes manifestaron explícitamente que “se divertían”. Sin embargo, pudimos notar que hubo un interés por la propuesta desde el punto de vista del rol docente, dado que preguntaban sobre cómo había sido la planificación de la propuesta y qué posibilidades de enseñanza ofrece. Eso resulta valioso debido a que son estudiantes de los profesados de Física y Química. Manifestaban que era una propuesta que “se sale de lo tradicional”, y este factor fue motivante para ellos y ellas.

## LAS OPORTUNIDADES QUE OFRECE EL JUEGO

La versatilidad de esta estrategia lúdica se apoya en la ventaja de admitir variantes interesantes de acuerdo con el interés de los y las docentes que decidan utilizarla. Por otra parte, puede emplearse tanto para la educación secundaria como para años iniciales de la formación de grado. Además, es una oportunidad para trabajar junto con el área de Matemática la confección de gráficos en ejes cartesianos y las funciones periódicas.

A partir de nuestra experiencia con ingresantes a los profesados, sugerimos modificar las cartas de forma tal que en todas se solicite anotar en la tabla blanca el radio atómico y la energía de ionización para un mismo elemento. Esto

permite realizar comparaciones de las propiedades para un mismo elemento y, al mismo tiempo, obtener una mayor cantidad de datos para realizar los gráficos. También proponemos explicitar las dos tendencias opuestas incluyendo la variación de las dos propiedades en un mismo gráfico.

Estas versiones del juego y las experiencias relatadas forman parte de una investigación de doctorado (Carabelli et al., 2020). Nos interesa comunicar los pequeños logros debido a que consideramos que es una estrategia valiosa y muy versátil. La flexibilidad del juego se asocia a las siguientes cuestiones:

1. Desde el punto de vista educativo. La posibilidad de seleccionar diferentes propiedades para incluir en las cartas, por ejemplo las propiedades de los elementos entendidos como sustancias básicas como en la tercera versión, otras propias del átomo físico como la configuración electrónica externa, el radio atómico y la energía de ionización, y otras de las sustancias elementales como la densidad y los puntos de fusión y ebullición. Esto dependerá de qué enfoque y qué contenidos se quiera enseñar.
2. Desde el punto de vista de la mecánica del juego. Se pueden ofrecer versiones como la primera y la segunda, en las que el aprendizaje ocurre después del desarrollo del juego; o como la tercera, en la que se propone que el aprendizaje ocurra también durante el juego. Además de la posibilidad de modificar las cartas, los tableros de juego y otras cuestiones propias del mecanismo.

Todas estas son cuestiones que estamos evaluando y en las que seguimos trabajando.

### NOTAS

1. Dmitri Mendeléyev (1834-1907). Químico ruso. En 1869, publicó la primera versión de la tabla periódica, conocida ahora como la tabla periódica de los elementos.
2. Para más información sobre las diferentes versiones se puede consultar el artículo “Juguemos a la tabla periódica” (Carabelli y Farré, 2017) publicado en la revista de ADEQRA: <https://bit.ly/3zViNnn> o consultar con los autores. Correos electrónicos: pcarabelli@unrn.edu.ar, asfarré@unrn.edu.ar

### BIBLIOGRAFÍA

- Carabelli, P. y Farré, A. S. (2017). Juguemos a la tabla periódica. *Educación en la Química*, 23(1 y 2), 105-116. <https://bit.ly/3zViNnn>
- Carabelli, P., Farré, A. S. y Raviolo, A. (2020). El juego en la enseñanza de la ley periódica. *Educación en la Química*, 26(02), 212-225. <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/85>.
- Carabelli, P., Farré, A. S. y Raviolo, A. (en prensa). Fundamentos históricos y filosóficos de una estrategia lúdica para la enseñanza de la ley periódica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*.
- Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M. y Bernal-Márquez, S. (2012). Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Segunda parte: los juegos al servicio de la comprensión y uso de la tabla periódica. *Educación Química*, 23(4), 474-481.