

En el lugar de Mendeleev: actividad de ordenación de elementos químicos

 Andrés Raviolo¹, Patricia Carabelli² y Andrea Farré³
^{1,2,3} Universidad Nacional de Río Negro
¹raviolo@unrn.edu.ar; ²pcarabelli@unrn.edu.ar; ³asfarre@unrn.edu.ar

1. Introducción

En este trabajo se presenta una experiencia didáctica llevada a cabo con alumnos de primer año de universidad, antes de la enseñanza sistemática de la unidad: "Relaciones periódicas entre los elementos". La tabla periódica de los elementos es, sin duda, uno de los contenidos centrales de los cursos de química por su ubicuidad y su relevancia. Es fundamental lograr la comprensión del concepto de periodicidad como la predictibilidad de las propiedades de los elementos, sobre la base de las similitudes dentro de un grupo y las variaciones a lo largo de un período.

2. Objetivo

Evaluar la implementación de una experiencia didáctica, llevada adelante en dos cursos de química general de primer año de universidad, de ordenación de los elementos en una tabla a partir de información sobre algunas propiedades de los elementos presentadas en una tabla de datos y en gráficos; de forma tal de emular, en un contexto simplificado y con fines educativos, a los precursores de la tabla periódica.

3. La actividad: construcción de una tabla periódica

La propuesta que se desarrolla en este trabajo puede incluirse dentro de las estrategias de **modelización** en las que consideran **elementos ficticios** con el objetivo de recrear una tabla periódica (Talanquer, 2005; Domenech-Casal, 2019 y Bierenstiel y Snow, 2019).

Consigna: A partir de la información brindada (tabla y gráficos), ordenar los elementos en una tabla. Justificar en detalle los criterios empleados para realizar esa clasificación y las dificultades encontradas.

Como producto se espera que las y los estudiantes arriben a una tabla con 32 elementos, una tabla de 4 filas y 8 columnas, que incluye a los elementos representativos de los períodos 2 al 5 (del Li al Xe), a partir de datos de algunas propiedades.

Tabla 1: Tabla con los elementos abarcados en la actividad.

	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

Tabla 2: Tabla objetivo con los elementos ficticios.

	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Lr	Bt	Um	Cy	Nk	Ke	Fp	Lw
3	Nq	Xp	Af	To	Py	Kh	Cv	Ao
4	Gj	Ft	Gq	Yu	Ut	Sz	Bp	Ov
5	Rl	Sx	Vj	Ok	Tg	Mx	Xb	

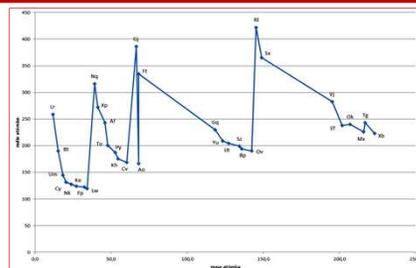
4. Método

Participaron 13 estudiantes pertenecientes a la materia **Química General**, dictada por el mismo profesor para las carreras de: Profesorado en Química y Profesorado en Física (U. N. R. N., Bariloche), 4 estudiantes, y Licenciatura en Ciencias Biológicas (U. N. Comahue, Bariloche), 9 estudiantes. La experiencia se llevó adelante el año 2020, de forma virtual en el contexto de la pandemia, antes de la enseñanza de la unidad propiedades periódicas de los elementos. La experiencia se llevó adelante en **4 etapas**: (1) construcción y presentación de una tabla, (2) devolución – ampliación de argumentos, (3) predicción de propiedades de nuevos elementos y (4) evaluación de la actividad.

Las propiedades de los elementos que se emplean corresponden a propiedades que se abordan en cursos de química general actual y que se desarrollan en libros de texto de primer año de universidad: radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, número de oxidación y punto de ebullición.

En la etapa 1, se entregó, junto con la consigna, una breve presentación de las propiedades incluidas (archivo de texto) y la tabla de datos con 5 gráficos (archivo de hoja de cálculo):
<https://drive.google.com/file/d/13sDlitRqnhIAARLE61Ypji6CKayaaHcG/view?usp=sharing>
<https://drive.google.com/file/d/1DgmKltdA1kk1OV7P1xqM8Rp5MXuUjUAL/view?usp=sharing>

Se brindan **cinco gráficos** de las propiedades en función de la masa atómica creciente. Por ejemplo, en el siguiente gráfico: radio atómico versus masa atómica, se aprecia notoriamente una periodicidad en los valores más altos correspondiente a los elementos del grupo 1 y en los valores más bajos correspondiente a los del grupo 8.



5. Resultados

De los 13 estudiantes, 9 lograron construir la tabla esperada (4 x 8). Una estudiante completó la tabla pero en lugar de invertir los elementos Tg y Mx, invirtió sus números de oxidación atribuyendo al Mx -2 y al Tg -1. Los otros tres presentaron tablas diferentes: tabla de 6 x 7, desordenada en lo que respecta a los grupos; tabla de 5 x 8 en la que invierte Tg y Mx correctamente y una tabla de 9 x 8. Esta última se basó en una reordenación de los datos en orden creciente del radio atómico.

La mayoría de las respuestas correctas se basaron en los números de oxidación que ordenaron en forma creciente de la masa atómica. A partir del número de oxidación, y de su conocimiento previo, identificaron los grupos mencionando, principalmente, al grupo de los gases nobles y al de los metales alcalinos.

"Los cambios de periodo los marqué en los elementos de número de oxidación cero, con semejanza a los gases nobles. También hay una periodicidad en el estado de oxidación." (A1).

"Los elementos fueron ordenados según su masa atómica de forma creciente, las columnas representan el número de oxidación de ese elemento. El número de oxidación varía de 1 a 4 y de -3 a 0 de izquierda a derecha. Los elementos de la columna verde son los más estables, tienen la menor afinidad electrónica, la mayor energía de ionización, su número de oxidación es cero. Cumplen el rol de gases nobles." (A11)

6. Conclusiones

La propuesta didáctica consistió en un proceso simplificado y análogo. Análogo dado que al igual que en el trabajo de Mendeleev: (a) se basó en algún conocimiento previo de organización de los elementos, en propuestas sugeridas por otros científicos, (b) se tuvo en cuenta propiedades físicas y químicas de los elementos, (c) el formato final es una tabla, no un gráfico, (d) se basó en el orden de masa atómica prioritariamente (no del número atómico), pero transgrede este orden en algunos casos para acomodarse a otras propiedades, como ocurre con los pares de elementos: Ar-K y I-Te y (e) permitió predecir propiedades de otros elementos.

Se observó que las y los estudiantes arribaron a partir de los datos disponibles, a una tabla, a una ordenación periódica, teniendo en cuenta, fundamentalmente, la repetición del número de oxidación. Con este apoyo la mayoría construyó una tabla de 4 períodos de 8 elementos. Por ello, y como proyección de esta experiencia, se pretende continuar con la misma ampliando la muestra de estudiantes e introduciendo el cambio de suministrar información sobre un conjunto de propiedades que no incluya en número de oxidación.

7. Referencias

BIERENSTEIL, M.; SNOW, K. (2019). Periodic universe: a teaching a model for understanding the periodic table of the elements. *Journal of Chemical Education*, 96, 1367-1376.

DOMÉNECH-CASAL, J. (2019). Retorno a Karlsruhe: una experiencia de investigación con la Tabla Periódica para aprender la estructura y propiedades de los elementos químicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1201. 2019.

TALANQUER, V. (2005). Recreating a periodic table: a tool for developing pedagogical content knowledge. *The Chemical Educator*, 10, 95-99.