

## La Tabla Periódica desde un Enfoque Histórico: Experiencia de Aula con Docentes en Formación en Química

## The Periodic Table from a Historical Perspective: Classroom Experience With Teachers In Training In Chemistry

Paula Andrea Segura Delgado <sup>1</sup>  
 Rubinsten Hernández Barbosa <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Distrital de Colombia. <sup>2</sup> Universidad Autónoma de Colombia, Colombia

En el presente artículo se presentan los resultados parciales de la secuencia didáctica diseñada para la enseñanza de la Tabla Periódica desde un enfoque histórico, para estudiantes de cuarto semestre de Licenciatura en Química en la Universidad Distrital que cursan el seminario de historia de la química. Se implementa el uso de la historia para profundizar en las causas, hechos y circunstancias que han permitido la construcción de la ciencia y en particular de la Tabla Periódica. La estrategia se plantea en seis etapas, las cuales se diseñan a partir de preguntas, que sirven como orientación para la estructuración de las actividades que se proponen generando respuesta a los objetivos. En este texto se presenta únicamente los resultados y análisis del test inicial y final de la propuesta y la entrevista a un grupo focal. En estos se puede evidenciar un cambio en los docentes en formación con respecto al papel que tiene la historia de la ciencia para la enseñanza de la misma, como también aprendizaje en las temáticas desarrolladas sobre la Tabla Periódica.

**Descriptor:** Enseñanza de las ciencias, Estrategia didáctica, Historia de la ciencia, Tabla periódica.

This paper presents the partial results of the didactic sequence designed for the teaching of the Periodic Table from a historical perspective, for students of the fourth semester of Chemistry Degree in the District University who attend the seminar of history of chemistry. The use of history is implemented to deepen the causes, facts and circumstances that have allowed the construction of science and in particular the Periodic Table. The strategy is presented in six stages, which are designed based on questions, which serve as guidelines for the structuring of the activities that are proposed generating a response to the objectives. This text presents only the results and analysis of the initial and final test of the proposal and the interview to a focus group. These can show a change in the teachers in formation regarding the role of the history of science for teaching the same, as well as learning in the themes developed on the Periodic Table.

**Keywords:** Science teaching, Didactic strategy, History of science, Periodic table.

### Introducción

Matthews (1994) plantea que al considerar la historia y filosofía de las ciencias para la enseñanza de la misma, no se trata de abordar contenidos extras al plan de estudios, sino que su incorporación conlleva a que los estudiantes comprendan que la ciencia es una construcción humana, que ha tenido cambios, momentos de tensiones y crisis, lo cual ha favorecido su reestructuración y evolución. En ese sentido, en concordancia con Borghi

(2010) el interés y curiosidad por los aspectos históricos debe ser motivado por el docente, lo cual genera un reto para él, pues es necesario que sea un profundo conocedor, no solo de la disciplina y lo que esto significa, sino de su desarrollo, crisis y evolución. De la misma manera Solbes y Traver (1996) plantean que la historia de las ciencias favorece que los estudiantes comprendan cómo la ciencia se construye, se desarrolla y las repercusiones sociales que tienen dichos conocimientos.

La tabla periódica se observa en aulas, libros, cartillas, laboratorios, industrias, eventos y demás lugares donde se enseña o se desarrolla ciencia, de allí se reconoce como uno de los iconos más importantes de la ciencia, y particularmente de la química, y por tanto tema central en la enseñanza de esta asignatura, permitiendo comprender la naturaleza de la materia. Para el caso puntual de su enseñanza, es importante que los estudiantes comprendan que un aspecto esencial en el proceso de la consolidación de la química como disciplina, fue precisamente la construcción de la Tabla Periódica, y que como lo sugiere Scerri (2008) Mendeleiev evitó, con su forma de pensar y concebir la química, una imagen reduccionista de la misma, ya que abrió la posibilidad de organizar y explicar la Tabla Periódica considerando las propiedades de los elementos, no cayendo en reduccionismo de carácter físico.

Utilizar la historia de la química para la enseñanza de contenidos en esta disciplina, implica pensar en el qué, el cómo y el para qué de dicha enseñanza, lo cual conlleva a analizar su naturaleza, sus formas y contextos de desarrollo, sus metodologías, sus aportes e impactos en la sociedad, entre otros aspectos. En ese orden de ideas, como lo señala Talanquer (2010) una de las problemáticas del aprendizaje de las ciencias es que se enseña lo que se sabe y no en cómo se gestó y cuáles fueron las condiciones, tensiones, validaciones y socialización del conocimiento científico. Por ello, este mismo autor propone que “Los análisis históricos y filosóficos en el papel y los alcances del pensamiento antropomorfista y teleológico en química, podrán ayudarnos a mejorar la enseñanza y facilitar el aprendizaje de la disciplina” (Talanquer, 2010, 61).

Fundamentado en los elementos que se han mencionado, en este texto se propone la enseñanza de uno de los temas base para la comprensión de los fenómenos químicos: La Tabla Periódica. La propuesta hace énfasis en los aspectos, hechos y procesos que fueron determinantes en su construcción, evolución e interpretación actual, con el objetivo que los estudiantes aprendan química de una manera coherente, contextual e histórica y con una imagen de ciencia humana y social.

## Desarrollo de la experiencia

Para la construcción y diseño de la propuesta, se tuvieron en cuenta cuatro fases, la primera corresponde a una reconstrucción histórica de los aspectos determinantes para la construcción de la tabla periódica. La segunda fue la organización de la información considerando categorías previamente establecidas: personajes, hechos, eventos y procesos que se vinculan con la evolución de la organización de la Tabla Periódica. Luego se planteó las etapas de la propuesta, correspondientes a los aspectos más relevantes para la enseñanza de la misma y finalmente se propusieron los objetivos, las preguntas orientadoras y las actividades a desarrollar. Esta secuencia didáctica se desarrolló en siete semanas.

Tabla 1. Organización y planificación de las seis actividades propuestas

SESIÓN	OBJETIVO(S)	PREGUNTA ORIENTADORA	ACTIVIDAD
¿Cuál es el origen del concepto de elemento?	Establecer la evolución del concepto de elemento químico y su importancia para la organización de la Tabla Periódica	¿Desde cuándo se habla de elemento químico? ¿Cuáles fueron las principales definiciones de elemento químico?	-Sección de video: 100 descubrimientos de la química -Los estudiantes en tres grupos trabajaron a Aristóteles, Boyle y Lavoisier en lo que aportaron a la ciencia y la relación de ello con el concepto de elemento químico, realizando al final un cuadro comparativo de lo mismo.
¿A qué procesos se vinculan la identificación de algunos elementos químicos?	Determinar la importancia que tienen algunos procesos químicos en la identificación y caracterización de algunos elementos.	¿Qué importancia tuvo la electrolisis para la identificación del sodio y el potasio? ¿Cómo se supo que el sol tiene helio? ¿Cómo se conoció la existencia del Rodio y el Paladio?	-Presentación de un video sobre la espectroscopia como herramienta para análisis químico. -Sección de video: 100 descubrimientos de la química -Lectura comentada guiada: El platino: Contribuciones socio-históricas y científicas siglo XIX y XX. Segunda parte. 3. Electrolisis, parte de video: 100 descubrimientos de la química. 4. Lectura y realización de un ensayo de capítulos 7, 8 y 9 del libro Marie Curie, escrito por Robert, R.
¿Cuál fue la importancia del Congreso Karlsruhe?	Valorar la importancia del congreso Karlsruhe para la organización de los elementos en la tabla periódica.	¿Qué importancia tuvo el congreso para la organización de la tabla periódica? ¿Cuáles fueron los aportes conceptuales que emergieron del congreso Karlsruhe?	Lectura y exposición por grupos del fragmento delegado del artículo: El congreso Karlsruhe: Los inicios de una comunidad científica. Rómulo Gallego, Adriana Gallego y Royman Pérez
¿Quiénes aportaron a la organización de la tabla periódica?	Contrastar las distintas sistematizaciones realizadas, en el intento de organizar los elementos químicos.	¿Qué aspectos fueron relevantes en la sistematización cualitativa de los elementos? ¿Qué fundamento físico y/o químico sustenta cada sistematización?	Para la fase cualitativa se propone a los estudiantes terminar el artículo de Aristizábal (2014) y escribir en el tablero palabras claves tenidas en cuenta para la organización de los elementos químicos, seguida de una conclusión por todo el curso. Para la segunda parte, del orden cuantitativo el curso se dividirá en
¿Cuáles fueron los aportes de Dmitri Mendeleiev?	Comprender por qué fue y sigue siendo la sistematización de Mendeleiev aceptada en la comunidad científica	¿En qué se diferencia de las otras clasificaciones? ¿Cuáles fueron los conocimientos científicos en los que Mendeleiev se basó para su trabajo?	cuatro grupos, cada uno de ellos trabajará a uno de los siguientes personajes: Dobereiner Newlands, Mendeleiev y Moseley Se expondrá sobre las características de cada propuesta de sistematización, contrastando e identificando los aspectos que no dio respuesta dicha propuesta. El curso se dividirá en tres grupos, luego de la lectura: Mendeleiev: Historia de un descubrimiento por Bernadette Bensaude-Vincent; dos de los grupos realizará un ordenador gráfico de la lectura y el otro será el evaluador generando sus criterios y conclusiones.
¿Qué propuestas de organización han surgido aparte de la de Mendeleiev?	Identificar y caracterizar las nuevas propuestas planteadas y sus criterios tomados para la organización de los elementos de la Tabla periódica.	¿Cuáles son las principales diferencias de las nuevas propuestas con respecto a la de Mendeleiev? ¿Por qué se puede ubicar la helio en el grupo II A?	La lectura del documento: El pasado y el futuro de la tabla periódica. Este fiel símbolo de la campo de la química siempre encara el escrutinio y el debate de Eric Scerri (2008) Comprendiendo que la organización de los elementos sigue en desarrollo se pedirá a los estudiantes escribir cuál de estas propuestas utilizaría como docente y por qué.

Fuente: Elaboración propia.

Antes de desarrollar la primera sesión se presentó al grupo de estudiantes la propuesta y el objetivo general de la misma, luego de esto se desarrolló el test inicial de manera escrita e individual por 30 estudiantes. En la última sesión se aplicó el test final, siendo su estructura y forma de desarrollo igual al inicial; solo cambió la redacción de las preguntas manteniéndose el objetivo de las mismas con una o dos sesiones desarrolladas.

## Evaluación de la secuencia didáctica

Además de la aplicación del test final se consideró necesario evaluar las actividades y dinámicas en el desarrollo de la secuencia didáctica, para ello se hizo una encuesta a un grupo focal. Esta actividad se realizó con cuatro estudiantes en una sesión adicional, quienes participaron por voluntad propia y asistieron a todas las sesiones. Las preguntas realizadas se muestran a continuación:

- ¿Qué fue lo que más les llamó la atención sobre las sesiones que se desarrollaron?
- ¿Qué les aportó el desarrollo de estas seis sesiones?
- ¿Qué relación le das a los temas tratados con las actividades y lecturas desarrolladas en clase y en casa?
- ¿Qué grado de pertinencia le das a las lecturas y actividades realizadas en las sesiones?
- ¿Por qué crees importante conocer la historia de la tabla periódica y este instrumento como tal en nuestra disciplina?

Al analizar de una manera general los resultados obtenidos de la entrevista, se observa en los estudiantes al transcurso de dicho ejercicio el cumplimiento de objetivos específicos planteados en las distintas sesiones trabajadas. A continuación se describen algunos de los aspectos relevantes tenidos en cuenta por los estudiantes, en las distintas preguntas planteadas, para ello se clasificaron la información en dos grandes aspectos, el papel de la historia en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la evaluación de la metodología desarrollada:

Los estudiantes destacan de la historia en el proceso de enseñanza y aprendizaje que a partir de ella se:

- Reconoce y valora el trabajo realizado por las personas para lograr obtener importancia su conocimiento propuesto, como también el contexto en el que lo desarrolló.
- No considera la ciencia lineal, siendo por el contrario cambiante durante todo el tiempo.
- Los procesos químicos como el espectroscopio ayuda a entender cómo se identificaron los elementos químicos quienes conforman la tabla periódica
- Se aprende desde su génesis por ello se comprende el tema y no se memoriza.
- Permite conocer la relación de Colombia con el elemento platino, siendo ello interesante ya que si no se conoce la historia se pierde información valiosa.
- Conocer la historia de la tabla periódica como licenciados en química es importante ya que esta alberga lo que constituye la materia, permitiendo así a nosotros comprender mejor la transformación de la misma.

Con respecto a la metodología desarrollada, los estudiantes destacaron los siguientes aspectos.

- Las lecturas fueron relacionadas unas con otras, generándose conexión entre los distintos temas, además de relacionarse con las actividades realizadas en la clase y extra-clase.
- Fue evidente la interdisciplinariedad y el trabajo colectivo para el avance de la ciencia como un conjunto de personas que aportan desde su campo de acción para un mismo fin.
- Las actividades en clase y casa reforzaban la temática central de la sesión, como también generaban distintos interrogantes propiciando trabajo autónomo.
- La propuesta tuvo una organización desde la historia de lo primordial a lo específico, es decir desde el concepto de elemento hasta propuestas actuales de la clasificación de los mismos, siendo interesante como se aborda, no desde una fecha sino desde su construcción conceptual.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados de esta experiencia, y la revisión de la literatura la historia de las ciencias como recurso didáctico ayuda a superar la transmisión verbal de contenidos organizados sin un eje integrador y únicamente con objetivos propedéuticos. Por el contrario, se integra el conocimiento, se reconoce el papel de otras disciplinas, genera inquietudes y caminos de resolución de problemas de interés que pueden ser retomados por los estudiantes. Enseñar ciencia desde una perspectiva histórica permite al estudiante ser propositivo y participativo en el proceso de su enseñanza y aprendizaje.

Los resultados presentados permiten anotar una vez más que la historia de la ciencia usada para la enseñanza de un tema en específico es un recurso valioso que debe tenerse en cuenta en el aula de clase, no analizándose esta como contenidos extras en el curso, sino implementarla como un puente cultural relacionado con los objetivos que se desean alcanzar.

Conlleva como se analiza, a que los estudiantes comprendan una visión inacabada de la ciencia, histórica y no lineal, donde están presentes las tensiones, dificultades y el impacto de dicho conocimiento nuevo para la sociedad y la solución que da dicho conocimiento a distintas necesidades de la misma. Así mismo favorece la reevaluación de la imagen la ciencia, entendiendo su proceso de producción, socialización y validación, favoreciendo la formación integral de los futuros docentes en química.

Lo anterior conlleva a que los docentes desarrollen nuevas metodologías de enseñanza donde es necesario realizar procesos de transposición didáctica, que consideren la construcción de una imagen de ciencia contextualizada, flexible y humana, evitando el predominio de la ciencia conceptual, neutral, aséptica y apolítica (Cortez, Latorre y Hernández, 2015).

## Referencias

- Borghi, B. (2010). *El patrimonio de la historia y su uso didáctico*. *Revista Investigación en la escuela*. Recuperado de [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/70/R70\\_8.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/70/R70_8.pdf)

- Matthews, M. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 3, 255-277.
- Scerri, E. (2008). El pasado y el futuro de la tabla periódica. Este fiel símbolo del campo de la química siempre encara el escrutinio y el debate. *Educación Química*, 3, 234-241.
- Solbes, J. y Traver, M. (1996). Historia y epistemología de las ciencias. La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 4, 103-112.