

Concepciones sobre el modelo atómico de Dalton en estudiantes de educación media

ISSN 2215-8227

2023, Volumen 14, No. Extra

Concepções do modelo atômico de Dalton nos alunos do ensino secundário

Conceptions about Dalton's atomic model in high school students

Hernán José Rodríguez Orejuela  <https://orcid.org/0000-0001-9302-9555>
Universidad Pedagógica Nacional
hjrodriguez@upn.edu.co

Resumen

Un trabajo científico de formación en el aula demanda el conocimiento de las condiciones iniciales del proceso para garantizar eficiencia en el diseño de las actividades prácticas, mediante un enfoque STEM. Una de esas condiciones es ¿qué aproximación tienen los estudiantes de grado décimo sobre la comprensión del modelo atómico de Dalton? En esta ponencia se presentan resultados parciales obtenidos al inicio de una investigación en proceso, de tipo cualitativo explicativo, sobre modelos atómicos, en el marco de la propuesta curricular STEM. Se encuentran entre 4 y 7 categorías para cada una de las preguntas de la prueba piloto, dando a entender la necesidad de crear actividades donde los estudiantes tengan roles diferentes que les permitan aproximarse o tener un cambio conceptual. Estos resultados proporcionaron la información necesaria para ajustar las actividades en el aula y configuran el parámetro de comparación de la investigación en proceso.

Palabras Claves: Nociones, Dalton y Modelización.

Resumo

Um trabalho de formação científica na sala de aula exige o conhecimento das condições iniciais do processo para assegurar a eficiência na concepção de actividades práticas, utilizando uma abordagem STEM. Uma destas condições é que abordagem têm os alunos do décimo ano para compreenderem o modelo atómico de Dalton? Este documento apresenta resultados parciais obtidos no início de uma investigação explicativa qualitativa contínua sobre modelos atómicos, no âmbito da proposta curricular STEM. Entre 4 e 7 categorias são encontradas para cada uma das perguntas do teste piloto, sugerindo a necessidade de criar actividades onde os estudantes têm papéis diferentes que lhes permitam abordar ou ter uma mudança conceptual. Estes resultados forneceram a informação necessária para ajustar as actividades na sala de aula e estabelecer a referência para a investigação em curso.

Palavras Chaves: Noção, Dalton e modelação

Abstract

A scientific training work in the classroom demands knowledge of the initial conditions of the process to ensure efficiency in the design of practical activities, through a STEM approach. One of these conditions is what approach do tenth grade students have to the understanding of Dalton's atomic model? This paper presents partial results obtained at the beginning of a qualitative explanatory research in progress on atomic models, within the framework of the STEM curricular proposal. Between 4 and 7 categories are found for each of the pilot test questions, suggesting the need to create activities where students have different roles that allow them to approach or have a conceptual change. These results provided the necessary information to adjust the activities in the classroom and configure the parameter of comparison of the research in progress.

Keywords: Notions, Dalton and Modeling.

Introducción

La gobernación del Departamento del Huila (Colombia) incluyó 5 instituciones de educación media al programa de formación STEM, con el fin de ajustar y mejorar el currículo predominante, esto implica creatividad e innovación en el rediseño de dicho currículo. En esta coyuntura emerge la propuesta de investigación sobre la formación STEM y el aprendizaje de los conceptos científicos, de la modelización y los modelos formulados en la construcción histórica de la química, los modelos atómicos. Por esta razón como parte del trabajo en un aula STEM (Ciencia (S), Tecnología (T), Ingeniería (E) y Matemáticas (M)), se indagan las concepciones que tienen los estudiantes sobre la modelización y los modelos atómicos como el de Dalton, ya que de acuerdo con Villalba y Tamayo (2012) este tipo de investigaciones han generado cambios al interior de las ciencias naturales y de la didáctica de las mismas, lo que ha llevado a introducir transformaciones importantes en los procesos de formación de los profesores, haciendo que se aproveche de mejor manera cada uno de los saberes que tienen los jóvenes de las instituciones públicas. En la formación científica de los estudiantes juega un papel central la formulación de modelos explicativos de los fenómenos de la naturaleza y en química, los modelos atómicos constituyen una oportunidad para desarrollar ese pensamiento. Uno de estos modelos, hito en la historia de la construcción de la química como ciencia, es el modelo atómico de Dalton y su relación con la explicación de la composición de los materiales de la naturaleza, modelo que forma parte de los contenidos curriculares de química para el grado décimo de educación media.

La investigación se fundamentó en las siguientes consideraciones:

Las concepciones alternativas de los estudiantes son necesarias al momento de iniciar con una temática, para saber hacia donde se debe direccionar el saber científico, teniendo en cuenta los conflictos cognitivos sobre la naturaleza de las ciencias; porque a medida que las personas adquieren conocimientos, estos se van interconectando y evolucionando hasta alcanzar un carácter de concepción (Funes, Patat y García, 2020), así que el docente está presto a guiar la temática e intervenir en el momento exacto, con el fin de propiciar interpretaciones admisibles. Estas concepciones iniciales deben analizarse desde posturas que reconozcan que las motivaciones, los procesos de autorregulación y las ideas sobre los fenómenos estudiados en el aula inciden en la reconstrucción de las ideas iniciales (Cadavid & Lara, 2021).

La didáctica de las ciencias de la naturaleza tiene entre sus propósitos la investigación del fenómeno aula en la formación científica de los estudiantes, especialmente en la aproximación a las ciencias de la naturaleza de las que forma parte la química.

Para La comprensión científica del modelo de Dalton es indispensable trabajar múltiples componentes matemáticos, tecnológicos, ingenieriles y científicos, con lo que se toma distancia de la asimilación mecánica de contenidos; ya que normalmente se

trata a los núcleos como a objetos clásicos, de formas y posiciones bien definidas, al mismo tiempo que trata a los electrones como objetos cuánticos, en una contradicción epistemológica total sobre la cual no se puede construir una teoría adecuada (Villaveces, 2001).

El marco teórico que le da sentido a este avance de investigación se detalla en los siguientes apartes:

Sobre las concepciones alternativas en química. Furió y Furió (2003) piensan que estas concepciones se basan en la percepción de un fenómeno que será filtrado por el estudiante, no sólo en su experiencia física, sino también en el lenguaje cotidiano; así que la percepción subjetiva de cada estudiante podrá modificar cada fenómeno, haciéndolo poco fiable al menos hasta que se pueda comprobar mediante procesos científicos y a su vez les permitirán explicarlo de una manera común para todos.

Sobre los principios de Dalton. Desde el punto de vista de Jhon Dalton, todo inicia con la constitución de los cuerpos, donde el inició su trabajo con el agua, debido a que puede estar en los 3 estados existentes de la materia, así llegó a la conclusión que las partículas últimas de todos los cuerpos homogéneos son perfectamente iguales en peso, figura, etc. (Dalton, 1808). A partir de allí, pudo explicar de mejor manera la síntesis química de los compuestos, que hoy llamamos las leyes de las proporciones definidas y múltiples.

Didáctica de las ciencias de la naturaleza. Hace referencia la Naturaleza de las Ciencias y va en torno a la epistemología de las ciencias como una forma de conocer los valores y las creencias inherentes al saber científico y su desarrollo (Lederman, 2007). Una de las maneras de abordar didácticamente la enseñanza de un concepto sobre la ciencia, se da mediante la modelización, que proviene de la creación de modelos de los fenómenos que ocurren frente a las personas, sabiendo que un modelo es un sistema mapeado en el patrón físico, de manera que el modelo solo capture la esencia del patrón, es decir, para que represente las características primarias y sobresalientes del modelo (Hallun, 2007).

Metodología

Este trabajo de investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, porque el investigador observa eventos ordinarios y actividades cotidianas tal y como suceden en ambientes naturales, estando directamente involucrado con las personas que se estudian y sus experiencias personales (Vega et al 2014); así se quiere mantener durante el todo el proceso de investigación para que los estudiantes puedan relacionar los modelos atómicos, como el de Dalton con lo que ocurre en su entorno y en su cotidianidad y por eso se parte de la indagación para que después evidencien algunas esas experiencias dentro del aula STEM.

Para la organización de la metodología se tienen 3 momentos que son un diagnóstico, el trabajo en el aula STEM y un cierre con conclusiones; pero en esta ponencia solo se abordará un pilotaje del diagnóstico donde se analizaron 2 grupos de trabajo, que constan de 4 estudiantes cada uno; se tendrán en cuenta los cuestionarios iniciales (aplicados de manera individual) sobre el modelo atómico de Dalton. En este caso se habla del diagnóstico porque argumenta la realización de la investigación y demuestra, que ese problema científico existe (Morales, Izquierdo y Soler 2008) con la finalidad de mejorar algunas de esas concepciones o modelos durante el proceso de desarrollo de la investigación.

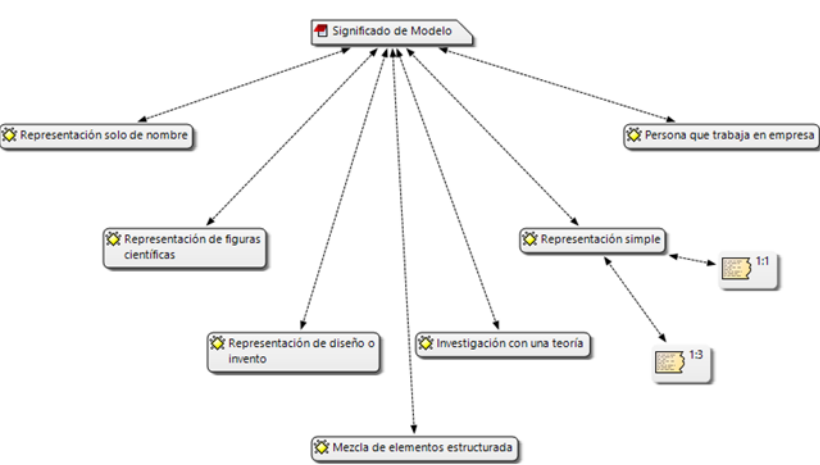
En relación con los instrumentos de recolección y análisis de datos, se usan cuestionarios personales con mejores argumentos. Todo este proceso se analizó mediante el programa Atlas Ti.

Resultados y análisis

- Prueba piloto para los cuestionarios iniciales (individuales)

Se aplicó un cuestionario de 4 preguntas, la primera es desde el punto de vista de las Ciencias ¿Qué significado tiene la palabra modelo? Los resultados se muestran en el gráfico 1.

Gráfico N° 1. Significado de modelo.



Fuente. Propia en atlas Ti.

Para esta pregunta, se observa que 5 de ellos piensan que un modelo es una “representación”, dándole de cierta manera un sentido simple y superficial, que en palabras de Rosaría (2006), esta idea reproduce los principales aspectos visuales de lo que está siendo modelado, convirtiéndose de en una copia de la realidad.

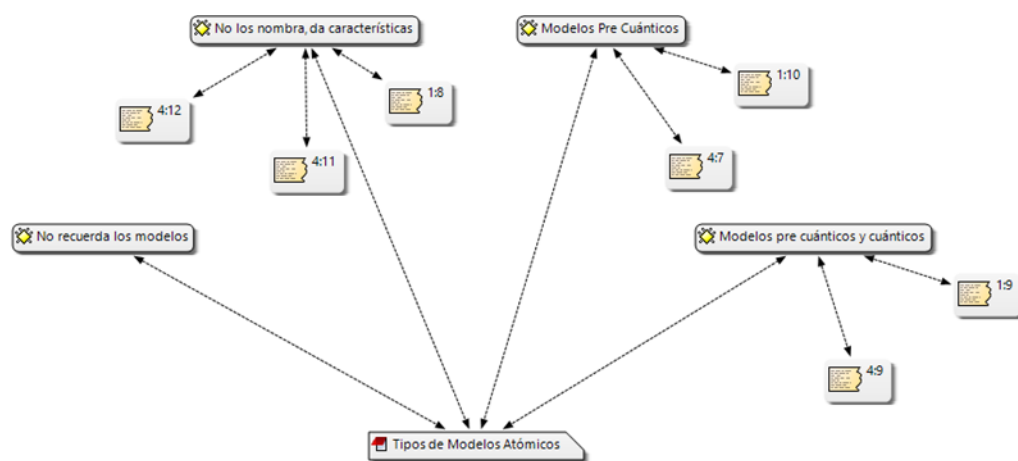
En cambio uno de ellos dice que: “Puede ser el resultante de una mezcla de elementos y una serie de pasos para llegar a dicho modelo”, dando a entender que tiene un orden u organización para poderse expresar y otro estudiante piensa que es una

investigación con una teoría porque dice: “es una investigación de un científico de acuerdo con la teoría que este plantea”, dando a entender que se necesita una teoría clara y específica para poder realizar un modelo; enmarcándose en un modelo mental ya que estos son expresados a través de un lenguaje específico (Chamizo, 2009), en el sentido en el que su estructura de pasos va hacia el método científico y al basarse en una teoría exacta, sería específico de las Ciencias.

En esta pregunta también se tiene un estudiante quien cree que: “es una persona que trabaja para una empresa”, siendo descontextualizado porque en la pregunta claramente decía “Desde el punto de vista de las Ciencias...”; sin embargo se puede decir que este tipo de ideas se forman de modo espontáneo dando sentido a los temas de la vida cotidiana, intentando predecir sucesos, en la búsqueda de una solución aproximada que conduce a “falsas soluciones” (Ascencio & Delgado 2021),

Esta segunda pregunta es “De acuerdo con lo visto en sus años anteriores, enuncie los modelos atómicos formulados”. Los resultados se muestran en el gráfico 2.

Gráfico N° 2. Tipos de modelos.

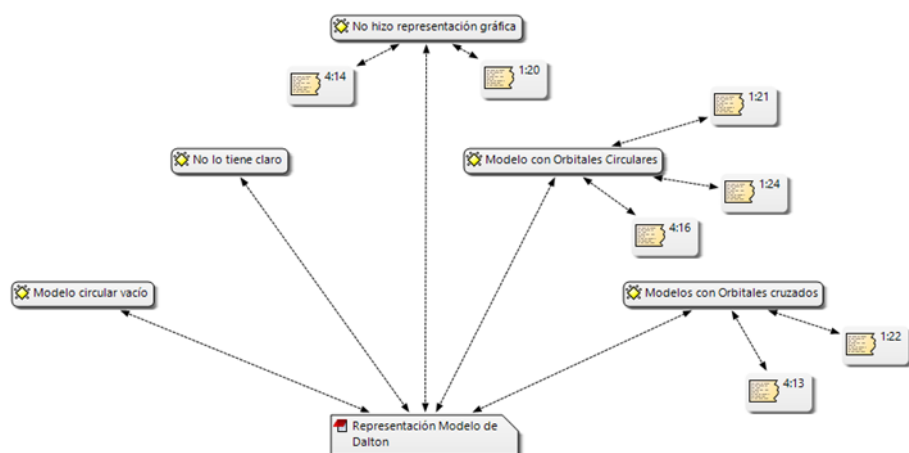


En este gráfico se tiene que 3 estudiantes nombran algunas características o consecuencias que tienen los modelos atómicos, como “electrones”, “electricidad” y “comportamiento del átomo”; en cambio 2 de ellos hacen un listado de modelos como Dalton, Thompson, Rutherford e incluso el griego; mientras que otros 2 estudiantes aparte de los modelos nombrados anteriormente le agregan el de Sommerfield; en este sentido a los 2 primeros estudiantes se les clasificó en modelos pre cuánticos y a los 2 últimos en pre cuánticos y cuánticos, teniendo en cuenta la distribución hecha en el recuento histórico de Poveda (2010) quien dice que los modelos pre cuánticos son aquellos como el de Thompson y Rutherford que aportaron en la divisibilidad del átomo y su estructura interna, mientras los cuánticos relacionan esta estructura con las propiedades de onda y partícula; de cierta manera reconocen que existen dentro de la naturaleza de las sustancias. Un solo estudiante no recuerda cuales son los modelos; se debe tener en cuenta al mirar la gráfica que la mitad de los participantes

de la prueba piloto desconoce los modelos que rigen los movimientos y las interacciones de las partículas.

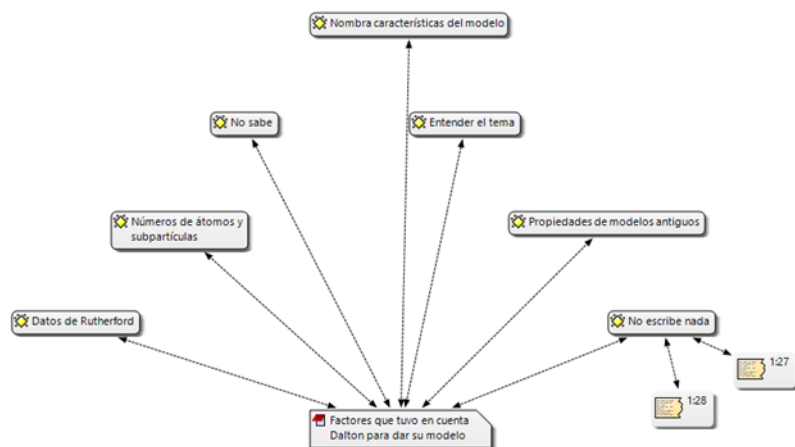
Para la tercera pregunta ¿qué puedes afirmar al cerca del modelo atómico propuesto por Dalton? Haga una representación gráfica del modelo, se obtuvieron las siguientes respuestas:

Gráfico N° 3. Representación del modelo de Dalton.



La mayoría de los participantes (7 en total) de esta prueba piloto, no tienen claro el modelo de Dalton e incluso 5 de ellos lo confunden con otros modelos al realizar representaciones con orbitales circulares y cruzados que son características de modelos como el de Rutherford y Bohr; esto ocurre porque son las mejores representaciones de sus ideas sobre los átomos, lo que han visto en los libros o dibujadas por el profesor (Quesada, Valcarcel y Sánchez, 2005). Además hay 2 de ellos que no hacen representación gráfica y que no los tienen claro, ya que escriben características de otros modelos como los expresados anteriormente; solo hay un estudiante que hizo una representación de un modelo de Dalton con forma circular y vacía que es la que más se encuentra en libros de texto teniendo en cuenta que la materia está constituida por átomos, partículas indivisibles e indestructibles (Mondragón et al, 2010), reforzando la idea que son macizos y sin ninguna subpartícula.

Gráfico N° 4. Factores que tuvo en cuenta Dalton para crear su modelo



La mayoría de los estudiantes (7 de ellos) no conoce el contexto de la época en la que Dalton sintió la necesidad de dar una explicación a la forma como estaban organizadas las sustancias, y una de las causas se asocia con el uso excesivo de conceptos teóricos, y con la poca aplicabilidad con la que se les muestran ((Dávila et al (como se citó en Moldes, 2020), ya que estos factores históricos suelen tener historias largas; sin embargo no justifica que los estudiantes desconozcan la importancia del momento que vivía la ciencia. Solo uno de ellos dice que debió tener en cuenta las propiedades de modelos antiguos, haciendo referencia a la importancia de la historia al momento de dar una nueva idea o teoría.

Conclusiones

Luego de analizados estos cuestionarios piloto sobre los modelos atómicos como el de Dalton, se puede concluir que la mayoría de los participantes piensan que un modelo es una representación simple de los fenómenos, confunden el modelo de Dalton y en general se quedan en la teoría pre cuántica de la materia y desconocen todo el proceso histórico y en el cual Dalton obtuvo sus ideas para crear y afirmar su modelo atómico. Así que, se hace necesario crear actividades donde los estudiantes tengan roles diferentes, aproximándose a un cambio conceptual sobre esta temática, ya que si son puestos en situaciones de plantearse problemas de interés, construir hipótesis, diseñar experimentos, realizarlos y analizar los resultados, con una atención particular, será posible que superen su sentido común (Carrascosa, 2005).

Bibliografía

- Ascencio, L. & Delgado, J. (2021). Ideas previas sobre modelos atómicos en estudiantes de educación media superior. *Revista Electrónica sobre Educación media y Superior* 8 (16). <https://www.cemys.org.mx/index.php/CEMYS/article/view/309/348>
- Cadavid, V. & Lara, R. (2021). Revisión al estudio del cambio conceptual en el aprendizaje de la química. *Tesis Psicológica*, 16(2), 124-147. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n2a7>
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte II). El cambio de concepciones alternativas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 388-402. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92020307.pdf>
- Chamizo, J. (2009). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de Ciencias*, 7(1), 26-41. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92013011003.pdf>
- Dalton, J. (1808). *A New System of Chemical Philosophy*. Editorial R. Bickerstaff.
- Funes, L., Patat, M. y Basilisa, M. (2020). Las concepciones sobre los propósitos de la enseñanza de la ciencia. Un estudio longitudinal en una estudiante del Profesorado en Química. *RAES*, 13(21), 221-237. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8033441>

- Furio, C. & Furio, C. Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Revista de Aniversario Educación química* 11(3), 300. <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66442/58328>
- Hallun, I. (2007). Mediated Modeling in Science Education. *Science & Education*, 16, 653-697. <https://doi.org/10.1007/s11191-006-9004-3>
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modernizar. *Anales de la Asociación Química Argentina*, 92(4-6), 115-136. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S036503752004000200013&lng=es&tlng=en.
- Lederman, N. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. En curriculum and assessment in science (pp 831-880).
- Mondragón, C., Peña, L., Sánchez, M., Arbeláez, F. & Gonzalez, D. (2010). *Hipertexto Química 1*. Editorial Santillana.
- Morales, J., Izquierdo, N. & Soler, J. (2008). La parametrización en la investigación educativa. *Varona* 47 25-32.
- Poveda, Y. (2010). Caracterización del conocimiento didáctico del contenido curricular en química del concepto de discontinuidad de la materia en profesoras en ejercicio. *Tecné, episteme y Didaxis* 27, 136-139.
- Quesada, P., Valcárcel, M., & Sánchez, G. (2005). Relación entre el modelo de átomo de los estudiantes (16-17 años) y los diferentes modelos atómicos presentados en la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 1-5. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp204relent.pdf
- Rosaría, J. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias*, 24(2), 173-184. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/22332/02124521v24n2p173.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vega, G., Ávila, J., Vega, A., Camacho, N. & Leo, G. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal* 10(15), 1857-7881. <https://core.ac.uk/reader/236413540>
- Villalba, C. & Tamayo, O. (2012). Concepciones y modelos acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en estudiantes de la licenciatura en pedagogía infantil de la Universidad Tecnológica de Pereira. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza* 5 (8), 95-116.
- Villaveces, J. (2001). La enseñanza de la estructura de los átomos y de las moléculas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (9). <https://doi.org/10.17227/ted.num9-5628>