



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO

CONCEPCIONES SOBRE REACCIÓN QUÍMICA DE ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO EN UN AULA DEL SUR DE COLOMBIA

Diego Tique Páez¹
Johan Camilo Santofimio Perdomo²
Jonathan Andrés Mosquera³

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza y aprendizaje de la química es una de las asignaturas que presenta mayor dificultad, debido a que para muchos estudiantes, comprender los conceptos químicos se les dificulta, ya que estos requieren la capacidad de dimensionar los tres niveles de representación de la materia (UNAS, 2012). Al igual que Contreras y González (2014) determinan que una de las problemática en el aprendizaje de la química es dimensionar que la materia está representada a partir de tres niveles, la facultad de relacionar, interpretar y aplicar estos niveles, dan el acceso a la construcción de las concepciones que permiten cuestionar y comprender los fenómenos, según Casado y Raviolo (2005). De esta manera, el o la estudiante al no tener clara las concepciones, causa del bajo rendimiento en la asignatura de química, el cual se evidencia en los resultados de las pruebas externas como las saber y en las pruebas internas como los simulacros y evaluaciones periódicas, así mismo, las competencias requeridas por el sistema educativo no son alcanzadas Serna (2020). Es por ello, que el entendimiento de los conceptos químicos, son muy importantes y uno de los conceptos primordiales es el concepto de reacción química, ya que este se da principalmente en el nivel microscópico donde se da el rompimiento y formación de nuevos enlaces y en el nivel simbólico. Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende identificar las concepciones e ideas previas que han adquirido los estudiantes de grado décimo ya que al enfrentarse a temas que sean de carácter abstracto, en este caso, reacción química, es importante reconocer que dificultades poseen y de esa forma reforzar las falencias encontradas para transformar la percepción del estudiantado hacia el conocimiento científico.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolla en el proceso de una práctica docente, donde se pretende identificar las concepciones sobre reacciones químicas que poseen estudiantes de grado décimo en un colegio ubicado al sur de Colombia a partir de un enfoque mixto es decir, la combinación desde la perspectiva cuantitativa y cualitativa la cual permite dar una mayor profundidad al análisis y de esta manera

¹ Licenciando en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad Surcolombiana. U20192182647@usco.edu.co

² Licenciando en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad Surcolombiana. U20192182388@usco.edu.co

³ Doctor en Educación en Ciencias naturales. Docente Universidad Surcolombiana. Investigador Asociado Grupo Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias – CPPC. jonathan.mosquera@usco.edu.co



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO

comprender mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje, en este caso, de la química, es así como el investigador logra acercarse a los problemas del mundo real lo que da la oportunidad de descubrir orientaciones novedosas e incidir en los procesos de enseñanza y aprendizaje Hamui (2013). De esta manera, se implementó un cuestionario avalado por expertos hacia 35 estudiantes conformados por dos grupos de grado décimo de una institución de carácter público ubicado en el municipio de Villavieja en zona rural. Los resultados fueron analizados y sistematizados mediante la técnica de análisis de contenido la cual permitió realizar un análisis más profundo por medio de 4 categorías y subcategorías respectivamente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Electronegatividad

Para esta primera categoría se implementó la siguiente situación: Sofía tiene 14 años, cursa grado octavo en un colegio del Juncal y a su corta edad los dedos de sus manos han comenzado a tomar una curvatura extraña, sus dientes al igual que el de más de 250 niños de la población no les permite sonreír con seguridad ya que sus dientes pierden el blanco y el esmalte tomando un color café pigmentado debido a una enfermedad llamada fluorosis. Esta enfermedad es causada por la ingesta excesiva de flúor, un elemento muy electronegativo. Pues en el juncal hay altos niveles de flúor en el agua que consumen. ¿a qué se debe la alta electronegatividad del flúor? En los resultados de esta categoría se definieron cuatro subcategorías. *No sabe no responde* manifestada por 20 estudiantes (57%) *Fuerza de atracción* con solo dos estudiantes (6%) luego *Efecto de electronegatividad* expresada por 9 estudiantes (26%) y la última subcategoría con mayor valoración *Electrones de valencia* con 4 estudiantes (11%)

En los resultados obtenidos vemos como gran parte del estudiantado no sabe o no responde la pregunta y otra parte solo responden des un nivel macroscópico refiriéndose a lo dañino la ingesta de un elemento muy electronegativo como el flúor pero no explican a qué se debe la electronegatividad, solo dos estudiantes mencionaron que la electronegatividad es la atracción de electrones sin mencionar a qué se debe esta atracción, los estudiantes que más se acercaron a una explicación a nivel microscópico solo fueron 4 el cual explicaban que la alta electronegatividad del flúor se debía a la cantidad de electrones que este tenía, sin mencionar los electrones de valencia, de esa manera nos damos cuenta que el estudiantado carece de conceptos necesarios para interpretar lo que sucede a nivel microscópico en un fenómeno como la ingesta del flúor.

Estas falencias pueden ser debido a que son conceptos muy confusos para los estudiantes, como se evidencia en el trabajo de Gómez (2016), el cual encontró que los estudiantes creen que los átomos reciben electronegatividad, además asocian la electronegatividad en los enlaces como quitarle energía a otro. De este modo, la falta de conocimientos de conceptos hace que el lenguaje químico se vuelva una dificultad, ya que estos lenguajes están alejados del lenguaje cotidiano. (GALAGOVSKY, 2009)

Cambio de la materia

Para esta categoría se le planteó a los y las estudiantes una situación problema basada en la vida cotidiana, donde se deben cuestionar a partir de lo que pasa cuando se expone el agua por mucho tiempo en la estufa. De esa manera se obtuvieron cinco tendencias de pensamiento, las cuales son identificadas como evaporación con el



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO

45,7%, pérdida de la materia 20%, cambio químico con el 17,1%, cambio físico con el 8,5% y no sabe no responde con el 8,5%.

De esta categoría podemos inferir que los estudiantes comprenden fenómenos a partir de una definición macroscópica, dejando claro que algunos mencionan procesos como el cambio físico y químico, identificando factores como el proceso de agregación, la no alteración a nivel molecular y definiendo de manera superficial algunas de las fuerzas de unión que existen, en una investigación realizada por Vallejo (2017) se identificó que los estudiantes tienden a dar respuesta fenomenológica a partir de lo que observan a simple vista, señalando parámetros macroscópicos como el desprendimiento de gases y el aumento de la temperatura como definición a una reacción o una explicación microscópica. Es interesante observar que las concepciones alternativas influyen de una manera contundente en la interpretación de los conocimientos en la química y la física, por lo tanto, este tipo de dificultades se ven relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje, que no interviene en la construcción adecuada de los conocimientos y dejan de lado los conceptos elaborados por la vida cotidiana de los estudiantes, incidiendo en la comprensión básica de los cambios en la materia. Tal y como lo apreciamos en la tendencia de pensamiento pérdida de la materia, donde se construye una noción de la destrucción de las moléculas, fragmentando una de leyes fundamentales de las ciencias expuestas por Antoine Laurent Lavoisier donde la materia no se destruye, sino que se encuentra en un constante cambio.

Paradigma de reacción química

Para esta categoría de mayor valoración se planteó la siguiente situación: Las reacciones químicas suceden todos los días en nuestro entorno, por ejemplo, cuando respiramos oxígeno exhalamos dióxido de carbono, o cuando encendemos una vela. De esta manera, con tus propias palabras cuéntanos: ¿para ti qué es una reacción química? Y ¿Qué otros ejemplos de reacciones químicas puedes recordar de la vida cotidiana?

Con los paradigmas de reacción química de los y las estudiantes se identificaron cinco subcategorías, la primera, no sabe no responde siendo la de menor valoración expuesta por 11 estudiantes (31%) seguidamente mezcla con 5 estudiantes (14%) combinación siendo la de mayor valoración con tan solo 2 estudiantes (6%) luego cambio de composición con 10 estudiantes (29%) y finalmente, reacción entre elementos manifestada por 7 estudiantes (20%).

A partir de lo anterior se evidencia que los estudiantes confunden o desconocen conceptos necesarios para el entendimiento de una reacción química, conceptos como mezcla, combinación, sustancia simple, sustancia compuesta, a pesar de que algunos pocos identifican que una reacción química puede ser la interacción de dos átomos, no utilizan los conceptos correctos para referirse a dicha interacción, además al momento de referirse a la interacción de dos sustancias compuestas como los ácidos o bases se refieren a ellos como elementos, es decir, como si fueran sustancias simples. Algo similar se encontró en la investigación de Vallejo (2017), donde pedían a los estudiantes que era una reacción química y sus explicaciones se encontraban saturadas de términos y expresiones cotidianas por lo tanto menciona que el lenguaje cotidiano condiciona la estudiante la comprensión de fenómenos en términos de conocimiento científico. Aunque las explicaciones de los estudiantes se dan en un lenguaje cotidiano y en un nivel macroscópico, gran parte de esas



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



respuestas no son incorrectas, sino que son incompletas evidenciando la poca conciencia en el mundo microscópico

Oxido-Reducción

Para esta categoría, se aplica una pregunta relacionada con el proceso de oxidación que presentan los metales, específicamente los que se pueden encontrar en los hogares (puertas, bicicletas), de esa manera las subcategorías que se aprecian son acción del agua 40%, no sabe no responde 22,8%, descuido 20%, acción del oxígeno 14,2% y oxidación orgánica 2,8%.

Con estas tendencias de pensamiento y tomando en cuenta la categoría como tal, se determina que el estudiantado en su gran mayoría percibe el proceso de oxidación a partir de parámetros netamente físicos y se limita a dar definiciones a nivel macroscópico. Según Ordenes *et al.*, (2014) es recurrente encontrar esta problemática en el aula, debido a que el estudiantado posee su propia percepción de la realidad y desde allí trata de organizar diferentes explicaciones a fenómenos. Es de resaltar que, algunos estudiantes mencionan que el proceso de oxidación es ejecutado en la presencia del oxígeno, aunque no mencionan específicamente lo que se produce a nivel microscópico con los electrones. En relación con lo anterior, Osborne *et al.*, (1983) plantean distinciones frente a la manera como se relacionan las concepciones alternativas y el conocimiento científicamente aceptado, identificando la primera como la ciencia de los estudiantes y la segunda la ciencia de los científicos. Por lo tanto, las concepciones registradas en la población participante pueden ser congruentes con las planteadas por la ciencia y darían la posibilidad de facilitar un aprendizaje científicamente aceptado.

4. CONCLUSIONES

Es pertinente que la educación para la ciencias construya instrumentos para la identificación de las dificultades que poseen los estudiantes al enfrentarse a temas que sean de carácter abstracto y de esa forma replanteen sus objetivos de clase teniendo en cuenta las concepciones que posee el estudiantado y a partir de allí transformar la percepción del estudiantado, para este caso la percepción macroscópica hacia los niveles microscópicos y simbólicos, puesto que es necesario comprender el comportamiento y las reacciones presentes en los fenómenos químicos y físicos. También es pertinente reflexionar sobre los conceptos que maneja el estudiantado, ya que se evidenció falencias en conceptos necesarios para el entendimiento macroscópico, microscópico y simbólico de una reacción química, conceptos como electronegatividad, electrones de valencia, oxidación, reducción, combinación, mezcla, sustancia simple o elemental y sustancia compuesta por lo tanto las explicaciones fenomenológicas son construidas a partir de lo observable, lo sensorial, es decir, desde lo macroscópico, es así cómo como utilizan el lenguaje cotidiano para dar explicaciones, dejando de lado la dimensión corpuscular del ámbito científico, lo microscópico. De esa manera vemos cómo el lenguaje cotidiano limita al estudiantado a comprender y dar explicaciones de fenómenos en términos científicos.



II SSAPEC

II SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS - SSAPEC

30 de outubro a 01 de novembro de 2023



UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO

5. REFERÊNCIAS

CASADO, G; RAVIOLO, A. Las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química. **Universitas Scientiarum**, 10(1).35-43, 2005. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/499/49909705.pdf>. Acesso em: 4 de sep. 2023.

CONTRERAS, S; GONZÁLEZ, A. La selección de contenidos conceptuales en los programas de estudio de Química y Ciencias Naturales chilenos: Análisis de los niveles macroscópico, microscópico y simbólico. **Educación química**, 25(2), 97-103, 2014. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2014000200003. Acesso em: 2 de ago. 2023.

GALAGOVSKY, L. Enseñanza de la química: Lenguajes expertos como obstáculos de aprendizaje | Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, 425-429, 2009.

GÓMEZ GALVIS, D. P. **Objeto de aprendizaje para la enseñanza de enlace químico partiendo de las ideas previas de los estudiantes de grado Séptimo de la I. E. Divino Niño**. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2012. Disponível em: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56190>.

HAMUI-SUTTON, A. Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. **Investigación en educación médica**, 2(8), 211-216, 2013.

ORDENES, R; ARELLANO, M; JARA, R; MERINO, C. Representaciones macroscópicas, submicroscópicas y simbólicas sobre la materia. **Educación Química**, 25(1), 46-55, 2014. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70523-3](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70523-3)

OSBORNE, R. J; BELL, B. F; GILBERT, J. K. Science teaching and children's views of the world. **European Journal of Science Education**, 5(1), 1-14, 1983. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0140528830050101>.

SERNA, N. **Enseñanza y aprendizaje del concepto de enlace químico en estudiantes de básica secundaria rural**. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2020. Disponível em: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79012>.

UNAS HERRERA, Y. T. **Uso de las analogías como una estrategia para la enseñanza-aprendizaje de reacción química** [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2012. Disponível em: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11909>

URÁN, W. A. V. **Relaciones explicativas entre los niveles de representación macroscópico, microscópico y simbólico de la materia; una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de "reacción química"** [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60186>.