



*Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza.* Año 2021; Número **Extraordinario**. ISSN 2619-3531. *Memorias V Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias.* 23 y 24 de septiembre de 2021. Modalidad virtual.

## **Errores Conceptuales en la Enseñanza de las Ciencias Naturales: Calor y Temperatura**

Zulman Estela Muñoz Burbano

Doctora en Ciencias de la Educación-Rudecolombia - Universidad de Nariño  
zulmamu0706@hotmail.com

Ruth Betty Pantoja Burbano

. Integrante Grupo de Investigación GIDEP, Universidad de Nariño  
ruth.pantoja@iemlibertad.edu.co

María Alejandra Narvárez Gómez

Integrante Grupo de Investigación GIDEP, Universidad de Nariño

Línea temática: Educación Científica en Educación Infantil y Educación Primaria

Modalidad: 2: Comunicaciones orales o pósteres de trabajos de investigación (en proceso o concluidos), vinculados con alguna de las líneas temáticas del congreso.

### **Resumen**

Esta ponencia expone los hallazgos parciales encontrados en la investigación denominada "Errores conceptuales en los docentes de Ciencias Naturales y educación ambiental de las escuelas normales superiores de Nariño", a partir de la cual, se buscó establecer los errores conceptuales y los posibles orígenes en los docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de educación básica primaria de las escuelas normales de Nariño. La investigación se desarrolló desde el paradigma cualitativo toda vez que se interpretó a partir de diferentes situaciones de la vida cotidiana el conocimiento disciplinar de algunos docentes que orientan el área de las Ciencias Naturales en el nivel de educación básica primaria de las escuelas normales del departamento de Nariño. La investigación evidenció la escasa claridad que tienen los docentes sobre el tema calor y temperatura, asumiendo errores conceptuales como: el calor es una sustancia o un tipo de temperatura, en contraposición de la interpretación del concepto como un proceso de transferencia o modificación de la energía; lo que recomienda de manera expresa trabajar sobre el saber disciplinar de los docentes del nivel de básica primaria, asimismo, teniendo en cuenta que la enseñanza depende en gran medida de las posibilidades didácticas de los docentes.

**Palabras clave:** errores conceptuales, didáctica de las Ciencias Naturales, conocimiento científico, calor, temperatura.

**Objetivo:** Establecer los errores conceptuales y los posibles orígenes en los docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de educación básica primaria de las Escuelas Normales de Nariño y Putumayo.

Marco Teórico.

Los errores conceptuales son una línea de investigación, especialmente, referida a conceptos específicos que manejan los estudiantes en Ciencias Naturales, tanto en educación primaria como secundaria. En las instituciones educativas de hoy, se pueden detectar errores de tipo conceptual relacionados a temas “científicos”, esto por lo general se da a partir de los conocimientos adquiridos en la escuela, los cuales están condicionados por un sistema educativo memorístico y repetitivo, en ese sentido, es necesaria una mirada a las prácticas de enseñanza de los docentes, lo que permita comprender con mayor claridad lo que acontece con el conocimiento científico en el aula de clase. Analizar y poner en evidencia dichos errores, evitará que sean asumidos, enseñados y aprendidos, teniendo en cuenta que cuando se habla de enseñanza de las ciencias en la educación primaria, los docentes que enseñan no necesariamente tienen la formación disciplinar del área.

El campo de investigación de las ideas previas de los alumnos, es uno de los campos más estudiados en la didáctica de las Ciencias Naturales, pero existen pocos estudios que esclarezcan los errores conceptuales de los docentes. De este modo, la investigación plantea una diferencia entre ideas previas o preconcepciones y los errores conceptuales, a partir del hecho de que las ideas previas o preconcepciones ampliamente definidas como ideas que los estudiantes tienen antes del aprendizaje escolar (Caramazza, McCloskey y Green 1981; Osborne y Wittrock 1983; Campanario y Otero, 2000), y que adquieren relevancia desde el constructivismo; tal como lo señala, Ausubel, Novak y Hanesian (1968) declaran que el principio fundamental de la psicología educativa se concentra en lo que el alumno ya sabe, esto como factor determinante en el aprendizaje.

Las denominaciones de ideas previas, preconceptos, preconcepciones, errores conceptuales y muchas denominaciones más cuyo número aumenta constantemente (Abimbola, 1988; Giordan y de Vecchi, 1988), obliga a hacer una distinción importante; el error conceptual es una confusión en torno a la explicación que se puede dar de un fenómeno u hecho de las ciencias (García y Rodríguez 1984), no son situaciones pasajeras, por el contrario, son persistentes y con una lógica muy fuerte. De este modo, en esta investigación se concibe los errores conceptuales como errores en la comprensión de fenómenos y conceptos que han superado un proceso de formación académica; no se tratan indistintamente de las ideas previas, preconceptos y otras denominaciones como sinónimos de errores conceptuales.

En este orden, el docente ha pasado por un proceso de formación riguroso –“se supone”- y supera ideas alternativas desde esta perspectiva, pero, al igual que las ideas previas los errores conceptuales, son coherentes para el docente, si bien, son científicamente erróneos, responden al llamado sentido común, se ajustan a las explicaciones cotidianas, son persistentes y se consolidan cuando el docente busca simplificar explicaciones de fenómenos que pudieran considerarse complejas.

Por lo anterior, teniendo en cuenta que el interés de esta investigación es el conocimiento de los docentes, es importante considerar que las concepciones de los profesores sobre la ciencia se forman generalmente de manera implícita, a partir de sus propias experiencias de aprendizaje escolar y universitario, reforzándose por las imágenes estereotipadas, míticas e interesadas de la ciencia y los científicos, que a menudo se transmiten en los libros de texto y materiales curriculares (Meichtry, 1993); Fourez (1994), las denomina "filosofías espontáneas de las ciencias", y sostiene que son inculcadas por el contexto cultural o por la formación científica recibida. De modo tal, que sus concepciones sobre el tema influyen significativamente en su forma de enseñar ciencias y en las decisiones que toman en el aula (Brickhouse, 1990; Carrascosa, Fernández, Gil y Orozco, 1993; Guilbert y Meloche, 1993; Porlán y Rivero, 1998; Porlán y Martín del Pozo, 1996; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998).

En ese sentido, es pertinente reconocer la importancia de una formación y educación continua, permanente y actualizada por parte de los educadores, para que de esta forma se alcance un conocimiento fundamentado y estructurado de la realidad, y así junto con los estudiantes, se pueda generar un lenguaje común sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. En este sentido, Aliberas (2006) llama la atención sobre la manera como los mismos profesores de ciencias cuestionan la utilidad de ciertos conocimientos aprendidos por ellos durante su formación básica, al expresar que no aprendieron y que enseñan conocimientos que no aportan significativamente a los estudiantes tanto en lo personal, como profesional y social.

### **Metodología**

La investigación se desarrolló desde el paradigma cualitativo, en el hecho del saber disciplinar de los docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, específicamente, el de los errores conceptuales que se presentan en sus prácticas de aula, con respecto al tema calor y temperatura. Fue un proceso flexible, donde las comunidades sujetas al estudio participaron desde la experiencia para la construcción del conocimiento, también, se realizó una descripción holística, se conoció la dinámica en que se desarrolla la práctica educativa, de tal manera que se establecieron algunos errores comunes en el tema objeto de estudio. Para la recolección de la información se utilizó como instrumento un taller en el que se exponían diferentes situaciones a las que los docentes elegirían respuestas de acuerdo con su conocimiento sobre el tema, los docentes participantes fueron docentes del área de Ciencias Naturales en los grados tercero y quinto de las instituciones: Escuela Normal Superior La Cruz de Mayo, Escuela Normal Superior de Pasto, Escuela Normal Superior Pio XII Pupiales y Escuela Normal Superior San Pablo.

### **Análisis y Discusión de Resultados**

Algunos errores conceptuales descritos en otras investigaciones (Lara y Santiago 2010) citan el hecho de considerar el calor como una sustancia, con posibilidad de transferir frío, en donde un cuerpo frío no tiene calor y temperatura como sinónimos como la medida de calor.

En esa medida, las situaciones que se plantearon en el instrumento para la recolección de la información, contextualizan los conceptos e involucran eventos cotidianos que son utilizados en las explicaciones que los docentes participantes construyen para sus estudiantes. En cuanto a la primera situación que se plantea, se pone en evidencia cual es el concepto que los docentes tienen de calor, en donde expresan que: el calor es una sustancia, el calor es una propiedad de los cuerpos o el calor es un tipo de temperatura. En este aspecto el 57 % de los docentes encuestados refieren que, el calor se trata de un tipo de temperatura, lo que permite inferir un error conceptual, refiriendo el mismo concepto para calor y temperatura. Cabe mencionar que, el calor debe entenderse como un proceso de transferencia de energía y que implica una variación en la temperatura de al menos uno de los cuerpos que intervienen en el proceso.

En otro ejercicio, para el caso de la transferencia de calor, se planteó la siguiente situación: *En un restaurante te sirven en una plancha metálica una porción de carne recién asada, pasado un tiempo: a) la plancha transfiere frío a la carne hasta lograr equilibrio, b) la carne transfiere calor a la plancha hasta lograr equilibrio, y c) la carne transfiere calor y la plancha frío hasta lograr equilibrio.* Para este caso, el 43 % de los docentes responden que la carne transfiere calor y la plancha fría hasta lograr el equilibrio, lo cual reitera el error de considerar que el frío es una propiedad de los cuerpos y que puede fluir de uno a otro, por otra parte, el 53 % responde de manera correcta, al especificar que la carne transfiere calor a la plancha hasta lograr el equilibrio.

En otra situación relacionada con la transferencia de calor, se plantea que: *al dejar reposar una torta recién horneada a temperatura ambiente, después de un tiempo prudente: a) El ambiente enfría la torta por que le transfiere frío, b) La torta absorbe frío del ambiente, c) se enfría porque transfiere calor al ambiente.* Solo el 14, 2 % de los docentes respondieron correctamente, al inferir que se transfiere el calor de la torta al ambiente, el 85,8 % restante, elige las alternativas que indicarían un proceso inverso, lo cual confirma la existencia del error de la transferencia de frío.

Para los ítems analizados referentes al tema de calor y temperatura con los docentes, se puede inferir que, se considera al calor como una sustancia o como una forma de energía. En definitiva, para ellos, el calor puede entrar o salir y pasar de unos cuerpos a otros, significado contrario al científico, que es una forma de transferencia de energía entre dos sistemas que se encuentran a distinta temperatura y, por lo tanto, es un proceso.

Algunos autores manifiestan que, el significado científico del concepto calor en los niveles medio y superior, resulta muy difícil para el alumno promedio (Flores, 1996; Cárdenas, 1997; Bañas et al., 2001). Esta dificultad en la comprensión del concepto es favorecida, principalmente, debido al uso común del concepto desde la infancia con otra connotación, que hasta ahora, le ha explicado el mundo que lo rodea de una manera lógica, fortaleciendo así su concepción personal, lo que es difícil modificar si no se utilizan estrategias de enseñanza adecuadas (Flores, 1996).

En este sentido, Pozo y Gómez (2006) señalan que un factor determinante para mitigar este tipo de errores, se centra en la apropiación – comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes, a partir de procesos de enseñanza y aprendizaje basados en conocimientos científicos, prácticas significativas, espacios recíprocos de diálogo frente al conocimiento y demás alternativas similares, que corrijan actitudes de dominación o subalternización por parte de los docentes para con los estudiantes, en donde se reproducen estereotipos de carácter posesivo, estáticos y hegemónicos.

Debido a esto, la constante elaboración de estrategias apropiadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en los diferentes niveles de enseñanza, plantea diversos retos, quizá uno de los más relevantes e introspectivos le corresponde a los docentes al conocer y analizar su propia práctica. Lo anterior convoca que, cuando un docente intenta enseñar a otra persona conocimientos científicos y favorecer los procesos de aprendizaje de los alumnos, ya no lo hará desde el lugar hegemónico, sino desde la relación con el otro –estudiante- y la lógica de este en función de la práctica del conocimiento científico en la aplicabilidad de teorías relacionadas con las Ciencias Naturales.

### **Conclusiones**

Los errores conceptuales son explicaciones erradas a fenómenos y conceptos que son resistentes a un proceso de formación académica. Son persistentes y coherentes para el docente, ya que forman parte de manera reiterativa de situaciones cotidianas y que además se relacionaron con procesos de enseñanza.

La mayoría de los docentes que participaron en la investigación, evidencian dificultad en la comprensión de algunos conceptos, especialmente, aquellos relacionados con el concepto de calor y temperatura, situación muy común, evidenciable cuando el docente elige alternativas que asumen el calor como un tipo de temperatura. Este tipo de situaciones ponen de manifiesto problemas en la formación disciplinar de los docentes en el área de Ciencias Naturales, así como también, fallas en los ejemplos o experimentaciones que, si bien parten de rutinas cotidianas y próximas a la realidad del estudiante, adolecen de la claridad y profundidad necesaria para ser comprendidos los conceptos, perpetuando de esta manera los errores conceptuales sobre el tema.

Además, es evidente que no hay claridades conceptuales, específicamente, en situaciones como la transferencia de calor, en donde no se comprende la manera como se da dicha transferencia, ante lo cual, el docente satisface algunos de los interrogantes de los estudiantes a partir de explicaciones convenientes de uso habitual en el aula de clase, que a pesar de ser erradas no son cuestionadas por la autoridad que ejerce el docente en su papel de sabedor.

Por otra parte, los errores que se han puesto de manifiesto en la investigación, no son exclusivos del grupo de docentes participantes, son errores que otras investigaciones también han evidenciado, sin embargo, es importante su análisis para confrontar los hallazgos, y de esta

manera develar todas aquellas correlaciones de tipo contextual, actitudinal, metodológico entre otras, así como también, el rol de los estudiantes en los procesos de aprendizaje.

Para finalizar, es válido enunciar que la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación primaria conlleva una responsabilidad enorme frente a la construcción y empoderamiento de conceptos y prácticas, lo que requiere de una formación rigurosa en el campo disciplinar y didáctico por parte de los docentes, ya que tratar conceptos como calor y temperatura, implican un compromiso didáctico y disciplinar que sea coadyuvante de una formación adecuada y no de foco de errores conceptuales que más adelante serán obstáculos de aprendizaje.

## Referencias

- Abimbola, I. O. (1988). The problem of terminology, in the study of student conception in science. *Science Education*, 72(2), 175-184.
- Aliberas, J. (2006). ¿Qué conocimiento científico enseñar en la escuela obligatoria? *Aula de Innovación Educativa*, 150, 14-18.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Dushkin Publishing.
- Brickhouse, N.W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), pp. 53-62.
- Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [en línea]*, 18(2), 155-69. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652>
- Caramazza, A., McCloskey, M & Green, B. (1981). Naive beliefs in "sophisticated" subjects: misconceptions about trajectories of objects. *Cognition*, 9, pp.117-123.
- Carrascosa, J., Fernández, I., Gil, D. y Orozco, A. (1993). Análisis de algunas visiones deformadas sobre la naturaleza de la ciencia y las características del trabajo científico. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 43-44.
- Fourez, G. (1994). *La construcción del conocimiento científico, filosofía y ética de la ciencia*. Madrid: Narcea S.A.
- García Hourcade, J.L. y Rodríguez, C. (1984). *Memoria Final. Programas de Innovación e investigación Educativa*. MEC Curso 1983/84.
- Gil-Pérez, D. (1986). *La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas*. *Enseñanza de las ciencias*, 4(2), 111-121.
- Giordán, A. y De Vecchi, G. (1988). *Los Orígenes del Saber: De las Concepciones Personales a los Conceptos Científicos*. Sevilla, España: Diada Editores.
- Guilbert, L. y Meloche, D. (1993). L'idée de science chez des enseignants en formation: un lieu entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions? *Didaskalia*, 2, 7-30.
- Lara-Barragán, A. y Santiago A. (2010). *Detección y clasificación de errores conceptuales en calor y temperatura*, *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 4, 399-407.
- Meichtry, J. (1993). The impact of science curricula on students views about the nature of science. *Journal of research in science teaching*, 39(5), 429- 443.

- Osborne, R. & Wittrock, M. (1983). Learning Science: a generative process. *Science Education*, 67, pp 490-508.
- Porlán, R. y Martín del Pozo, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique*, 8, 23-32.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín Del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.
- Pozo J. I. & Gómez M.A., Aprender y enseñar ciencia, (Morata 5a Ed., España, 2006).
- Flores, Susana; Hernández, Gisela y Sánchez, Guillermina, (1996). Ideas previas de los estudiantes. Una experiencia en el aula. Recuperado el 3 de enero de 2010, de <http://usuarios.upf.br/~clovia/Edambpos/textos/instr/ideas.pdf>
- Cárdenas, Marta y Ragout de Lozano, Silvia. (1997). Análisis de una experiencia didáctica realizada para construir conceptos fundamentales de Termodinámica. Recuperado el 2 de enero de 2010, de <http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/14-2/artpdf/a4.pdf>
- Bañas, Carlos. (2001). Ideas alternativas sobre la energía en los alumnos del primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria. Tesis para optar por el grado de Licenciatura, Universidad de Extremadura, Badajoz, España.