
LA EXPERIMENTACIÓN EN BÁSICA PRIMARIA: ALTERNATIVA PARA ATENDER A LOS DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI

Autor: Diana María Rodríguez Ramírez; Ángel Enrique Romero Chacón. Universidad de Antioquia, Colombia.
dmaria.rodriguez@udea.edu.co

Tema. Eje temático 4.

Modalidad. 1. Nivel educativo universitario.

Resumen. La presente propuesta hace parte de una investigación a nivel doctoral, en el Doctorado en Educación de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). Su objetivo general es analizar cómo la experimentación influye en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la básica primaria, a partir de la interacción discursiva que se establece al interior de la clase de ciencias. Se expone, en particular, las primeras fases de la investigación que apuntan a comprender cómo se asume e incorpora la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria y cuáles de las posibles perspectivas identificadas favorece el desarrollo de los desafíos de la educación del siglo XXI. La investigación se enmarca en un paradigma cualitativo bajo la perspectiva estudio de caso.

Palabras claves. Filosofía de las prácticas experimentales, Enseñanza de las ciencias, Básica primaria, Experimentación en clase de ciencias.

Introducción

Una mirada panorámica sobre algunas de las dificultades que se presentan en la educación colombiana permite evidenciar que los maestros, en su afán por atender a las demandas ministeriales y a la fuerte presión de las evaluaciones estandarizadas, priorizan el desarrollo de contenidos por encima de otros elementos fundamentales en la construcción social del conocimiento científico escolar como las interacciones discursivas y la co-construcción reflexiva. Candela (2020) menciona que la demanda administrativa y el aumento de contenidos disminuyen el tiempo que el maestro puede dedicar a realizar un ejercicio juicioso y profundo sobre su práctica, evitando que pueda vincular los contenidos con las necesidades de los alumnos en los diferentes contextos socioculturales y dejando de lado los procesos de construcción social del conocimiento necesarios en la escuela.

Ahora bien, al particularizar esta situación a la enseñanza en Básica Primaria surgen otros elementos. Uno de ellos se relaciona con la aparente desarticulación entre las diferentes áreas del conocimiento, que no posibilita alcanzar los propósitos planteados para este nivel al priorizar la enseñanza de unas áreas sobre otras. Regularmente sólo se tiende a visibilizar como propósito principal, y en ocasiones único, el desarrollo de habilidades lecto-escritoras y lógico matemáticas, denominadas por Fumagali (1997) como materias instrumentalistas, dejando de lado otros asuntos como la creación de hábitos saludables, la exploración sensorial del mundo que les rodea, la iniciación a la indagación y al razonamiento científico. Un segundo elemento está referido a las metodologías privilegiadas y cómo la experimentación se vincula en los procesos de enseñanza/aprendizaje en este nivel. Doménech, de Pro Bueno y Solbes (2016) expresan que existe una marcada ausencia de actividades claves para aprender ciencias en estas edades y se continúa privilegiando una enseñanza memorística centrada en el maestro, con metodologías descontextualizadas y poco llamativas, evitando espacios de co-construcción.

Referente teórico

Los núcleos temáticos que orientaron la búsqueda y la selección del material en el estado del arte adelantado posibilitaron fundamentar conceptualmente la investigación en tres ejes de reflexión, a saber: la experimentación, la didáctica de las ciencias en básica primaria y la construcción del conocimiento científico escolar. En lo que respecta al primero de ellos, centro de análisis de este escrito, se presenta a continuación algunas aproximaciones sobre los desafíos de la enseñanza científica escolar en el siglo XXI y la importancia experimentación en la clase de ciencias. Ambos aspectos posibilitan resolver algunos de los propósitos de la investigación encaminados a caracterizar las formas como actualmente se está asumiendo la experimentación, e indagar cuál de éstas favorece espacios de construcción social de conocimiento escolar.

Los desafíos de la enseñanza de las ciencias del siglo XXI

Si bien nos encontramos en una época de significativos avances científicos y tecnológicos nuestros estudiantes no se encuentran preparados para desenvolverse con éxito en estos campos, sobre todo en contextos latinoamericanos donde la desigualdad y el poco acceso a recursos tecnológicos es evidente. Este escrito retoma la definición de competencias propuesta por la fundación Omar Dengo para atender a los desafíos del siglo XXI, significadas como “las destrezas, conocimientos y actitudes necesarios para enfrentar exitosamente los retos de esta época, y que nos invitan a reformular nuestras principales aspiraciones en materia de aprendizaje y a hacerlas más relevantes para esta nueva era” (2014, pág. 11).

Ahora bien, aunque los maestros deben cumplir con unas orientaciones curriculares (Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Derechos básicos de aprendizaje) es necesario que estas se asuman como una excusa/oportunidad para el desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes, más que como un medio de transmisión de contenidos. Reflexionar en torno a una forma particular de asumir y abordar la experimentación en la clase de ciencias podría constituirse en un recurso valioso para atender a la aparente separación que suelen hacer los maestros entre contenidos conceptuales y los procedimientos que históricamente ayudaron a su construcción. En lo referido al papel del docente, Di Mauro, Furman y Bravo (2015) realizan algunas reflexiones sobre la labor que tienen los maestros de ciencias en primaria, destacando la importancia de incentivar prácticas de aula pertinentes que promuevan pensamientos críticos, propositivos y reflexivos sobre el mundo natural, y favorezcan el desarrollo de hábitos de pensamiento más sistemáticos y autónomos. En esta misma línea, Candela (2020) expresa la necesidad de generar espacios en la escuela que posibiliten un acercamiento diferente con la naturaleza, evidenciando en esta interrelación procesos de comprensión y contacto reflexivo, a la vez que permitan conocer los aportes que la ciencia ha hecho a la humanidad, vinculado elementos desde la naturaleza y la sociedad.

La experimentación en la enseñanza de las ciencias

Candela (2020) menciona que actualmente se realizan más actividades experimentales en las clases de ciencias que en los años 90, afirmación que se corrobora a partir del análisis documental realizado, a través del cual se evidencia un aumento significativo en producciones académicas en este campo entre los años 2010 a 2020. Dicho análisis ha permitido identificar una tendencia a los laboratorios virtuales, aunque aún permeados por el uso del llamado “método científico” como recurso para llegar, de forma deductiva o inductiva, a constatar las construcciones teóricas. Se destaca en este análisis la crítica a las prácticas de laboratorio basadas en la repetición de protocolos (Park y Song 2018), ya que solo promueven el desarrollo de

habilidades instrumentalistas como la toma y sistematización de datos precisos, propendiendo por un aprendizaje netamente memorístico. A continuación, se describe de forma muy sucinta cuatro perspectivas de la experimentación identificadas.

Experimentación vinculada a través del método científico y aprendizaje por descubrimiento. En esta perspectiva se enmarcan aquellas investigaciones que utilizan el método científico como un recurso para el desarrollo de prácticas experimentales. Si bien en algunas propuestas para la enseñanza de la básica primaria se realizan algunas modificaciones a los pasos enunciados por dicho método, generalmente parten de la observación y la curiosidad innata que tienen los niños en los primeros años escolares tratando de dar explicación al mundo que lo rodea dentro de su nivel de desarrollo, para luego proponer algunas acciones concretas como la exploración, la experimentación, y la búsqueda, análisis, interpretación y comunicación de la información (De la Blanca y Burgos, 2013).

Experimentación remota (Laboratorios con apoyo computacional). Se entiende por laboratorios remotos aquel recurso que, a través de algún medio de comunicación (internet, por ejemplo) el usuario tiene acceso algunas acciones relacionadas con prácticas experimentales (Evangelis, Farina, Pozzo, Dobboletta, Alves, García-Zubía y Gustavsson, 2017). Esta perspectiva incluye “las actuales aplicaciones tecnológicas, laboratorios virtuales, simulaciones, herramientas de modelización, de adquisición y representación de datos, de trabajo colaborativo asistido por ordenador” (Romero y Quesada, 2014). Se destaca su uso en los últimos años y en particular con la situación de pandemia que la humanidad atraviesa donde se ha tenido que repensar la enseñanza. Dentro de las habilidades que posibilita se destaca la formulación de hipótesis, predicciones, y en general aquellas competencias experimentales; dentro de las actitudes, por su parte, se destaca la motivación y el trabajo colaborativo.

Experimentación por indagación. Si bien esta perspectiva se vincula con la experimentación remota, tiene algunos elementos característicos tales como la promoción de la curiosidad, la discusión argumentada de ideas, el planteamiento de problemas y las metodologías para afrontarlos. En este último aspecto se hace énfasis en lo importante de plantear proyectos contextualizados sobre diversos temas de interés, donde se puede planificar y diseñar actividades que posibilite responder a las hipótesis planteadas.

Experimentación socio-epistemológica. Esta perspectiva se fundamenta en la filosofía de las prácticas experimentales expuesta por autores como Hacking, 1996; Ferreirós y Ordoñez, 2002; Steinle, 2002 e Iglesias, 2004, quienes reclaman la necesidad de superar la visión clásica en la filosofía de las ciencias, caracterizada por concebir la experimentación como una simple herramienta para corroborar y verificar enunciados teóricos, y propenden por una visión del experimento en estrecha relación con las construcciones conceptuales. Ferreirós y Ordoñez (2002), en particular, proponen una interesante tipología al cruzar las clases de experimentos guiados y exploratorios, y cuantitativos y cualitativos. Autores como Romero y Aguilar (2013) han comenzado a analizar las implicaciones que puede tener esta perspectiva en la enseñanza de las ciencias.

A partir de lo anterior queda abierta la pregunta ¿cuál forma de asumir la experimentación en la clase de ciencias es la pertinente para afrontar desafíos de la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI?

Metodología

El paradigma que orienta el ejercicio investigativo es de corte cualitativo interpretativo en la perspectiva de estudio de caso (Stake, 1998). Se encuentra organizado en cuatro fases, a saber: (i) Fase de construcción teórica, subdividida a su vez en 3 etapas: preparatoria, descriptiva e interpretativa; (ii) Fase de trabajo de campo, donde se hace la construcción e

implementación de una propuesta dirigida a estudiantes de básica primaria como marco de análisis; (iii) Fase de registro, en la cual se realiza la selección, organización y análisis de los datos; (iv) Elaboración del informe.

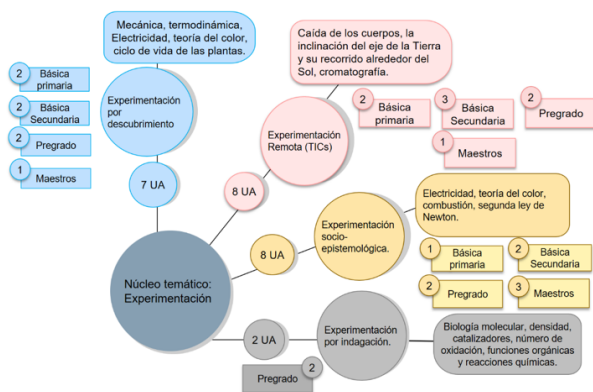
Para la construcción y reflexión de los elementos conceptuales que estructuran la investigación, en la Fase 1 se realizó un ejercicio juicioso que utiliza algunas etapas de la revisión documental propuesta por Hoyos (1999), lo que posibilitó una organización y análisis de la información. Si bien la autora propone 5 etapas, aquí se describen sólo tres de ellas. En la etapa preparatoria se delimitó el objeto de estudio y se estructuraron sus núcleos temáticos, a saber: Experimentación (EXP), Enseñanza de las ciencias en Básica primaria (ECB), Construcción social del conocimiento científico escolar (CSCE). En la etapa descriptiva se realizó el trabajo de campo, definiendo las fórmulas de búsqueda construidas por pares de palabras claves y operadores booleanos ("Science Education" OR Science teaching) AND ("Experimentation"), las bases de datos (Scopus, Scielo, Dialnet y Google Scholar) y el rango temporal (2010 a 2020). Finalmente, en la etapa interpretativa por núcleos temáticos, se seleccionaron y categorizaron las unidades de análisis (UA), ejercicio que permitió ampliar el horizonte investigativo, proporcionar datos de interés y construir algunas afirmaciones.

Hallazgos parciales Resultados y discusión

A continuación, en la figura 1, se presenta la sistematización de las UA, exponiendo asuntos de interés como las cuatro perspectivas identificadas, los principales contenidos disciplinares y los niveles educativos donde se trabaja.

Se destaca que todas las perspectivas identificadas apuntan al desarrollo de “competencias científicas”; sin embargo, tanto en la experimentación por descubrimiento como en la remota sólo se enfocan en tales competencias, dejando de lado otros asuntos evidenciados en la experimentación por indagación y en la socio-epistemológica. Según Hodson (2003), el desafío actual en educación conlleva no sólo hacer ciencia (Competencias científicas) sino además hablar de y sobre ella, hecho que implica el desarrollo de cualidades que permitan el planteamiento de puntos de vista personales sobre cuestiones científicas. A partir del análisis documental realizado, la propuesta de Hodson podría ser adecuadamente desarrollada a partir de una experimentación socio-epistemológica, perspectiva que podría atender, además, al desarrollo de las competencias del siglo XXI.

Figura 1. Unidades de análisis seleccionadas, contenidos trabajados y nivel educativo.



Nota: Elaboración propia.

Conclusiones

Si bien este trabajo se encuentra en una primera fase, se han obtenido algunas conclusiones provisionales. En primer lugar, aún se privilegia la experimentación con una marcada tendencia teoreticista, la cual presenta la experimentación como un recurso verificador de teorías. Complementariamente, se reconoce una tendencia a los laboratorios virtuales; sin embargo, en algunas investigaciones aún se evidencia la utilización del “método científico” como recurso para abordar la enseñanza de las ciencias y como elemento para llegar de forma deductiva o inductiva a constatar las construcciones teóricas. Asimismo, si bien la producción académica en este campo ha aumentado significativamente en los últimos 10 años, las investigaciones en el nivel educativo de básica primaria son escasas, lo que se constituye en un campo fértil para la presente investigación. Por último, se reafirma algunos elementos ya identificados en el planteamiento del problema y se plantean los desafíos y las rutas que este trabajo debe afrontar; algunas de las preguntas están orientadas a comprender cómo vincular la experimentación socio-epistemológica a las particularidades de la básica primaria, e identificar qué contenidos relacionados con los procesos biológicos pueden ser trabajados a través de la experimentación cualitativa exploratoria.

Referencias bibliográficas

- Bujanda, M., Ruiz, V., Moilina, A & Quesada, S. Fundación Omar Dengo. (2014). *Competencias para el siglo XXI: guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*.
- Candela, A. (2020). 30 años de investigación sobre ciencia en el aula. *Investigación en la Escuela*, (100), 23-36.
- De la Blanca, S., Hidalgo, J., & Burgos, C. (2013). Escuela infantil y ciencia: la indagación científica para entender la realidad circundante. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 979-983.
- Di Mauro, M. F., Furman, M., & Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 10(2), 1-11.
- Doménech, J. C., de Pro Bueno, A., & Solbes, J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(3), 25-50.
- Evangelista, I., Farina, J. A., Pozzo, M., Dobboletta, E., Alves, G. R., García-Zubía, J., ... & Gustavsson, I. (2017). Enseñanza de Ciencias en Nivel Secundario: Experimentación Remota Usando VISIR. In 1ER. CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA.
- Fumagalli, L. (1997). La Enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor. En *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones* (pp. 15-35). Buenos Aires: Paidós.
- Hodson, D. (2003) Time for Action: Science Education for an Alternative Future. *International Journal of Science Education*, 25:6, 645-670.
- Hoyos, C. (1999). Un modelo para investigación documental: guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación. Señal Editora.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

-
- Park, W., & Song, J. (2018). Goethe's Conception of "Experiment as Mediator" and Implications for Practical Work in School Science. *Science & Education*, 27(1), 39-61.
- Romero Ariza, M., & Quesada Armenteros, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0101-115.
- Romero, A., & Aguilar, Y. (2013). La experimentación y el desarrollo del pensamiento físico. Un análisis histórico y epistemológico con fines didácticos. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Stake, R. E. (1998). Investigación con estudio de casos. Ediciones Morata.