

Episodios históricos en la enseñanza de las ciencias en Básica Primaria. El caso del concepto de ser vivo y su relación con la experimentación

Historical episodes in science education in Primary Basic. The case of the concept of the living and its relationship with experimentation

Episódios históricos no ensino da ciência no Ensino Fundamental. O caso do conceito de vida e sua relação com a experimentação

Diana María Rodríguez Ramírez¹

Ángel Enrique Romero Chacón²

Resumen

La propuesta hace parte del proyecto de tesis doctoral en el marco del Doctorado en Educación, la línea de educación en ciencias naturales, de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). La investigación tiene como propósito analizar la relevancia que tiene el uso de episodios históricos vinculados con la experimentación, para la enseñanza de las ciencias en básica primaria. Se identifican inicialmente elementos problemáticos presentes en la enseñanza de las ciencias, resaltando algunos propios de la educación en básica primaria. A partir de esta panorámica, se propone vincular, en el proceso de cualificación de profesores de ciencias de primaria en ejercicio, reflexiones surgidas de la Historia y la Filosofía de las Ciencias y focalizadas en la experimentación. La investigación se enmarca en el paradigma cualitativo-interpretativo, en la perspectiva de estudio de caso. Se presentan, en particular, algunos resultados del análisis conceptual del diseño de investigación que ha permitido establecer puntos de convergencia entre núcleos temáticos objetos de investigación.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, Educación básica primaria, Episodios científicos históricos, Experimentación, Concepto de ser vivo.

Abstract

The proposal is part of the doctoral thesis project within the framework of the Doctorate in Education, the line of education in natural sciences, of the University of Antioquia (Medellín, Colombia). The purpose of the research is to analyze the relevance of the use of historical episodes linked to experimentation, for the teaching of science in elementary school. Problematic elements present in science teaching are initially identified, highlighting some of those typical of basic primary education. From this overview, it is proposed to link, in the process of qualifying practicing primary science teachers, reflections arising from the History and Philosophy of Science and focused on experimentation. The research is framed in the qualitative-interpretative paradigm, in the case study perspective. In particular, some results of

¹ Universidad de Antioquia. dmaria.rodriguez@udea.edu.co

² Universidad de Antioquia. angel.romero@udea.edu.co



the conceptual analysis of the research design are presented, which have made it possible to establish points of convergence between thematic nuclei under investigation.

Keywords: Science teaching, Primary basic education, Historical scientific episodes, Experimentation, Concept of living being.

Resumo

A proposta faz parte do projeto de tese de doutorado no âmbito do Doutorado em Educação, linha de educação em ciências naturais, da Universidade de Antioquia (Medellín, Colômbia). O objetivo da pesquisa é analisar a relevância do uso de episódios históricos ligados à experimentação, para o ensino de ciências no ensino fundamental. Elementos problemáticos presentes no ensino de ciências são identificados inicialmente, destacando-se alguns típicos da educação básica básica. A partir desse panorama, propõe-se vincular, no processo de formação de professores de ciências primários em exercício, reflexões oriundas da História e da Filosofia da Ciência e voltadas para a experimentação. A investigação enquadra-se no paradigma qualitativo-interpretativo, na perspectiva do estudo de caso. Em particular, são apresentados alguns resultados da análise conceitual do desenho da pesquisa, que permitiram estabelecer pontos de convergência entre os núcleos temáticos investigados.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Educação Básica, Episódios Históricos Científicos, Experimentação, Conceito de ser vivo.

Introducción

En la enseñanza de las ciencias se han identificado varias problemáticas. Si bien vivimos en una época de significativos avances científicos y tecnológicos, los estudiantes no están preparados para desenvolverse con éxito en estos campos, sobre todo en nuestros contextos latinoamericanos donde la desigualdad y el poco acceso a recursos básicos es evidente. Furman y Luzuriaga (2018) señalan al respecto que en América Latina prima un aprendizaje basado en enfoques enciclopédicos con baja demanda cognitiva, lo que tiene como resultado un aprendizaje memorístico con pocas capacidades científicas y un pensamiento analítico incipiente. Adicionalmente, se evidencia 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). Esto ha ocasionado una ausencia de actividades claves para aprender ciencias, privilegiándose una enseñanza memorística centrada en el maestro, con metodologías descontextualizadas y poco llamativas (Doménech, Pro Bueno y Solbes, 2016). Ejemplo de esta problemática es la forma como se abordan usualmente las actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias, evidenciándose una marcada tendencia a asumir la experimentación como recurso verificador de teóricas, vía la inducción o la deducción.



En la enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria, en particular, se destacan tres aspectos adicionales: la desarticulación entre las diferentes áreas del conocimiento y la subsecuente priorización en la enseñanza de unas áreas sobre otras; la tendencia a visibilizar como principal –y en ocasiones único– propósito el desarrollo de habilidades lecto-escritoras y lógico matemáticas, dejando de lado las ciencias naturales (Doménech, Pro Bueno y Solbes, 2016); y el hecho que los profesores a cargo de este nivel educativo –al menos en Colombia– no necesariamente están formados en el área (Fuentes y Mosquera, 2019). Lo anterior tiene como resultado una alfabetización científica incipiente en los primeros años escolares y un desconocimiento de las dinámicas que en ella se llevan a cabo.

Tomando como referente la propuesta de Furman y Podestá (2009), quienes destacan la importancia de formar en esta etapa escolar hábitos de pensamiento más sistemáticos y autónomos e incentivan a ejecutar prácticas de aula pertinentes que promuevan pensamientos críticos, propositivos y reflexivos sobre el mundo natural, la presente investigación asume como presupuesto que la inclusión en la educación básica primaria de reflexiones surgidas de la Historia y la Filosofía de las Ciencias (HFC), a través de episodios históricos, se constituye en un elemento valioso para atender las necesidades mencionadas. Tal inclusión de reflexiones de la HFC propicia la generación de espacios que favorecerían la identificación, por parte de los maestros, de los modos y procedimientos de constitución y desarrollo propios del conocimiento científico, a la vez que posibilitaría el abordaje de los contenidos disciplinares de forma más eficaz y adecuada.



Metodología

La investigación se enmarca en un paradigma cualitativo-interpretativo, con tipo de método de estudio de caso. Esta perspectiva metodológica es definida por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos reflexivos que se usan para comprender un fenómeno. Se ha asumido el estudio de caso intrínseco (Stake, 1998) como el método para el desarrollo de la investigación, debido a que se pretende comprender un caso particular, identificando lo característico de los participantes en su contexto escolar.

Para abordar la complejidad del caso, el ejercicio interpretativo de la investigación se encuentra organizado en cinco fases (Montero y León, 2005): i) Selección e identificación del caso, que posibilita la construcción teórica que para identificar algunos marcos de análisis; ii) Elaboración de una lista de preguntas, que permitan establecer puntos de convergencia entre los diferentes núcleos temáticos; iii) Localización de las fuentes de datos, etapa donde se tiene un contacto directo con los informantes, registrándose todos los elementos que permitan comprender el caso; iv) Análisis e interpretación, en la cual se realiza la construcción y análisis de los datos; y v) Elaboración del informe, donde partir del análisis y los procesos de triangulación de la información se construye teóricamente elementos claves de la investigación.

En particular, la secuencia de intervención (fase iii) está constituida por dos elementos estructurantes: el uso de los episodios históricos en torno a la noción de ser vivo y la experimentación (ver figura 1).

Figura 1. Fase 3 del proceso. Momentos intervención.



Resultados y Discusión

Se discuten a continuación algunos de los principales hallazgos en relación con las preguntas que propician puntos de convergencia entre los núcleos temáticos analizados (fase ii).

¿Qué tipo de historia llevar a la escuela?

El rastreo bibliográfico adelantado ha permitido identificar varios tipos de historia que se dinamizan en la escuela, cada una de ellas agenciando implicaciones particulares para la enseñanza de las ciencias. Tales tipos de historia son (Izquierdo et al. 2016): i) la historia anacrónica, caracterizada por interpretar los hechos históricos a la luz de las construcciones conceptuales actuales; ii) la historia hagiográfica, que enaltece precursores o héroes-históricos, dejando de lado el papel de las comunidades científicas y los procesos socio-culturales; iii) la historia diacrónica, que narra los hechos con una visión del presente, según una organización cronológica de los eventos que considera relevantes; iv) la historia sancionada, que relata los hechos del pasado a la luz de los valores de la ciencia actual, invisibilizando aquellos aportes que no fueron exitosos. Estas perspectivas historiográficas tienen implicaciones negativas en la enseñanza de las ciencias tales como: generar imágenes de la actividad científica limitadas y excluyentes, al identificarla con la verdad absoluta; desdibujar el trabajo en equipo y la importancia del lenguaje en los procesos de validación del conocimiento; favorecer una tendencia a presentar de forma cronológica y lineal los datos y personajes y resaltar tendencias perfeccionistas donde no tiene espacio el error o posturas diferentes para un mismo fenómeno.

Este proyecto resalta la importancia de explicitar una *buena historia* que corresponda a los “acuerdos de la historiografía del momento, sin anacronismo ni hagiografía” (Izquierdo, et al. 2016, p.24). Este ejercicio se dinamiza a partir de episodios históricos, entendidos estos como sucesos que por su relevancia requieren ser contados y se constituyen en un hecho revolucionario y trascendental para la comprensión de la génesis y el desarrollo de perspectivas científicas, retomando los aportes de los diferentes pensadores y de los contextos donde tuvieron lugar. Estos episodios suelen adecuarse a la enseñanza para que resulten convenientes en la comprensión de fenómenos, proceso denominado recontextualización de saberes (Bernstein,1985).

¿Qué noción de ser vivo relatar?

El concepto de ser-vivo ha sido una de las temáticas que más controversia ha generado en la comunidad científica, siendo algunas de las razones su fuerte vinculación con posturas religiosas y políticas. Durante los siglos XIX, XX y XXI se han realizado diversos estudios que fueron relevantes para la significación de ser-vivo, presentándose cuatro tendencias enfocadas a las características o capacidades que los seres vivos poseen (Uribe, 2006). En la Tabla 1 se presenta una descripción de ellas.

Tabla 1. Perspectivas sobre el ser vivo

Perspectivas sobre el ser-vivo	Características
Un ser vivo debe realizar metabolismo celular	Hace referencia a todos los procesos químicos que tienen lugar dentro de la célula. Esta categoría considera la estructura y función celular como principio básico de lo vivo.
Un ser vivo debe tener moléculas con información genética	Describe a lo vivo en función de la presencia de moléculas con la capacidad de contener información genealógica. Para la comprensión de esta categoría se destacan los trabajos de Lamarck, Wilkins, Watson y Crick.
Un ser vivo debe tener la capacidad de evolucionar	Un organismo que se encuentre dentro de esta categoría debe tener la capacidad de transformarse y adaptarse a través del tiempo. Autores como Lamarck, Wallace y Darwin son representantes de esta perspectiva.
Un ser vivo debe coexistir	Esta concepción de lo vivo ya no se explica en términos de un modelo mecanicista, sino que es comprendido como un todo indivisible y dinámico. Desde esta perspectiva emergen los estudios de Maturana y Varela (1980) sobre la teoría de Autopoyesis como una propiedad del todo. Comprender esta perspectiva sistémica implica entender lo vivo en-relación-con, denominado por Margulis (1998) como “simbiogénesis”.



Bio-ponencia

Este proyecto asume la última perspectiva como un campo rico para la enseñanza del concepto de ser vivo, ya que permite comprender que teorías vigentes como el darwinismo pueden ser insuficientes para explicar ciertos casos como los grandes cambios a nivel evolutivo; otro ejemplo se encuentra referido a los organismos criptobióticos que no aplican para la definición de ser vivo desde lo fisiológico, frecuentemente muy usada en los contextos escolares.

¿Qué características debe tener la experimentación para atender a los desafíos de la educación actual?

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. En la Tabla 2 se describe las perspectivas sobre la experimentación identificadas.

Tabla 2. Perspectivas sobre la experimentación

Perspectivas sobre la experimentación	Características
Experimentación vinculada al método científico y al aprendizaje por descubrimiento	Corresponde a aquellas perspectivas que utilizan el “método científico” como recurso para el desarrollo de prácticas experimentales y como elemento para llegar de forma deductiva o inductiva a constatar las construcciones teóricas.
Experimentación (Laboratorios computacional) con apoyo remoto	Esta perspectiva incluye aplicaciones tecnológicas, y laboratorios virtuales (Romero y Quesada, 2014). Dentro de las habilidades que posibilita se destaca la formulación de hipótesis, predicciones, y en general aquellas competencias experimentales.
Experimentación por indagación	Aunque usualmente vinculada con la experimentación remota, esta perspectiva 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, comúnmente en términos de planificación de proyectos sobre diversos temas de interés.



Experimentación
epistemológica

socio-

Esta perspectiva reclama la necesidad de superar la visión clásica en la filosofía de las ciencias, caracterizada por concebir la experimentación como una herramienta para corroborar y verificar enunciados teóricos, y propende por una visión del experimento en estrecha relación con las construcciones conceptuales (Hacking, 1996; Ferreirós y Ordoñez, 2002). Ferreirós y Ordoñez (2002) proponen una interesante tipología al cruzar las clases de experimentos guiados y exploratorios, y cuantitativos y cualitativos.

Conclusiones

Los episodios históricos podrían proporcionar contextos, reconocer las ideas de los estudiantes, pensar nuevas estrategias para presentar tema complejos, sugerir preguntas desafiantes y sobre todo, permitir la reflexión sobre asuntos meta científicos que incorporen una experimentación de tipo socio-epistemológica donde, a través de la manipulación de instrumentos, la interacción discursiva, la comprensión holística de los fenómenos de estudio, sea posible enseñar cómo trabajar científicamente en distintas prácticas que son prototípicas de las mismas actividades científicas.

Referencias

- Bernstein, B., & Díaz, M. (1985). Hacia una teoría del discurso pedagógico. *Revista colombiana de educación*, (15).
- Candela, M. A. (2020). 30 años de Investigación sobre Ciencia en el Aula. *Investigación en la escuela*, (100), 23-36.
- 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.
- Furman, M. G., Luzuriaga, M., Taylor, I., Anauati, M. V., & Podestá, M. E. (2018). Abriendo la «caja negra» del aula de ciencias: un estudio sobre la relación entre las prácticas de enseñanza sobre el cuerpo humano y las capacidades de pensamiento que se promueven en los alumnos de séptimo grado.
- Furman, M., & Podestá, M. E. (2009). La aventura de enseñar ciencias naturales. Recuperado en:
http://www.aique.com.ar/sites/default/files/indices/la_aventura_de_ensenar_ciencias_naturales.pdf

Izquierdo Aymerich, M., García Martínez, Á., Quintanilla Gatica, M., & Aduriz Bravo, A. (2016). Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Montero, I., & León, O. G. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of clinical and health psychology*, 5(1), 115-127.

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.

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.

Uribe, L. H. (2006). ¿Qué es la vida?; La ciencia, se atreve a definirla?. *Diálogos Revista Electrónica*, v7(1), 1-35.



Bio-ponencia