

Conocimiento pedagógico de contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia y praxis docente

Pedagogical content knowledge for the teaching of the nature of science and teaching praxis

Conhecimentos pedagógicos para o ensino da natureza das ciências e práticas de ensino

Connaissances pédagogiques pour l'enseignement de la nature des sciences et la pratique de l'enseignement

MÉTODO

El estudio se sustentó en el paradigma interpretativo con miras hacia la comprensión holística de la realidad utilizando un diseño de investigación acción (IA). La naturaleza hermenéutica que se utilizó para interpretar la información permitió hacer un recorrido por una ruta epistémica, en la cual se estableció una relación horizontal e intersubjetiva entre los participantes del estudio durante la fase de diagnóstico, planificación, ejecución y reflexión de la IA. Desde esta vinculación se construyeron las teorías vivientes preconizadas por Whitehead (1989).

En esta investigación se hizo uso de las siguientes técnicas: observación participante y protocolos escritos. Para garantizar que el producto del estudio fuese probo se usaron los siguientes instrumentos para la recolecta de la información: durante la IA de primer orden, ocurrida entre docente y estudiantes se emplearon las notas de campo de la investigadora, los diarios reflexivos, portafolios, informes de laboratorio, dibujos y modelos científicos creados por los estudiantes. Una vez interpretada la información se asumió presentar los resultados de la investigación a través de un texto narrativo evocativo sobre los ciclos de IA ejecutados. Para la investigación acción de Segundo Orden, se utilizaron notas de campo al considerarlas como principal fuente de información. Los participantes del estudio fueron 4 docentes del área de Ciencias

Naturales del Departamento de Biología y Química del Instituto Pedagógico de Caracas y sus respectivos estudiantes, 17 en total. Éstos, eran docentes en formación en las especialidades de Educación Integral y Biología con edades comprendidas entre 17 y 48 años.

El propósito de la investigación fue optimizar la praxis docente a través del desarrollo de un conocimiento pedagógico de contenido para la enseñanza de la NDC. Esta intención estuvo íntimamente relacionada con la finalidad del estudio que fue producir una mejora en la comprensión de contenidos científicos en los docentes en formación, ya que se cree que el manejo adecuado de visiones actualizadas sobre la NDC podría ser una vía expedita para coadyuvar la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía; y esto a su vez, pudiera favorecer una mejor enseñanza de la ciencia en los distintos niveles y modalidades educativas.

En este sentido, la IA tal como la entendemos, fue un proceso que incluyó investigación, acción y reflexión crítica en y sobre la acción durante la praxis docente. Frente a esto nos preguntamos: ¿Cuál y cómo será la naturaleza del cambio en nuestra praxis docente? Esta pregunta se relaciona con la manera en que se podrían presentar cambios en nuestras creencias, actitudes, intenciones, acciones, valores y supuestos relacionados con la praxis docente, la NDC y el CPC; lo cual nos conduce a buscar respuestas a otras interrogantes: ¿Cuáles serán los indicios que permitirán detectar el desarrollo de un Conocimiento Pedagógico de Contenido en las docentes del grupo de investigación acción? ¿Cuáles serán los indicadores de desarrollo profesional docente presentes en los participantes del grupo de IA?

REFERENCIAS

- Abd-El-Khalick, F. y Lederman, N. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.
- Acevedo, J. (2009). Enfoques Implícitos versus Explícitos en la Enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 355-386.

- Acevedo, J., García, A. y Aragón, M. (2017). *Enseñar y Aprender sobre la Naturaleza de la Ciencia mediante el Análisis de Controversias de Historia de la Ciencia: Resultados y conclusiones de un proyecto de investigación didáctica*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: España.
- Ariza, L. (2020) A la Caza de Fraudes en la Ciencia. El País. [Http://: el pais.com/el país/2020/03/10 eps/1583855907-030021.html](http://el.pais.com/el-pais/2020/03/10-eps/1583855907-030021.html).
- Bennásar, A., Vásquez, A., Manassero, M. y García-Carmona, A. (2010). *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y tecnología*. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- Betancourt, C., Delgado, M. y Añez, E. (2016). La Investigación Acción como Estrategia para el Desarrollo Profesional Docente: Una experiencia en enseñanza de la química. *Educab Revista de Educación*, 7 (7), 5-21.
- Brydon-Miller, M., Greenwood, D. y Patricia Maguire, P. (2003) Why Action Research? *Action Research*, 1(1), 9–28:
- Cobo-Huesa C., Abril A. y Ariza, M. (2021). Investigación basada en el Diseño en la Formación Inicial de Docentes para una Enseñanza Integrada de la Naturaleza de la Ciencia y el Pensamiento Crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18 (3), 15-35.
- Cieza, F. (2013) La Observación: entre lo objetivo y lo subjetivo. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy*, 44, 23-40
- Faikhhamta, C. (2013). The Development of In-Service Science Teachers' Understandings of and Orientations to Teaching the Nature of Science within a PCK-Based NOS course. *Science Education*, (43), 847–869.
- Furman, M. y De Podestá, M. (2009). *La Aventura de Enseñar Ciencias Naturales*. Aique: Buenos Aires.
- García, M (2011) Anaximandro, Eratóstenes y la forma esférica de la Tierra. Blog Recuerdos de Pandora. <https://acortar.link/3JPGxr>
- Gil Pérez, D. y Vilches, A (2006). Educación Científica y Alfabetización Científica: Mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31-53.
- Hanuscin, D., Lee, M. y Akerson, V. (2010). Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge for Teaching the Nature of Science. *Science Education* (95). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.20404>
- Hurd, D. (1998). Scientific Literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82 (3), 407-416
- Holbrook, J. y Rannikmae, M. (2007) The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29 (11), 1347-1362
- Holbrook, J. y Rannikmae, M. (2009) The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (3), 275-288
- Kemmis, S., Mc Taggart, R. y Nixon, R. (1988). *The Action Research Planner* (3a.ed.). Geelong: Deakin University.
- Lederman, N. (2006) Research on Nature of Science: Reflections on the past. Anticipations of the future. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(1), 101-132.

- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2015). *Science Teachers' Learning: Enhancing opportunities, creating supportive contexts*. Washington, DC: The National Academies Press
- Martínez, M., Pérez, M., Ojeda, E. y Ascanio, A. (2016). Visión Epistemológica de la Ciencia en la Praxis Pedagógica: un estudio longitudinal con docentes de las maestrías en Enseñanza de la Biología y la Química. *Revista de Investigación*, 40 (89), 123-138.
- Mellado, V. (2001) ¿Por qué a los Profesores de Ciencias nos Cuesta Tanto Cambiar Nuestras Concepciones y Modelos Didácticos? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 17 - 30
- Orland- Barak, L. (2004) What Have I Learned from All This? Four Years of Teaching an Action Research Course: insights of a “second order”. *Educational Action Research*, 12 (1), 33-57
- OECD (2019). *PISA 2018. Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing, Paris
- Pattison, S. (1999). Action Research and Ways of Knowing: Literature review. ERIC. Document Resume ED 475
- Schneider. R. y Plasman, K. (2011). Science Teacher Learning Progressions: A review of science teachers. *Review of Educational Research*, 81(4), 530-565
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2. Traducción del original: Knowledge and Teaching. *Harvard Educational Review* 1987, 57(1), 45.
- Shulman, L. (2019). Aquellos que Entienden: Desarrollo del conocimiento en la enseñanza. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. 23(3) 269-295. Traducción del original: Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 1986, 15(2), 4-14
- Suwono, H., Maulidia, L., Saefi, M., Kusairi, S. y Yuenyong C. (2022). The Development and Validation of an Instrument of Prospective Science Teachers' Perceptions of Scientific Literacy. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18 (1), 1- 16.
- Walker. M. (1994). Professional Development through Action Research in township Primary Schools in South Africa. *International Journal Educational Development*, 14 (1), 65-73.
- Whitehead, J. (2009). Generating Living Theory and Understanding in Action Research studies. *Action Research*, 7 (1), 84-99.
- Wolfensberger, B. and Canella, C. (2015) Cooperative Learning about Nature of Science with a Case from the History of Science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10 (6), 865-889.
- Yoon, B., y Uliassi, C. (2022). “Researcher-As-Instrument” in Qualitative Research: The complexities of the educational researcher’s identities. *The Qualitative Report*, 27(4), 1088-1102.