



La explicación de fenómenos socio-científicos como aporte a la formación para la ciudadanía y sustentabilidad

Cabello, Valeria M.¹

Resumen

La educación para la ciudadanía incluye no solo la participación en la sociedad civil, sino la utilización del conocimiento para tomar decisiones. Construir explicaciones aúna estos dos propósitos. Este estudio descriptivo y relacional exploró la construcción de explicaciones en primaria, con un muestreo de caso típico. Se analizaron 13 clases en las cuales las docentes usaron fenómenos socio-científicos para explicar conceptos de sustentabilidad y 442 explicaciones del estudiantado. El uso de representaciones de alto nivel cognitivo y el abordaje de errores como una oportunidad de aprendizaje en las explicaciones docentes se asoció con mejores explicaciones de los niños. Sin embargo, la mayoría de ellos no relacionó los fenómenos con los conceptos o evidencias. Se discuten los desafíos para promover la construcción de explicaciones en la formación docente.

Palabras clave: Explicaciones, fenómenos socio-científicos, ciudadanía

Categoría # 2. Trabajo de investigación

Tema de trabajo # 9. Educación en ciencias para la formación ciudadana

Objetivos

Explorar la construcción de explicaciones de estudiantes y docentes de primaria sobre fenómenos socio-científicos. Identificar el nivel de las explicaciones de estudiantes sobre conceptos asociados al cambio climático y biodiversidad y sus posibles relaciones con elementos de las explicaciones docentes.

Marco teórico

Enseñar y aprender ciencias en el siglo XXI va mucho más allá de reconocer hechos, conceptos o teorías. La educación en ciencias, incluso en niveles iniciales busca promover del desarrollo de habilidades en todas las personas, independientemente de si seguirán o no en su futuro, una carrera científica

¹ Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. vmcabello@uc.cl

(Hazelkorn, et al. 2015). Si la ciencia se ha financiado con el esfuerzo de toda la sociedad, a ella debiese corresponder el conocimiento que ha generado (Rodríguez, 2011). Uno de los propósitos de la educación en ciencias es el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, que les permita posicionarse y tomar decisiones responsables sobre temas que les afectan (Hazelkorn, et al. 2015). De hecho, este es uno de los derechos de los niños (Bruñol, 1999). También la agenda Educación 2030 plantea como meta mundial el desarrollo sostenible, y en ello, la educación en ciencias tiene un rol fundamental en temáticas relacionadas con la salud, el medio ambiente y el desarrollo de tecnologías con impacto social.

Dichas temáticas, conocidas como socio-científicas (socio-scientific issues), han tenido una visibilización importante últimamente, ya que se ha avanzado a una visión de la educación en ciencias desde una perspectiva situada, que reconoce el rol del contexto en el aprendizaje y la comprensión de cómo y cuándo los fenómenos ocurren (Tolbert y Knox, 2016). Esta visión de la educación en ciencias lleva a ampliar el impacto imaginado de la actividad científica, y posiciona a los estudiantes como agentes activos, analíticos y críticos frente a fenómenos que les afectan e involucran a sus comunidades.

La ciencia es vista en este estudio, como una rama del conocimiento que presenta la posibilidad de educar en habilidades para la ciudadanía, como por ejemplo, en la toma de decisiones informadas y responsables, examinando distintos puntos de vista y construyendo argumentos para refutarlos (Delval, 2006). Para lo anterior, se requiere entender que los fenómenos, naturales y/o sociales tienen causas y son situados en un contexto particular, con causas y consecuencias para grupos específicos de personas o incluso, la humanidad.

A pesar de su naturaleza situada, la educación ciudadana en la clase de ciencias trasciende los contextos específicos en que las condiciones para ejercer una ciudadanía informada deben ejercitarse (Delval, 2006). En esto, el aprender ciencias a través del lenguaje (Lemke, 1990) presenta alternativas para el análisis y la promoción de prácticas que vinculen los fenómenos naturales con sus consecuencias y causas, sean estos leyes, teorías o modelos aceptados actualmente por la comunidad científica (McNeill, 2011). Conectar estos elementos llevaría a los aprendices a apreciar las prácticas científicas como describir y explicar, en estricta relación con fenómenos que perciben o que les son familiares (Zemba-Saul, McNeill & Hershberger, 2013).

De hecho, la aparente desmotivación de los estudiantes por la ciencia, puede ser consecuencia de las escasas conexiones de la educación en ciencias con su vida, contexto y comunidades (Morales-Doyle, 2017). Coincidentemente con perspectiva, si el profesor es el único que explica y detenta el conocimiento el

aula, promoverá una visión incuestionable de la ciencia, en la cual la adquisición de nuevas representaciones es la finalidad versus las interacciones asociadas a los fenómenos (Cabello, 2016). Esto también ocurre en aulas chilenas de otras asignaturas, como por ejemplo, ciencias sociales (Muñoz & Martínez, 2015).

Metodología

El diseño de este estudio fue exploratorio, el muestreo de caso típico, y su alcance descriptivo y relacional. En un período de 2 semanas se grabaron 13 clases de ciencia primaria para estudiantes entre 10-13 años, en donde una temática socio-científica fue el contexto en el cual se introdujeron los conceptos por las dos docentes a cargo. Se recolectaron 442 explicaciones escritas de los estudiantes y se analizaron también las explicaciones que las profesoras desarrollaron con una rúbrica que identifica los elementos usados al explicar (Cabello, 2014).

A los estudiantes se les instó a utilizar conceptos que subyacían a los fenómenos relacionados con el cambio climático y la biodiversidad, y conectarlos en su explicación escrita. Se construyó una pauta comprensiva que permitió identificar el nivel desarrollo de estas explicaciones en: alto, mediano o bajo (Tabla 1).

Tabla 1. Pauta para evaluar explicaciones de los estudiantes

Criterio	Operacionalización
Coherencia y cohesión	Las partes de la explicación son consistentes con la temática y están conectadas entre sí
Complejidad	La explicación es completa en relación a la pregunta propuesta por la profesora
Especificidad	La explicación es específica al fenómeno
Relación causal	La explicación incorpora una relación causal (causa-consecuencia o finalidad)
Precisión conceptual	How precise the use of scientific terms, ideas or postulates are in the explanation
Referencia a evidencia	Se incorpora algún tipo de referencia a evidencia en la explicación, como observaciones, resultados de experimentos, principios o grandes ideas de la ciencia.
Argumentación	La explicación incluye un fundamento que conecta la evidencia con las causas o consecuencias del fenómeno

Resultados

Se observó que la construcción de las explicaciones no fue igual a lo largo de las clases, es decir, existieron clases en las cuales los estudiantes pudieron construir mejores explicaciones que en otras. En dichas clases, las explicaciones de las profesoras contenían analogías o metáforas o modelos correctamente utilizados,

utilizaban representaciones gestuales y/o entonaciones de la voz que permitían a los estudiantes diferenciar lo esencial de lo accesorio, y trabajaban los errores frecuentes en el entendimiento de los conceptos como oportunidades para aprender.

En general, las explicaciones construidas por los estudiantes eran coherentes, pero no específicas al fenómeno, y en su mayoría no lograron conectar el fenómeno socio-científico con conceptos y/o evidencias. La mayoría de las explicaciones fueron poco precisas, y en escasas ocasiones los estudiantes generaron algún argumento. Muy pocos estudiantes relacionaron los fenómenos socio-científicos con alguna consecuencia para la sociedad sobre la cual ellos pueden tener un rango de acción o decisión. La mayoría de las explicaciones fueron de nivel bajo.

Conclusiones

Si bien existen diversos mecanismos para implementar en la sala de clases en relación a temas socio-científicos, se ha escogido el apoyo a la construcción de explicaciones por parte de los estudiantes. Aunque este es un objetivo de aprendizaje esperado, en la implementación de clases chilenas la mayoría del tiempo es el profesor quien explica los conceptos y sus fenómenos (Preiss, 2012). Se considera que explicar fenómenos relacionados con temáticas socio-científicas permite ir paulatinamente desarrollando por parte de los estudiantes un pensamiento crítico y, eventualmente, llevarlos a tomar decisiones responsables en relación a sí mismos, el entorno y la vida en comunidad. Estos elementos son clave en una educación en ciencias que propende hacia la formación ciudadana y en sustentabilidad.

Un elemento importante es que el aprender ciencias utilizando el lenguaje de las ciencias, al cual la práctica de explicar contribuye, es una vía de acción pedagógica participativa, que puede ser implementada en clases de ciencia desde muy temprano. En este estudio las docentes participantes buscaron que los estudiantes se dieran cuenta de que los conceptos científicos, tales como fotosíntesis, deforestación, ciclos bio-geo-químicos o proliferación, están presentes en su cotidiano, a veces no de forma evidente. Así, se puede favorecer la adopción de decisiones que mitiguen las consecuencias negativas para las comunidades y otras que potencien un desenvolvimiento favorable del humano en su entorno natural y social. Esto es coincidente con las perspectivas recomendadas para trabajar en educación ciudadana, que promuevan el trabajo colaborativo, contextualizado y activo de los estudiantes (Keating-Chetwynd, 2009).



Específicamente en ciencias, promover un enfoque contextualizado, como en temas socio-científicos, requiere de la construcción de modelos coherentes conceptualmente, que tengan eco en las decisiones que los estudiantes y sus comunidades puedan tomar (Morales-Doyle, 2017). Con ello, crearían nuevos significados y podrían comunicar su aprendizaje (Lemke 1990). Este punto tensiona la formación docente, que tiende a esperar que los docentes puedan entregar explicaciones a sus estudiantes, en desmedro del desarrollo de habilidades para que los estudiantes sean quienes las construyan progresivamente.

La práctica de explicar conceptos provee de un escenario óptimo para conectar a los estudiantes con los temas socio-científicos, sus causas y consecuencias (McNeill, 2011, Zembal-Saul, McNeill & Hershberger, 2013), el cual es un aprendizaje que no solo permite avanzar en prácticas científicas, sino que complejiza la visión de los fenómenos que afectan a los estudiantes y los vincula con su propio poder para explicar(se) y explicar a otros el tipo de decisiones que se pueden tomar para vivir mejor. Esto se centra en enseñar y aprender ciencias por el valor que ésta tiene fuera de la sala de clases, formando ciudadanos informados, críticos y propositivos, no solo a quienes quisieran ser científicos.

Referencias

- Bruñol, M. C. (1999). El interés superior del niño en el marco de la Convención Internacional sobre los Derechos del Niño. *Justicia y Derechos del Niño*. 125.
- Cabello, V. (2014). Assessment of pre-service science teachers' explanations: a rubric to explore how they communicate scientific concepts. *Journal of Science Education*, 15(Special Issue), 98
- Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C. P., Deca, L., Grangeat, M., ... & Welzel-Breuer, M. (2015). Science education for responsible citizenship. *Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education*.
- Keating-Chetwynd, S. (Ed.) (2009). *How all teachers can support citizenship and human rights education: a framework for the development of competences*. Belgium: Council of Europe Publishing
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation, 355 Chestnut Street, Norwood, NJ 07648 (ISBN-0-89391-565-3).
- McNeill, K. L. (2011). Elementary students' views of explanation, argumentation and evidence and their abilities to construct arguments over the school year. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(7), 793- 823



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN **impreso:** 0121-3814, ISSN **web:** 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

- Morales-Doyle, D. (2017). Students as curriculum critics: Standpoints with respect to relevance, goals, and science. *Journal of Research in Science Teaching.* 1-25
- Preiss, D., Alegría, I., Espinoza, A. M., Núñez, M., & Ponce, L. (2012). ¿Cómo se enseña la ciencia en la escuela? Evidencia de un estudio audiovisual en aulas de escuelas públicas chilenas. En *Segundo congreso interdisciplinario de investigación en educación, Santiago, Chile.*
- Rodriguez, L. (2011). Las ciencias naturales en educación básica: Formación de ciudadanía para el siglo XXI. Subsecretaría de Educación Básica, de la Secretaría de Educación Pública, Ministerio de Educación de México. México DF: México.
- Tolbert, S. & Knox, C. (2016). "They might know a lot of things that I don't know": Investigating differences in preservice teachers' ideas about contextualizing science instruction in multilingual classrooms. *International Journal of Science Education.* DOI: 10.1080/09500693.2016.1183266
- Zemba-Saul, C., McNeill, K. L., & Hershberger, K. (2013). *What's your evidence?: Engaging K-5 children in constructing explanations in science.* Pearson Higher Ed.