

El pensamiento complejo en el tratamiento de los problemas y cuestiones socio-científicas

*Oscar Eugenio Tamayo Alzate*¹, *Mario Quintanilla-Gatica*², *Gastón Pérez*³, *Leticia Lapasta*⁴
y *Marina Masullo*⁵

¹Universidad de Caldas. Caldas. Colombia. ²Pontificia Universidad Católica de Chile.

Santiago de Chile. Chile. ³Universidad de Buenos Aires. CABA. CONICET. Argentina.

⁴Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires. Argentina. ⁵Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.

¹oscar.tamayo@ucaldas.edu.co; ²mquintag@uc.cl; ³gastonperez@ccpems.exactas.uba.ar;
⁴leticialapasta@gmail.com; ⁵marina.masullo@unc.edu.ar

Aprendizaje profundo. Problemas complejos

Oscar Eugenio Tamayo Alzate

Los estudios sobre la metacognición tanto en sus categorías fundantes (conocimiento, conciencia y regulación) como en otros campos emergentes (como los juicios metacognitivos y procesos de calibración del aprendizaje) dan cuenta de la complejidad de su estudio (Tamayo Alzate et al., 2019). La metacognición se relaciona con el logro de aprendizajes en profundidad en los estudiantes. Desde la perspectiva de la didáctica de la ciencia, se precisa de un análisis más profundo a fin de continuar avanzando en el abordaje de la importancia de componentes como el conocimiento y la regulación metacognitiva en el logro de aprendizajes en la formación del pensamiento y en el aprendizaje de conceptos científicos en profundidad. El enfoque profundo se relaciona con una motivación intrínseca e interés en el contenido de la tarea; el estudiante personaliza la tarea, le da significado, la relaciona con sus ideas y experiencias previas (Zapata et al., 2022). Cuando los estudiantes emplean un enfoque profundo de aprendizaje producen sus ideas más espontáneamente, dan explicaciones más elaboradas, describen mecanismos y relaciones causa-efecto, se hacen preguntas orientadas a encontrar explicaciones, predicciones, resolver discrepancias en el conocimiento; el lenguaje es más preciso y con referentes específicos; sus explicaciones funcionan como modelos o miniteorías que permiten el enlace entre el nivel macro y el micro. Son estudiantes más constantes en el seguimiento de una idea de manera sostenida, y pueden trabajar sobre sus propias ideas en lugar de hacerlo sobre las ideas de los demás. Si lo fundamental en las ciencias son las teorías y estas se obtienen a partir de una conexión entre el modelo teórico y el dominio de los fenómenos. En esta presentación se abordan los nuevos problemas, la argumentación, la metacognición y la explicación en biología como así también las emociones y motivaciones

en la didáctica de la biología, la solución de problemas, el pensamiento crítico y construcción de ciudadanía.

Referencias bibliográficas

Tamayo Alzate, O. E., Cadavid, V., y Montoya, D. (2019). Análisis metacognitivo en estudiantes de básica, durante la resolución de dos situaciones experimentales en la clase de Ciencias Naturales. *Revista Colombiana de Educación*, 76, 117-141. <https://doi.org/10.17227/rce.num76-4188>

Zapata, J. C., Tamayo Alzate, O. E., y Marulanda, W. C. (2022). Un escenario para el aprendizaje a través de proyectos de diseño en contextos sociales: Laboratorio Estratégico de Diseño Integral (LEDI). *Kepes*, 19(25), 135-164. <https://doi.org/10.17151/kepes.2022.19.25.6>

Promoción y desarrollo del pensamiento científico del profesorado y del estudiantado desde la perspectiva de la complejidad y lo socio-científico

Contexto, condiciones y análisis

Mario Quintanilla-Gatica

Comprender dimensiones teóricas sobre la promoción y el desarrollo del pensamiento científico desde la perspectiva de la complejidad, la multirreferencia y 'lo socio científico' como inspiración en la práctica de aula y la formación docente mirando el mundo con ojos de futuro en el que la CYT deben responder no sólo al avance y desarrollo para reconfigurar sus teorías, instrumentos y lenguajes (Quintanilla-Gatica, 2022; Quintanilla-Gatica y Adúriz-Bravo, 2024). Pero ¿Cómo hacerlo? Teniendo en cuenta: la interconexión e interdependencia de los elementos promoviendo una visión integrada de los problemas ambientales, la incertidumbre y la no linealidad, la dialéctica entre lo ordenado y lo desordenado y el principio de la totalidad o holismo. Este enfoque holístico enseña a los estudiantes a considerar todos los factores implicados y sus efectos a gran escala. En este modelo es central marcar algunas contradicciones y obstáculos para la promoción del pensamiento complejo y de competencias de pensamiento científico. Es contraponer la cultura de la inmediatez frente al enfoque a largo plazo del pensamiento científico evidenciando la contradicción en las sociedades capitalistas orientada a resultados rápidos y a la productividad inmediata, desvalorización del pensamiento científico y el enfoque basado en la reflexión profunda y el análisis a largo plazo (Quintanilla-Gatica et al., 2022). Los desafíos que hoy se nos presentan demandan superar la resistencia al cambio en los enfoques educativos tradicionales. Siendo necesario asegurar que los futuros docentes

estén capacitados para abordar los problemas socio-científicos específicos de sus contextos sociales, políticos y culturales de modo contextualizado y flexible en la formación. Incluir la ética de la ciencia y la tecnología en los programas de formación docente requiere un cambio de paradigma. Evaluar el desarrollo de competencias de pensamiento complejo que requiere herramientas de evaluación que no solo midan el conocimiento factual, sino también las habilidades de reflexión crítica, análisis interdisciplinario y toma de decisiones éticas.

Referencias bibliográficas

- Quintanilla-Gattica, M. (2022). Las competencias de pensamiento científico en el aula. Aportes teóricos y metodológicos para promover y desarrollar aprendizajes de nivel superior. En M. Quintanilla-Gatica, y A. Adúriz-Bravo (Eds.). *Enseñanza de ciencias para una nueva cultura docente. Desafíos y oportunidades* (pp. 25-64). Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Quintanilla-Gatica, M., y Adúriz-Bravo (2024). *La actualidad del modelo cognitivo de ciencia escolar. Tributo a Mercé Izquierdo*. Santiago de Chile: Editorial Bellaterra.
- Quintanilla-Gatica M., Merino, C., y Marzábal, A. (2022). Química, ciudadanía y sociedad. Un desafío prometedor para la enseñanza de las ciencias en Chile. *Educación Química*, (30), 41-48. <https://doi.org/10.2436/20.2003.02.233>

El tratamiento de la cuestión racial humana en la clase de Biología: avances de una investigación en curso

Gastón Pérez

El abordaje sobre la cuestión racial es escaso en las escuelas de Argentina, lo que puede atribuirse al llamado "mito de la Argentina Blanca", que sostiene que en el país no hay problemas de racismo porque todos somos descendientes de europeos. En este contexto, en las clases de biología, la discusión parece estar saldada al afirmar que "la biología demostró que no existen las razas humanas". Pero, ¿qué implica esa afirmación? ¿qué dice la biología actual sobre este tema? ¿está la cuestión realmente resuelta? (Duncan et al., 2024; González-Galli, 2019; Wade, 2014). Para que las/os estudiantes desarrollen un pensamiento complejo al respecto, es necesario abordar estas preguntas. En esta presentación, compartiremos algunos resultados de una investigación en curso sobre el tratamiento de la cuestión racial en la escuela secundaria. Mostraremos cómo los modelos que construyen los estudiantes se transforman a través de una secuencia didáctica que se

centra en la comprensión de los modelos genéticos y su relación con la categorización de las poblaciones humanas, promoviendo la reflexión metacognitiva sobre los sesgos.

Referencias bibliográficas

- Duncan, R. G., Krishnamoorthy, R., Harms, U., Haskel-Ittah, M., Kampourakis, K., Gericke, N., Hammann, M., Jimenez-Aleixandre, M. P., Nehm, R., Reiss, M., y Yarden, A. (2024). The sociopolitical in human genetics education. *Science*, 383(6685), 826–828. <https://doi.org/10.1126/science.adi8227>
- González Galli, L. (2019). Enseñanza de la Biología y pensamiento crítico: la importancia de la metacognición. *Revista de Educación en Biología*, 22(2), 4-24. <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v22.n2.28528>
- Wade, P. (2014). Raza, ciencia, sociedad. *Interdisciplina*, 2(4), 35–62. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.4.47204>

La complejidad como oportunidad: los problemas socio-científicos y la construcción de saberes multidimensionales

Leticia Lapasta

Algunas de las preguntas que desde hace un tiempo se viene formulando la comunidad educativa en ciencias se vincula con cuáles son los saberes que la/os ciudadana/os debemos construir para desempeñarnos en el contexto actual y de futuro, siempre diversos y cambiantes. La complejidad de las sociedades democráticas en las que se debaten a diario múltiples cuestiones como las ambientales y de calidad de vida, los problemas éticos relacionados con las manipulaciones genéticas, las aplicaciones de las nuevas tecnologías, la crisis energética, entre otros, nos enfrenta a grandes retos para reorientar la enseñanza de las ciencias de modo que permitan la participación ciudadana con fundamentos pero que, además, la traspasan ampliando la mirada. El pensamiento complejo aspira a un conocimiento multidimensional y no resuelve, en sí mismo, los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos (Morin, 1997). Una de las alternativas que permite considerar esta perspectiva, la constituyen la posibilidad de problematizar la enseñanza de los contenidos científicos a través de los problemas socio-científicos (PSC), entendiendo a estos como dilemas sociales en los que influyen factores relacionados con cuestiones científicas y son importantes para la vida de las personas (Ruiz et al., 2013). Por lo tanto, los PSC constituyen una oportunidad para generar contextos de aprendizaje estimulantes del pensamiento crítico y complejo, que permitan que la/os estudiantes se conecten con los problemas y controversias sociales y con cuestiones científicas relevantes

bajo la multiplicidad de perspectivas (sociales, económicas, políticas, culturales, éticas y valorativas entre otras) (Lapasta et al., 2019). Desde estas perspectivas es que entendemos que el abordaje de PSC en la formación del profesorado permite en los/as futuros/as docentes disponer de marcos teóricos y metodológicos que les permitan reconocer la complejidad y la multidimensionalidad de los problemas que plantean los contextos actuales.

Referencias bibliográficas

- Lapasta, L., Merino, G., Arcarúa, N., y Menconi, F. (2019). Los problemas socio-científicos como una oportunidad de aprendizaje en la formación de futuros/as docentes de Física, Química y Ciencias Biológicas. *Actas V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11934/ev.11934.pdf
- Morin, E. (1997) Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Editorial Gedisa S.A.
- Ruiz, J., Solbes, J., y Furió, C. (2013). Debates sobre cuestiones socio-científicas. Una herramienta para aprender física y química. *Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura*, 64, 32-39.