

Editorial

La educación en ciencias en un escenario de pandemia

Yair Alexander Porras Contreras¹

La crisis de civilización que hemos experimentado en el año 2020, con sus incalculables repercusiones, se convierte en un indicador de la fragilidad de la cultura (Ángel-Maya, 1995), llegando a la conclusión que este periodo asociado con una crisis de civilización refrenda aquel postulado en el cual reconocemos que “las crisis y el caos no están en las cosas mismas sino en nuestra forma de concebirlas, de representarlas y de interactuar con ellas, cuando emergemos de esas mismas cosas, a través de los procesos sociales” (Porras, 2014, p. 14). Desde esta perspectiva, coincidimos con el profesor Enrique Leff cuando señala que la crisis sistémica que vivimos en este momento de la historia es la conjunción de varias crisis, entre las que se encuentra la económica, la ecológica, la ambiental, la climática y la epidemiológica, sin desconocer la crisis moral y existencial producto del ascenso de las desigualdades sociales (Leff, 2020). Así, la crisis global que caracteriza la primera mitad del siglo XXI, se asocia con

una falla en los modos de comprensión del mundo y de construcción del conocimiento que constituyeron e instituyeron la racionalidad de la modernidad; del modo hegemónico de producción del mundo que diseñó formas insostenibles de habitabilidad de la tierra y ha desencadenado un proceso progresivo de degradación ecológica del planeta. (Leff, 2014, p. 9)

El número de contagios y muertes producidos por el *síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2* (SARS-COV-2), un coronavirus altamente transmisible y patógeno, causante de la pandemia de enfermedad respiratoria aguda, denominada “enfermedad por coronavirus 2019”, covid-19 (Hu et ál., 2020), deja de convertirse en una fría estadística, para ser incluido en los análisis sobre la manera en que los seres humanos afrontamos las crisis, aspecto que ha quedado expuesto al surgir campañas mediáticas que refrendan las teorías negacionistas y las noticias falsas, en lo que algunas personas consideran el auge de las teorías conspirativas. En este sentido, surgen voces que hacen un llamado por incluir argumentos a favor de una transformación de los procesos

¹ Profesor del Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional. Doctor en Innovación e Investigación en Didáctica. Editor de la revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED.
Correo electrónico: yporras@pedagogica.edu.co
Código Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-7111-0632>

educativos, no solo por la adaptación repentina de estudiantes y profesores a los ambientes virtuales de aprendizaje (Merchán, 2018), el replanteamiento de los contenidos, las inequidades que emergen por la falta de recursos tecnológicos, etc., también es necesario adelantar reflexiones para promover una educación contextualizada y desafiante, centrada en la formación de una ciudadana crítica capaz de tomar decisiones con base en pruebas (Fuentes y González, 2016; Vázquez y Manassero, 2019; Porras et ál. 2020). Al respecto, Manassero y Vázquez (2020) proponen considerar el Pensamiento Crítico como “el pensamiento claro y preciso en sus justificaciones y conclusiones, que además evalúa y juzga meticulosamente todos sus elementos” (Manassero y Vázquez, 2020), una definición que pone énfasis en la rigurosidad a la hora de evaluar tanto la información y las fuentes, como las concepciones sobre la ciencia y la tecnología que circulan en el contexto escolar (Ortega y Perafán, 2016; Siso y Cuéllar, 2017; Veiga y Roncaglia, 2020).

Los comités editoriales de diferentes publicaciones en el mundo convocan a los ciudadanos a combatir las noticias falsas y las pseudociencias (Solbes, 2019), lo que incluye favorecer un pensamiento racional, complejo y crítico en torno a concepciones alternativas que incluyen: el negacionismo frente a la pandemia, la inexistencia del cambio climático, la ineficacia de las vacunas, la falta de evidencias de una extinción de especies (Lees et ál., 2020) o las campañas políticas en contra de los alcances del conocimiento científico, entre otras. Nunca antes los editores de revistas científicas del mundo mostraron su oposición en torno a un presidente-candidato de los Estados Unidos que ha censurado abiertamente el juicio de expertos frente a la pandemia, subestima las medidas de bioseguridad y declara como prioridad la reactivación de la economía (Tollefson, 2020). Ante este panorama, que claramente demuestra el culto al hedonismo y a la individualidad (Lipovetsky, 2000), surgen análisis que invitan a considerar los aportes de sociólogos, filósofos, educadores e investigadores que vaticinaron la aparición de una segunda modernidad (Beck, 2000), la modernidad tardía (Giddens et ál., 1996), la modernidad líquida (Bauman, 2005) y hasta la post-modernidad (Lyotard, 1994).

Este momento histórico requiere considerar la utopía relativa (Fals-Borda, 1993) con la cual combatir las inconsistencias del capitalismo y repensar una nueva visión de la cultura, la cual apunte hacia una vida mejor. El sociólogo colombiano Orlando Fals-Borda, en la última década del siglo pasado señalaba el camino para recuperar el sentido de las utopías, considerando que, si bien el proyecto de la modernidad ha considerado al capitalismo, la globalización de los mercados y la competitividad como el núcleo del progreso, es menester tomar decisiones para descentrar el interés por mantener un modelo de economía, que aniquila las condiciones de bienestar de la mayoría.

Aparece así otro temple de política en el que juega la moral práctica, la sociedad civil, la cultura popular, los movimientos sociales, el respeto por los

derechos humanos, y la defensa de la paz y del medio ambiente como elementos de una nueva razón utópica para nuestro tiempo. (Fals Borda, 1993, p. 52)

Una vez contextualizado el problema de la pandemia, que incluye una mirada sistémica de la realidad ambiental, invitamos a los lectores a incorporar en sus análisis la necesidad perentoria por fomentar una educación científica ciudadana intercultural (Dueñas y Aristizábal, 2017; Molina, 2017; Rojas y Leal, 2017), en la cual el pensamiento crítico se posiciona como un objetivo de formación. Si bien entre las consecuencias de la crisis global se encuentra el incremento de las inequidades y las desigualdades sociales, el impacto en los sistemas educativos y la valoración de la ciencia y la tecnología, resulta importante fomentar discusiones en el aula con las cuales desplegar las habilidades de pensamiento crítico y así promover la construcción de una Educación Científica Emancipatoria, articulada con el proyecto político-pedagógico de individuo y sociedad que requiere el país.

Los artículos que componen el presente número representan una diversidad de planteamientos teóricos y metodológicos que confirman los diferentes enfoques que han caracterizado el campo de la Educación en Ciencias, Matemáticas y Tecnologías. En este sentido, los doce artículos de investigación que hacen parte de este número promueven discusiones profundas en torno a los fundamentos teóricos y metodológicos que fundamentan las propuestas didácticas que formulan profesores-investigadores de Iberoamérica.

El primer artículo de investigación que se presenta en este número se titula “El carácter algebraico en el conocimiento matemático de maestros en formación”, elaborado por la profesora Lilia P. Aké, el cual pretende integrar el pensamiento algebraico en la escuela pri-

maria, permitiendo al maestro en formación construir una visión del carácter algebraico de las tareas matemáticas, además de fomentar el pensamiento algebraico en los niños. Para cumplir estos objetivos se construyeron propuestas teóricas sobre el conocimiento didáctico-matemático y los niveles de algebraización, aspectos que contribuyen a describir y analizar los conocimientos manifestados por un grupo de cuarenta maestros en formación, cuando resuelven tareas matemáticas, estableciendo de esta manera, un análisis en torno a la generalización de las propiedades estructurales y las relaciones funcionales que se encuentran en las ideas matemáticas.

Los profesores Isabel Jiménez Becerra y Diego Andrés Villarreal Rivera presentan el artículo “Recurso educativo digital adaptativo ‘El rescate del reino’: una experiencia didáctica adaptativa para el aprendizaje matemático”, con el cual pretenden determinar los aportes del recurso digital educativo adaptativo (REDA) en la cualificación del pensamiento matemático de un grupo de estudiantes. Los resultados se centran en el reconocimiento de los estilos de aprendizaje y el desarrollo de los saberes necesarios asociados al estudio de las permutaciones sin repetición. Se destaca en el escrito la variedad de estrategias que contribuyen a la construcción de conocimientos matemáticos, las cuales trascienden la discusión disciplinar para posicionarse en la reflexión didáctica y metodológica.

El artículo titulado “Reconocer la inteligencia lógico-matemática en estudiantes con capacidades excepcionales”, cuya autoría corresponde a los profesores Sonia Valbuena Duarte, Iván Padilla Escorcía y Eddie Rodríguez Bossio, presenta los resultados de una estrategia orientada al reconocimiento y fortalecimiento de la inteligencia lógico-matemática en estudiantes identificados con capacidades excepcionales, involucrando a

través de entrevistas a docentes de matemáticas, padres de familia y estudiantes. La propuesta busca mejorar habilidades para observar, percibir, hacer series, sacar conclusiones, manejar cálculo de algoritmo y solucionar problemas, caracterizándose por el desarrollo de actividades con números enteros, la serie de Fibonacci, el algoritmo de Euclides y el manejo de ecuaciones.

Los investigadores Luisa Andrade Escobar, Felipe Jorge Fernández Hernández y Maritza Méndez Reina, presentan el artículo “Exploración de la noción de distribución desde la variabilidad”, el cual tiene por objeto comprobar la relación entre la variabilidad y la noción de distribución estadística, para lo cual se propone una secuencia didáctica dirigida a profesores de matemáticas en formación. Entre los hallazgos de la investigación se encuentra la relación directa que existe para los profesores entre la variabilidad y la noción de distribución.

El artículo “Las prácticas en el aula de matemáticas: una mirada desde la formación de profesores”, elaborado por la profesora María Rocío Malagón Patiño, pretende valorar los cambios en las comprensiones de diez profesores de matemáticas sobre su práctica en el aula, tomando como punto de referencia las experiencias de aprendizaje construidas, las cuales contemplan observaciones de prácticas, experimentos de enseñanza, análisis de diversos registros de clases y diseños de tareas matemáticas. Los resultados obtenidos revelan una evolución de las ideas de los profesores frente al papel de los problemas matemáticos en el aula, el rol de las preguntas y los diálogos en el contexto de la disciplina.

La profesora Claudia Salazar Amaya, en su artículo “¿Qué aporta la investigación narrativa a los currículos de formación de profesores de matemáticas?”, presenta los resultados de una investigación denominada “Narrativas y subjetividades de profesores de matemáticas sobre su experiencia profesional”, cuyo objetivo consistió en reconocer las subjetividades de profesores de matemáticas en tramas narrativas creadas por un grupo de docentes acerca de sus experiencias profesionales y trayectorias de formación. Dentro de los análisis de los antecedentes de investigación se destacan la hegemonía del pensamiento lógico científico y el desconocimiento de los aportes del pensamiento narrativo en los procesos de formación; la ausencia de acciones intencionadas por comprender los modos de subjetivación que subyacen en los procesos formativos; las configuraciones identitarias y subjetividades propias de las trayectorias de formación.

El artículo denominado “Influencia de un software educativo en la consolidación del aprendizaje de superficies cuádricas”, de autoría de los profesores Efraín Alberto Hoyos Salcedo, César Augusto Acosta Minoli, Jorge Hernán Aristizábal Zapata, Mónica Jhoana Mesa Mazo, Carlos Andrés Trujillo Salazar, Julián Andrés Rincón Penagos, Ángel Gutiérrez Rodríguez y Adela Jaime Pastor, tiene por objeto presentar los resultados de una investigación sobre aprendizaje de las superficies cuádricas mediante una intervención didáctica con estudiantes universitarios, basada en el software dinámico 3-dimensional educativo GAnálitica3D. Esta investigación demostró la importancia de un recurso didáctico como

el software educativo en la consolidación de las representaciones algebraica y visual de las superficies cuadradas.

Los investigadores Izabella de Freitas Acipreste, Lucas de Esquivel Dias Brandão, Danielle Ornelas Amorim y Marcelo Diniz Monteiro de Barros, presentan el artículo “A Associação entre o ensino de ciências e as Moedas Brasileiras”, cuyo objeto consiste en presentar una alternativa innovadora para la enseñanza de las ciencias. La propuesta didáctica pretende articular el arte, la cultura y la ciencia, a través del estudio de 29 monedas, analizando aspectos zoológicos, botánicos y culturales propios de la historia de Brasil, promoviendo de esta manera, la interdisciplinaridad y transversalidad entre los contenidos de las disciplinas y haciendo un llamado por la conservación de especies.

El artículo titulado “El trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial”, de autoría de la profesora Miyerdady Marín Quintero, aborda el tema de las prácticas experimentales para la enseñanza de tópicos específicos de biología y química, analizando la manera en que los profesores de ciencias en formación conciben, planifican e implementan actividades académicas en contextos escolares. El modelo propuesto de práctica experimental basado en la resolución de problemas, permitió articular la investigación educativa, la naturaleza de la ciencia y la actividad científica, aspectos fundamentales para consolidar el proceso formativo de los docentes.

Los profesores investigadores Nycollas Stefanello Vianna y Jaqueline Ritter presentan el artículo “As concepções de professores colombianos sobre o currículo de química nas escolas de educação média de Bogotá”, derivado de una tesis de maestría, el cual tiene por objeto describir las concepciones de un

grupo de docentes colombianos en relación con el currículo de química que desarrollan en las escuelas secundarias. En los resultados, se destacan las categorías que emergieron del proceso, entre las que se encuentran: las actividades curriculares con experiencias innovadoras, las definiciones del currículo para maestros de Bogotá, el currículo y su relación con el mercado laboral y la autonomía en la construcción. Se refrenda la concepción del currículo como un artefacto cultural, además de la idea de un currículo de química que forme para un mercado laboral.

El artículo denominado “La sensibilidad ética y el conocimiento didáctico del contenido de los profesores de ciencias experimentales”, cuya autoría corresponde a las profesoras Irene Cambra Badii y María Gabriela Lorenzo, se enfoca en promover la sensibilidad ética, la evaluación moral de las acciones y el análisis de su impacto en los procesos de formación de profesores. La mirada interdisciplinar de esta investigación se evidencia con la articulación del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), los aportes de la naturaleza de la ciencia y la consideración de aspectos éticos de la enseñanza de las ciencias. A través de una secuencia didáctica dirigida a un grupo de profesores de ciencias argentinos, se demostró su capacidad para reconocer y reflexionar sobre aspectos pedagógicos de las prácticas educativas, dejando en segundo plano las cuestiones éticas, por lo cual se propone incorporar el conocimiento ético como un nuevo componente del CDC.

El último artículo de investigación elaborado por los profesores Oscar Andrés Alzate Mejía, Francisco Javier Ruiz Ortega, Stefanny Londoño Arias y Lizette Trujillo, titulado “Modelos explicativos en anatomía”, tiene por objeto identificar el tipo de explicaciones que elaboran los estudiantes sobre un tema de anatomía, formulando una propuesta

de enseñanza cuya base son los procesos argumentativos. Se destaca en la implementación de la estrategia, de la cual participaron treinta estudiantes de primer semestre de Fisioterapia, la prevalencia de un modelo heterogéneo que es inespecífico, el cual se va movilizándolo a uno integrador, teniendo en cuenta algunos elementos del modelo estructural, funcional y semiológico.

Los artículos cuya tipología corresponde a reportes de caso educativo, se describen a continuación:

El profesor Gonzalo Marín Oviedo presenta el artículo titulado “Algunas concepciones CTSA de estudiantes de noveno grado sobre conceptos termodinámicos”, el cual tiene como propósito abordar la enseñanza de las ciencias desde el enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS), a partir de una propuesta que articula algunos conceptos de termodinámica identificando algunas concepciones reduccionistas de la tecnología, la política y el ambiente, actitudes desfavorables hacia la tecnología y favorables en aspectos ambientalistas, además de identificar dificultades de aprendizaje similares a las ideas que tuvieron los científicos en la historia de la ciencia.

El segundo reporte de caso educativo se titula “Una estrategia de enseñanza de la demostración utilizando software de geometría dinámica”, cuyos autores son los profesores Martín Eduardo Acosta Gempeler y Santiago Cardozo Fajardo. El objetivo del artículo consistió en consolidar estrategias de enseñanza con las cuales fomentar el uso del Software de Geometría Dinámica (SGD), con el fin de fomentar algunos razonamientos deductivos y la justificación de afirmaciones. Para los autores resulta significativo el uso del razonamiento deductivo en la resolución de problemas y particularmente las condiciones que llevan a los estudiantes a producir conclusiones con base en datos iniciales, utilizando implicaciones lógicas.

El artículo titulado “Propuestas pedagógicas al aire libre en escuelas rurales multigrado en la Región de Coquimbo, Chile”, formulado por el profesor Eduardo Antonio Jaime Muñoz, presenta un estudio de caso sobre algunas propuestas pedagógicas innovadoras que se desarrollan al aire libre en la escuela rural multigrado de Colliguay, de la Región de Coquimbo, Chile. La propuesta educativa relacionada con la enseñanza de las ciencias y el cuidado del medio ambiente incluyó entrevistas semiestructuradas dirigidas a estudiantes, apoderados y docentes de la escuela; un mapa geográfico del lugar; fotografías del paisaje que rodeaba la escuela, todo esto con el fin de mejorar la enseñanza de las ciencias y el cuidado del medio ambiente.

El último reporte de caso educativo elaborado por el profesor John Andersson Gómez Soto, denominado “Preguntas disruptivas para fundamentar la actividad científica escolar mediante el análisis de algunos ejemplos”, presenta unos interrogantes que buscan cuestionar la actividad científica desde la ciencia escolar. El propósito del artículo se centra en promover la interpretación y explicación

de los acontecimientos científicos discutidos en el aula. Algunos casos abordados que pertenecen al campo de la historia de la ciencia, se enfocan al estudio de la naturaleza de la materia, el concepto de vacío, la teoría de los gases, y el modelo matemático de Dirac, a partir de conceptos como verdad, hecho científico, fenómeno y experimentación.

El artículo de Revisión de Tema se titula “Estado del arte sobre los instrumentos científicos en la enseñanza de las ciencias (2009-2019). Un análisis bibliométrico”, formulado por los profesores Alejandro Leal Castro y Henry Giovany Cabrera Castillo. Este análisis tiene como objetivo determinar las principales tendencias sobre los instrumentos científicos en la enseñanza de las ciencias durante los años 2009-2019, a partir de un estudio bibliométrico. Los resultados obtenidos demuestran el valor didáctico de los instrumentos científicos, retomando la perspectiva interdisciplinaria e histórica, aspecto fundamental para mejorar procesos de construcción de conocimiento.

Agradecemos a nuestros lectores la divulgación de estos textos y la reflexión que puedan generar en las comunidades académicas que conforman el horizonte de sentido de la didáctica de las ciencias, las matemáticas y las tecnologías.

Referencias

- Ángel-Maya, A. (1995). *La Fragilidad Ambiental de la Cultura*. EUN Editorial Universidad Nacional. Instituto de Estudios Ambientales IDEA.
- Bauman, Z. (2005), *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- Beck, U. (2000). The cosmopolitan perspective: sociology of the second age of modernity*. *The British Journal of Sociology*, 51(1), 79–105.
- Dueñas-Porras, Y. y Aristizábal-Fúquene, A. (2017). Saber ancestral y conocimiento científico: Tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED* (42), 25-42. <https://doi.org/10.17227/01203916.6961>
- Fals Borda, O. (1993). Vigencia de utopías en América Latina. *Análisis Político*, (18), 45-54. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/75135>
- Fuentes-Molina, N. y González-Fragozo, H. (2016). Ambientalización del currículo universitario: un reto de la ecopedagogía. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (40), 217-234. <https://doi.org/10.17227/01203916.6154>
- Hu, B., Guo, H., Zhou, P. y Shi, Z. L. (2020). Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature Reviews, Microbiology*, 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>
- Lees, A. C., Attwood, S., Barlow, J., y Phalan, B. (2020). Biodiversity scientists must fight the creeping rise of extinction denial. *Nature Ecology & Evolution*, 4, 1440-1443. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01285-z>
- Leff, E. (2014). *La apuesta por la vida. Imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (2020). A Cada quien su virus. La pregunta por la vida y el porvenir de una democracia viral. *Revista HALAC – Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña*, 10, 139-177. <https://www.halacsolcha.org/index.php/halac/issue/view/40>
- Lipovetsky, G. (2000). *La era del vacío*. Anagrama.
- Manassero-Mas, M.A. y Vázquez-Alonso, A. (2020). Evaluación de destrezas de pensamiento crítico: Validación de instrumen-

tos libres de cultura. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (47), 15-32. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-9801>

Merchán Basabe, C. A. (2018). Modelamiento pedagógico de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA). *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (44), 51-70. <https://doi.org/10.17227/ted.num44-8989>

Molina-Andrade, A. (2017). Algunas aproximaciones a una perspectiva intercultural: Entre discursos generales de la educación y específicos centrados en la naturaleza de lo que se quiere enseñar. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (42), 7-21. <https://doi.org/10.17227/01203916.6971>

Ortega-Iglesias, J. M., y Perafán-Echeverry, G. A. (2016). El concepto de tecnología escolar: una construcción de conocimiento profesional específico del profesorado de tecnología e informática. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (40), 13-49. <https://doi.org/10.17227/01203916.6145>

Porras, Y. (2014). La construcción social de la crisis ambiental: reflexiones sobre el cambio climático desde una perspectiva crítica. En Y. A. Porras, M. R. Pérez, R. N. Tuay, M. Alzate, F. Cuervo y M. Roncancio, *Retos y oportunidades de la educación ambiental en el siglo XXI* (pp. 99-129). Universidad Pedagógica Nacional.

Porras, Y., Tuay, N. y Ladino, Y. (2020). Desarrollo de la habilidad argumentativa en estudiantes de educación media desde el enfoque de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (48), 143-161. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-11486>

Rojas, J. y Leal, L. (2017). Affordance: constructo para la comprensión y transformación del aprendizaje en contextos interculturales. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED*, (42), 63-77. <https://doi.org/10.17227/01203916.6963>

Siso, Z. y Cuéllar, L. (2017). Relaciones entre las concepciones de naturaleza de la ciencia y tecnología y de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de profesores de Química en ejercicio. Una primera aproximación al esquema conceptual del profesor. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (41), 17-36. <https://doi.org/10.17227/01203916.6030>

Tollefson, J. (2020). How Trump damaged science - and why it could take decades to recover. *Nature*, (586), 190-194. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02800-9>

Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M. A. (2019). La educación de ciencias en contexto: Aportaciones a la formación del profesorado. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (46), 15-37. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/10538>

Veiga, L. y Roncaglia, D. (2020). Concepciones acerca de la Tecnología de estudiantes noveles de carreras científico-tecnológicas en Argentina. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (48), 111-125. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-10933>