

Los escenarios actuales de crisis e incertidumbre

Necesidades educativas en pensamiento crítico y diálogo de saberes

William Manuel Mora Penagos

Editor

n.º 19 Serie Grupos



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Doctorado
Interinstitucional
en Educación

DIE

Los escenarios actuales de crisis e incertidumbre

*Necesidades educativas en pensamiento
crítico y diálogo de saberes*



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



Universidad del Valle UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Los escenarios actuales de crisis e incertidumbre

*Necesidades educativas en pensamiento
crítico y diálogo de saberes*

William Manuel Mora Penagos
Editor

No.19 **Serie Grupos**

Resumen

La crisis climática y sanitaria, en tiempos turbulentos de inseguridad, polarización política e injusticia social, se presentan como “problemas perversos” cargados de incertidumbre y disputas entre partes interesadas, lo que demanda un nuevo “contrato social de las ciencias” y un “giro sociopolítico de la educación en ciencias” en pro de incorporar el decrecimiento ordenado y gradual, la alfabetización ciudadana ambiental y la justicia territorial. Este contexto de desafíos para la educación en ciencias y la formación del profesorado se compromete con el cambio de imagen de la ciencia, hacia la interculturalidad, la actitud crítica, el empoderamiento para la acción, la contextualización curricular, el desarrollo de capacidades y uso de la web 2.0; se presentan algunas reflexiones de aplicación para la educación en cambio climático y la crisis del COVID-19 basadas en ciudadanía ambiental, progresiones de aprendizaje y ampliación de la racionalidad científica.

Palabras clave: crisis climática y sanitaria, decrecimiento y alfabetización científica, educación ambiental ciudadana, desafíos en la formación del profesorado de ciencias, filosofía educativa y racionalidad ampliada.

Abstract

The climate and health crises, in turbulent times of insecurity, political polarisation and social injustice, present themselves as "wicked problems" loaded with uncertainty and disputes between stakeholders, demanding a new 'social contract of science' and a 'socio-political turn of science education' towards incorporating orderly and gradual degrowth, environmental citizenship literacy and territorial justice. This context of challenges for science education and teacher training is committed to changing the image of science, towards interculturality, critical attitude, empowerment for action, curricular contextualisation, capacity building and the use of web 2.0. Some reflections of application for climate change education and the COVID-19 crisis are presented based on environmental citizenship, learning progressions and broadening scientific rationality.

Keywords: climate and health crisis, degrowth and scientific literacy, environmental citizen education, challenges in science teacher training, educational philosophy and expanded rationality.

¿Cómo citar este libro? / How to cite this book?

Mora Penagos, W. M. (Ed.). (2025). *Los escenarios actuales de crisis e incertidumbre. Necesidades educativas en pensamiento crítico y diálogo de saberes*. Universidad Francisco José de Caldas-Editorial UD. <https://doi.org/10.69740/UD.9789587877939.9789587877953>



UD
Editorial



© Universidad Distrital Francisco José de Caldas
© Doctorado Interinstitucional en Educación
© William Manuel Mora Penagos (editor), Laísa María Freire dos Santos, José Gutiérrez Pérez, Fátima Rodríguez Marín, José Eduardo García Díaz, Pedro Guilherme Rocha dos Reis, Carlos Javier Mosquera Suárez, Tainá Figueroa Figueiredo, Carolina Andrade da Silva, Claudia Inés Cárdenas Arévalo, Camilo Andrés Rodríguez Rojas, Carlos Hernán Useche Jaramillo, Leidy Jhoanna Cifuentes Gómez, María Luz Ceci Ibarra Mogollón, Gustavo Giraldo Quintero, William Alejandro Alméciga Castro, Erika Yasmín Barrios Rodríguez, Diana Magally Moreno Pabón, Sonia Liliana González Tovar, Santiago Andrés Duque Cano (autores)

ISBN: 978-958-787-793-9
ISBN digital: 978-958-787-794-6
ISBN ePub: 978-958-787-795-3

DOI: <https://doi.org/10.69740/UD.9789587877939.9789587877953>

Primera edición, mayo de 2025

Líder Unidad de Publicaciones
Rubén Eliécer Carvajalino C.

Gestión editorial
Catalina Moreno Correa

Corrección de estilo
PROCEDITOR LTDA

Diagramación
HIPERTEXTO SAS

Diseño de cubierta
Johana Delgado Macias

Editorial UD

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Carrera 24 n.º 34-37 Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: 6013239300 ext. 6202
Correo electrónico: publicaciones@udistrital.edu.co

Cláusula de responsabilidad

La Editorial UD no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Todos los derechos reservados

Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito de la Unidad de Publicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Hecho en Colombia.

*Sistema de Bibliotecas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Catalogación en la publicación (CEP)*

Los escenarios actuales de crisis e incertidumbre. Necesidades educativas en pensamiento crítico y diálogo de saberes / William Manuel Mora Penagos, editor ; Laísa María Freire dos Santos ... [y otros 18 autores]. -- Primera edición. -- Bogotá : Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE), 2025.

218 páginas : gráficas, diagramas ; 24 cm. (Serie Grupos ; 19)

ISBN: 978-958-787-793-9 ISBN digital: 978-958-787-794-6 ISBN ePub: 978-958-787-795-3

1. Educación ambiental 2. Formación docente 3. Ciudadanía 4. Ecología humana -- Enseñanza 5. Pedagogía crítica I. Mora Penagos, William Manuel, editor II. Freire dos Santos, Laísa María, autora III. Serie.

370.115: CDD 23 edición.

Comité Editorial-CADE

Rodolfo Vergel Causado

Presidente CADE

William Manuel Mora Penagos

*Representante grupos de investigación:
Investigación en Didáctica de las Ciencias,
Interculturalidad, Ciencia y Tecnología Intercitec,
Greece y del Grupo Didáctica de la Química
(Didaquim) del Énfasis de Educación en Ciencias.*

Humberto Alexis Rodríguez Rodríguez

*Representante de los grupos de investigación:
Moralía, Estudios del Discurso, Grupo de
investigación Interdisciplinaria en Pedagogía
de Lenguaje y las Matemáticas (GIIPlyM)
y Jóvenes, Culturas y Poderes, del Énfasis
en Lenguaje y Educación.*

Luis Ángel Bohórquez Arenas

*Representante de los grupos de investigación
Interdisciplinaria en Pedagogía de Lenguaje
y las Matemáticas (GIIPlyM), Matemáticas
Escolares Universidad Distrital (Mescud),
del Énfasis de Educación Matemática.*

Ómer Calderón

*Representante de los grupos de investigación
del Énfasis de Educación, Cultura y Sociedad:
Formación de Educadores, Emilio y Educación
y Cultura Política.*

Pilar Méndez Rivera

*Representante de los grupos de investigación
del Énfasis en ELT Education: Intertexto y Estupoli.*

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Giovanny Mauricio Tarazona Bermúdez

Rector

Luz Esperanza Bohórquez Arévalo

Vicerrectora Académica

Comité Editorial (Caide)

Isabel Garzón Barragán

Directora Nacional

Diana Lineth Parga Lozano

Directora DIE

Universidad Pedagógica Nacional

Rodolfo Vergel Causado

Director DIE

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Francisco Amú

Director DIE

Universidad del Valle

Contenido

Presentación	17
William Manuel Mora Penagos	
Escenario político, económico e ideológico	19
Escenario epistemológico	20
Escenario formativo	21
La estructura de este libro	22
Referencias	26
Emergencia climática y sanitaria en escenarios de crisis como dinamizadores de cambio en el “contrato social de las ciencias” y de “giro sociopolítico de la educación en ciencias”	29
William Manuel Mora Penagos	
Tiempos de catástrofes, urgencias y de cambios en el conocimiento	30
Los científicos entre ciencia y política en una ciencia (des)acelerada	34
Hechos y valores divergentes. El contexto de la pandemia por el COVID-19	35
La imagen pública de las ciencias	37
Giro sociocultural y político para una educación en ciencias resiliente	40
Conclusiones	44
Referencias	45

Metaciudadanías ecológicas y formación de profesores de ciencias	47
Laísa Maria Freire dos Santos	
Contextualización inicial	48
Los caminos de la educación ambiental en Latinoamérica	49
¿De qué ciudadanía estamos hablando en los procesos de formación?	52
Ciudadanía ambiental	56
Metaciudadanías ecológicas	57
Contribuciones a la formación de profesores de ciencias	60
Consideraciones finales	60
Apoyo y agradecimientos	61
Referencias	62
Identidad ambiental y transición digital	67
José Gutiérrez Pérez	
Introducción	68
Sujeto ecológico	68
Educación ambiental e identidad ambiental	72
La construcción transidentitaria del nuevo sujeto ecológico ante las narrativas virtuales	74
Referencias	79
Educación científica y decrecimiento	83
Fátima Rodríguez Marín, José Eduardo García Díaz	
El papel de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la crisis ecosocial	84
Alfabetización ambiental y alfabetización científica para la resiliencia	86
Transición global para la alfabetización ambiental	88
Contenidos prioritarios en la educación científica para incrementar la resiliencia	90
Dificultades de aprendizaje	92
Conclusión	93
Referencias	93

Desafíos para la educación en ciencias y formación del profesorado en tiempos conturbados	97
Pedro Guilherme Rocha dos Reis	
Introducción	98
Desafíos de la educación en ciencias y formación del profesorado	99
Consideraciones finales	106
Referencias	106
Retos en la formación del profesorado en ciencias en un siglo de incertidumbres	111
Carlos Javier Mosquera Suárez	
Introducción	112
¿Qué contenidos enseñar?	112
¿De los contenidos a las habilidades de pensamiento?	115
¿Renovar la imagen de las ciencias?	118
¿Podría hablarse de ciencia indígena o ciencia intercultural?	120
¿Cómo podemos generar un modelo más crítico frente a las desigualdades sociales y la dimensión ambiental con responsabilidad social?	120
¿Cómo generar sensibilidad en los seres humanos y especialmente en los jóvenes?	122
Conclusión	122
Referencias	123
Educação em ciências e formação docente: deslocamentos para construção de mundos plurais	125
Tainá Figueroa Figueiredo, Carolina Andrade da Silva	
Introdução	127
Da crise ambiental mundial ao contexto de injustiças ambientais no cenário amazônico	128
Uma visão de mundo: a racionalidade moderna e a colonialidade do saber	129

Que outros mundos são possíveis? Construção de alternativas plurais	131
Mudanças na formação em ciências como semente de novos conhecimentos	135
Considerações finais	137
Agradecimentos	138
Referências	138
Enfoques de la educación en el marco de la crisis climática	143
Claudia Inés Cárdenas Arévalo, Camilo Andrés Rodríguez Rojas, Carlos Hernán Useche Jaramillo	
Introducción	144
Aspectos metodológicos	145
Resultados y análisis	146
Discusión-conclusión	153
Referencias	154
Ciudadanías y formación del profesorado de ciencias en escenarios de crisis ambiental	157
Leidy Jhoanna Cifuentes Gómez, María Luz Ceci Ibarra Mogollón, Gustavo Giraldo Quintero, William Alejandro Alméciga Castro	
Introducción	158
Apuestas de ciudadanía como respuesta a la crisis ambiental: de la visión clásica a la visión renovada	160
Diálogo de saberes e interculturalidad	161
Afrontando la crisis: el nuevo contrato social de las ciencias y la enseñanza de las ciencias	163
Conclusiones	166
Referencias	168

Conocimiento escolar en escenarios de crisis-incertidumbre: COVID-19. Una visión de transformación	171
Erika Yasmín Barrios Rodríguez, Diana Magally Moreno Pabón, Sonia Liliana González Tovar	
Introducción	172
Transformación crítica y dialogante del conocimiento escolar	184
Pedagogía crítica en la construcción de saberes socioambientales escolares	189
Conclusiones	191
Referencias	192
Filosofía y educación en el actual escenario de crisis ambiental	195
Santiago Andrés Duque Cano	
Introducción: crisis ambiental y colapso	196
Heidegger: la reflexión sobre la técnica y la crítica a la metafísica	198
Fenomenología y multiculturalidad. Racionalidad ampliada y comunicativa como posibilidad de un proyecto histórico común	201
Conclusión: el lugar de la filosofía en la educación en un escenario de crisis e incertidumbre	205
Referencias	208
Sobre los autores	209

Presentación

William Manuel Mora Penagos

Editor

Hoy en día la educación ciudadana se hace cada vez más necesaria, y su implementación propende por una mirada desde un enfoque cultural, político y ético, para poder abordar los problemas derivados del desarrollo, la globalidad y sus consecuencias en contextos de crisis socioambiental.

Ante la pregunta ¿cómo debería ser la “educación en ciencias” en tiempos de crisis?, en escenarios urgentes, amenazantes y de riesgo, se requiere examinar cómo se puede abordar el conocimiento, las habilidades y las disposiciones necesarias para que los estudiantes estén interesados en analizar temas conflictivos de eventos extremos, a través de pedagogías que involucren prácticas basadas en la investigación crítica, dialogante y orientada a la acción.

El cambio climático y la pandemia por el COVID-19 (*sindemia* entre lo ecológico y lo socioeconómico [Nuncio, 2020]) han agudizado la crisis civilizatoria de la humanidad. Este escenario de crisis climática y sanitaria se ha convertido en temáticas urgentes y de gran relevancia mediática, que requieren un análisis educativo, crítico y de diálogo de saberes en pro de generar procesos formativos acordes con las necesidades de cambio y transformación ciudadana, ante realidades que ponen en entredicho la continuidad del proyecto de la modernidad, e incluso de la vida sobre el planeta Tierra.

Pensar en la pandemia como una amenaza global para todos los humanos nos ha llevado a trazar un paralelo con las amenazas globales del Antropoceno, la era geológica en la que vivimos, considerada muy riesgosa para el planeta. A menudo asociado con la sobreexplotación de la naturaleza y el calentamiento global, en medio de una pandemia, el Antropoceno parece menos amenazante, más abstracto y lento. Nuestra reflexión acerca estos fenómenos al situar la explotación humana descontrolada de los recursos del planeta como factor

responsable de la degeneración del medio ambiente y del surgimiento de la pandemia [se pone en el centro del debate]. (Rezende *et al.*, 2021, p. 982)

La pandemia por el coronavirus (COVID-2019) reveló el avanzado estado de fragilidad en el que se encuentra nuestra especie, en una cruel pedagogía del virus (De Sousa Santos, 2020); y suscitó la necesidad de cambio del modelo de desarrollo y el papel de las ciencias, en este proceso. Defender la diversidad epistemológica del mundo (en la línea de justicia entre saberes), como garantía para enfrentarse a problemas complejos y de desafíos epistémicos, para reparar los daños e impactos causados históricamente por el capitalismo en su relación colonial con el mundo, es prioritario. Por lo que se plantean una serie de ideas fuertes adicionales:

- Estamos en el siglo de lo ambiental (Lubchenco, 1998), en un contexto de crisis en el tránsito a la “Era del Antropoceno” (Scranton, 2021), de era de cambios acelerados (Garritz, 2010) y de la corresponsabilidad del bien común y el cuidado necesario del planeta Tierra (Boff, 2012, 2013, 2016).
- Los problemas actuales del mundo tienen una naturaleza compleja (Ballester y Colom, 2017), llena de incertidumbre, de intereses políticos y comerciales de distintos actores sociales (Funtowicz y Ravetz, 2000), que demandan un nuevo contrato social para las ciencias (Lubchenco, 1998), y que han generado un cambio de la naturaleza de las ciencias y de su imagen pública (Moura *et al.*, 2021), frente a la negación, el fraude y la pseudociencia (McIntyre, 2020).
- Estos son los tiempos para la “reflexión crítica-dialogante y de acción”, de los problemas reales del mundo (Brundiers y Wiek, 2011) y de la democracia participativa, en pro de sociedades más justas, equitativas e inclusivas, para la permanencia de la vida y del proyecto de la humanidad sobre la Tierra, lo cual demanda de una “pedagogía ciudadana para la toma de decisiones autónomas”.
- Estamos abocados a diseñar estrategias para convivir y perdurar, en escenarios de conflictos ecosociales que requieren no solo de interdisciplinariedad sino particularmente del diálogo con las “sabidurías ecológicas culturales” (Álvarez, 2011).
- Estamos en un momento de cambio educativo (pedagógico y didáctico), en particular de la educación en ciencias en tiempos para la acción y de alternativas para el futuro (Hodson, 2003, 2010), que respondan a la pregunta sobre cómo debe ser la educación y la formación del profesorado en tiempos de crisis (Kidman y Chang, 2020), con orientación a la construcción de ecociudadanía, por medio de modelos educativos, que equilibren

lo ecológico / económico / social con lo cultural / político / ético, en torno al trabajo didáctico de “cuestiones socio-científicas y ambientales” (Mora, 2020), que hagan frente al riesgo, la incertidumbre y los intereses económicos y políticos (Christensen y Fensham, 2012) que se presentan en emergencias como el cambio climático (Rincón, 2021) y el COVID-19 (Rezende *et al.*, 2021), en lo que se ha denominado el “giro sociopolítico en la educación en ciencias” (Tolbert y Bazzul, 2017).

A medida que existe un mayor énfasis en las cuestiones reales del mundo e interés sociopolítico en la educación científica, podríamos preguntarnos: ¿puede la “educación en ciencias” ir más allá de los marcos tradicionales creados, para abordar la ciencia contextualizada en la crisis socioambiental, de una manera crítica y dialogante de saberes? Pretendemos defender, en línea con Hodson (2003, 2010), Brundiers y Wiek (2011) y Tolbert y Bazzul (2017), que el campo de la educación en ciencias debe considerar la necesidad crítica de hacer un giro sociopolítico para profundizar en temas complejos como los de la emergencia climática y el COVID-19, y que esto puede significar una reconfiguración de lo que entendemos por educación en ciencias, como aliada importante de la gestión política, social, institucional y sanitaria en tiempos de crisis sistémica, causadas por las desigualdades y la falta de gobernabilidad y justicia socioambiental, que generan inestabilidad social, desempleo, crisis fiscales y migración involuntaria.

Los trabajos aquí presentados se contextualizan en tres escenarios de debate: el político, el epistémico y el formativo.

Escenario político, económico e ideológico

Para el caso del proceso de configuración de la pandemia, mucho más que un virus que se mueve por el mundo, se muestra la trayectoria de las relaciones de poder globales en las que se entrelaza la pandemia. La vacuna contra el COVID-19 se presenta a la vez como un problema de dominación global, propiedad estatal corporativa y propiedad intelectual, que parecen estar diciendo: adiós a la hiperglobalización y que hacen necesario preguntarse: ¿cómo se desarrollan los discursos y las prácticas educativas en escenarios de cambio y de imposición de las transnacionales, y ciertos colectivos de la sociedad civil de filántropos que están asumiendo el liderazgo y las responsabilidades de los gobiernos?

Distintas situaciones de este escenario político / económico / ideológico se revelan principalmente en los medios de comunicación, que afectan la formación en ciencias:

- El reseteo o gran reinicio del mundo planteado por el Foro Económico Mundial establecido en Davos (Schwab y Malleret, 2020) y la hipótesis conspirativa del estado profundo (Club Bilderberg) para la creación de una nueva normalidad globalista de exigencias de cambios requeridos (Martín, 2021), que demandan del papel unificador de la Organización Mundial de la Salud y del Vaticano en pro del ecumenismo eclesiástico; como también del proyecto 2030 de Naciones Unidas en torno a los 17 objetivos de desarrollo sostenible, para una reforma educativa a escala planetaria (Sotillo, 2015; Assadouriam, 2017), dentro de una nueva ideología que urge del adoctrinamiento y la propaganda de una nueva educación universal homogeneizadora, que justifique la construcción de un gobierno mundial filantrópico apoyado en tecnologías de control social.
- Construcción de un puente de pensamiento / acción entre la salud pública y la educación en ciencias que permita que la enseñanza de la ciencia cambie de neutral a política, desde la perspectiva crítica histórico-territorial, para la educación científica en la comprensión de las pandemias (Henaok-Kaffure y Peñaloza, 2021) y las tensiones entre ciencia, educación en salud pública y sistemas médicos alternativos (Raveendran y Bazzul, 2021), frente a aspectos éticos asociados a presuntas vacunas experimentales, con aprobación de emergencia, que han suscitado alarmismo y sensacionalismo en la información periodística sobre la pandemia por el COVID-19, así como el negocio de las élites asociadas con las farmacéuticas para producir vacunas.
- Las imposiciones del “carnet verde” (registro de aplicación de las dosis de la vacuna contra el COVID-19) y la posible censura y violación a derechos humanos y constitucionales de libertad a favor de una solidaridad colectiva para superar el contagio.

Escenario epistemológico

Los análisis críticos de temas científicos y ambientales emergentes, influenciados por factores extracientíficos (o no epistémicos), pueden condicionar e implicar debates o controversias que afectan la imagen pública de las ciencias.

- La emergencia climática y la pandemia por el COVID-19 han dado lugar a una gran cantidad de información de todo tipo: falsas noticias y “posverdades” producidas desde diferentes fuentes de comunicación (por ejemplo, redes sociales de desinformación) (Latour, 2019). Esto ha generado la necesidad de defender la ciencia frente a la negación, el fraude y la pseudociencia (McIntyre, 2020). El negacionismo de la ciencia no es un fenómeno nuevo,

pero ha ganado fuerza y visibilidad en la época contemporánea, especialmente con el surgimiento de gobiernos conservadores de ultraderecha.

- El cambio climático versus la variabilidad climática pone dos vertientes (polos) del campo científico en conflicto, y de una posible tercera polaridad de carácter religioso sustentada en profecías apocalípticas, que ven las crisis en la exacerbación de la maldad humana.
- El papel del error en el desarrollo de la ciencia. La preocupación por el COVID-19 ha provocado cierto escepticismo por parte de la opinión pública sobre el trabajo de los científicos, porque se ve cambiar bruscamente sus criterios y recomendaciones de salud, o porque no es posible ir más rápido para obtener un tratamiento médico eficaz, o permitir los tratamientos alternativos que entran en conflicto por intereses político-económicos (García-Carmona, 2021).
- Enfrentamientos epistémicos y políticos en torno a las políticas públicas para combatir la pandemia por el COVID-19 (Moura *et al.*, 2021).
- La formación epistemológica del profesor de ciencias. Muchos profesores de ciencias no tienen una adecuada formación epistemológica ambiental, ¿es necesario tenerla? ¿En qué aporta esta formación a la enseñanza de las ciencias y al aprendizaje de las mismas? ¿Qué impacto podría tener esta formación epistemológica ambiental del profesorado en la formación ciudadana en tiempos de crisis climática y sanitaria?

Escenario formativo

Orientados a preparar a las personas para un mundo pospandémico que pueda promover un mayor respeto por el medioambiente y mejorar las condiciones de la humanidad, ya no podemos creer que todavía hay forma de defender la ciencia objetivista neutral, desconectada de la cultura y de las necesidades y contextos urgentes de los seres humanos.

La propuesta curricular de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), que contribuyó a cuestionar las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad, dando lugar a una propuesta claramente orientada a la producción a través de la ingeniería y las matemáticas, ha terminado por favorecer el capitalismo (Rezende *et al.*, 2021), por lo que la crisis como agente de cambio está haciendo posible la innovación en la educación en ciencias y la formación docente. Creemos que la formación del profesorado debe abarcar las dimensiones política, técnica y epistémica, de tal manera que les permita a los docentes considerar la ciencia una práctica compleja condicionada ambiental y culturalmente. Esta formación

implica, necesariamente, concebir al profesor de ciencias como profesional crítico y no como un técnico racionalista.

Algunas temáticas formativas urgentes podrían ser:

- Cambios en las didácticas para escenarios remotos y virtuales. Lo que hace imprescindible el análisis de narrativas y discursos sobre las crisis ambiental y sanitaria en las noticias dominantes en las redes sociales, con implicaciones para la comprensión pública de la ciencia.
- Flexibilidad curricular en el contexto de la educación en línea. Transiciones y disrupciones que imponen nuevas exigencias a la calidad de los entornos de aprendizaje.
- Cambios en el trabajo práctico de laboratorio y la necesidad de actividades de simulación y de gamificación.
- La necesidad de nuevos escenarios de formación inicial y permanente para el manejo del tiempo, el espacio familiar y de trabajo, el consumo y el bienestar.
- Desigualdades educativas y brecha digital en tiempos de COVID-19 (Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación y Universidad Nacional Autónoma de México, 2020).
- Visión de la educación en ciencias más allá de la pandemia, que resalta el rol de la política como coconstitutiva de la ciencia, y no como subsidiaria de ella, en un giro sociopolítico en torno a cuestiones socioambientales articuladas a estudios de historia cultural de las ciencias, que conduzcan a un mundo socialmente más justo, igualitario y ambientalmente sostenible en el futuro inmediato.
- La transversalización curricular de las asignaturas desde los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, para una sociedad cambiante que se reconstruye a gran velocidad y sin precedentes (Vargas y Aragón, 2021), en escenarios de emergencia ambiental que requieren de justicia climática y sanitaria, demandantes de una “educación ecosocial y ecociudadana” (WorldWatch Institute, 2017; Limón-Domínguez, 2019).

La estructura de este libro

Este libro es el resultado de las presentaciones de un grupo de docentes invitados al Seminario *Los escenarios actuales de crisis e incertidumbre: necesidades educativas en pensamiento crítico y diálogo de saberes* y de trabajos finales de estudiantes de doctorado inscritos en dicho seminario, que fue organizado por el grupo de investigación Didaquim, del énfasis en educación en ciencias, y que se impartió en el semestre 2022-1 en el doctorado interinstitucional en educación,

de la sede de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El seminario fue orientado desde la línea de investigación “Inclusión de la dimensión ambiental en la educación en ciencias” en la versión de cátedra. Se dirigió a la necesidad de prestar atención a la reflexión crítica y dialogante en epistemologías diversas (partes interesadas), referente a las relaciones entre la formación científica, social y cultural y el impacto de la misma en la configuración de un ciudadano ambientalmente participativo en la adopción de decisiones fundamentadas en nuevos conocimientos.

Los trabajos presentados por los profesores invitados se basan en conferencias que pueden ser vistas en los enlaces que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Conferencias del seminario y sus enlaces web

Conferencistas internacionales	Título de la conferencia	Enlace web
Laísa Maria Freire dos Santos. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil	<i>Praxis ambiental: contribuciones a la construcción de metaciudadanías ecológicas en la formación de profesores de ciencias</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/996908514575800
José Gutiérrez Pérez. Universidad de Granada, España	<i>Identidad ambiental y transición digital</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/979304719409737
Fátima Rodríguez y José Eduardo García Díaz. Universidad de Sevilla, España	<i>La educación científica ante el reto del decrecimiento</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/3233069130286381
Pedro Guilherme Rocha dos Reis. Universidad de Lisboa, Portugal	<i>Desafíos para la educación en ciencias y formación del profesorado en tiempos conturbados</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/288802666782907
Pablo Ángel Meira Cartea. Universidad Santiago de Compostela, España	<i>Educación en y para la emergencia climática: urgencia, colapso y esperanza</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/7265118706893064

Profesores del grupo DIDAQUIM [DIE-UD]		
William Manuel Mora Penagos. Universidad Distrital Francisco José de Caldas	<i>Emergencia climática y sanitaria en escenarios de crisis, como elementos de cambio en el “contrato social de las ciencias” y de “giro sociopolítico de la educación en ciencias”</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/329159762519747
Carlos Javier Mosquera Suárez. Universidad Distrital Francisco José de Caldas	<i>Retos de la formación del profesorado de ciencias en un siglo de incertidumbres</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/578932833521167
Álvaro García Martínez. Universidad Distrital Francisco José de Caldas	<i>¿Para qué la historia y la filosofía de la ciencia en la formación del profesorado de ciencias?</i>	https://www.facebook.com/DIEUDFJC/videos/1341384723026305

Fuente: elaboración propia.

El capítulo 1 de este libro plantea que los problemas asociados a la crisis climática y sanitaria que conllevan incertidumbre y distintos intereses han demandado cambios radicales en la forma de entender la producción del conocimiento, con implicaciones en una educación en ciencias resiliente, al demandar la participación ciudadana en la toma de decisiones urgentes, cargadas de hechos y valores divergentes, en escenarios de interés político, ético y cultural, que requieren formación en epistemología ambiental.

El capítulo 2 muestra que los tiempos actuales de crisis deben ir más allá de una formación ciudadana ambiental tradicional, por lo que las metaciudadanías ecológicas se presentan como aportes teóricos para el desarrollo de procesos educativos basados en justicia socioambiental con vínculos con los territorios, configurando una praxis ambiental, lo que se convierte en un reto formativo para el profesorado de ciencias.

El capítulo 3 detalla al sujeto ecológico que busca transformar y cambiar realidades e identidades socioambientales al interactuar con sus pares, con inéditos elementos virtuales, lo que constituye para los educadores ambientales del siglo XXI oportunidades de liderazgo para contribuir a los cambios históricos globales y duraderos capaces de transformar el sistema social y ambiental desde la acción colectiva.

El capítulo 4 argumenta que la crisis ecosocial originada por el capitalismo demanda de forma urgente la alfabetización ambiental asociada a la alfabetización científica, en pro de incorporar el decrecimiento ordenado y justo en los contenidos de la educación en ciencias. Se muestra una propuesta de transición global hacia el decrecimiento por niveles, tomando como ejemplos la carencia energética y la inseguridad alimentaria.

El capítulo 5 propone que en tiempo turbulentos de inseguridad, polarización política e injusticia social con manifestaciones sociales de ira, miedo, desinformación, desconfianza y desánimo es menester enfrentar seis desafíos en la educación en ciencias y la formación del profesorado: transformación social, actitud crítica, empoderamiento para la acción, contextualización curricular, formación en competencias y resultados de aprendizaje y uso de la web 2.0, asociados a la formación permanente emancipadora.

El capítulo 6 formula una serie de preguntas para generar debate con relación a retos del profesorado de ciencias en la enseñanza de contenidos para formar habilidades de pensamiento en una imagen de la ciencia renovada que incluye la ciencia intercultural, frente a las desigualdades sociales y ambientales, demandando mayor sensibilización en los jóvenes.

El capítulo 7 discute las posibilidades de comunicación entre saberes científicos y forestales (entre la racionalidad moderna y la colonialidad del conocimiento, entre antropocentrismo y biocentrismo) en las prácticas pedagógicas y de formación de profesores de ciencias, en el contexto amazónico brasileño, desde perspectivas de ecología política y educación ambiental, que reconocen la existencia de alternativas a la racionalidad moderna a partir del diálogo de saberes, ética, estética y pluralidad epistemológica.

El capítulo 8, desde una exploración documental, muestra cómo la educación en ciencias está convocada a interiorizar perspectivas propias de la crisis climática, en búsqueda de estrategias para coconstruir nuevos colectivos de sujetos ecológicos comprometidos con la transformación dialógica, identificando propuestas discordantes y así crear puentes conceptuales y zonas de contacto en torno a una ética de acción climática, de pedagogía crítica y diálogo de saberes.

El capítulo 9, desde la reclamación de una visión renovada de ciudadanía o ciudadanía ecológica para ayudar a responder al escenario de crisis ambiental, plantea la necesidad de cambio en la educación en ciencias y la formación del profesorado desde un punto de vista didáctico de nuevas apuestas ciudadanías sociocríticas que integren la interculturalidad y el diálogo de saberes, en nuevo contrato social de la educación en ciencias.

El capítulo 10 desarrolla una propuesta de análisis de conocimiento escolar a partir de la crisis del COVID-19, mediante la caracterización del conocimiento escolar en tres casos de docentes (en los cuales se identifican categorías como: contenidos escolares, referentes epistemológicos, fuentes y criterios de selección, y criterios de validación) que corresponden a momentos antes, en y después del confinamiento por el COVID-19, y se reconocen las transformaciones en hipótesis de progresión-transición, como ampliación del conocimiento escolar hacia lo socioambiental que genera espacios, donde los estudiantes desarrollan un pensamiento crítico y de diálogos de saberes.

El último capítulo pregunta por el posible aporte de la filosofía a una educación en el actual escenario de crisis ambiental y civilizatoria, que exige el planteamiento de una crítica filosófica a la metafísica moderna, positivista e instrumental, con el fin de vislumbrar una racionalidad ampliada y comunicativa que permita establecer puentes comunicantes entre múltiples visiones de mundo. Requiriendo de actitud crítica, como búsqueda de sentido, y el reconocimiento de multiplicidad de perspectivas de multiculturalismo.

Referencias

- Álvarez, S. (2011). *Convivir para perdurar. Conflictos ecosociales y sabidurías ecológicas*. Icaria.
- Assadouriam, E. (2017). Educación ecosocial: cómo educar frente a la crisis ecológica. En WorldWatch Institute (Ed.), *Educación ecosocial. Cómo educar frente a la crisis ecológica. La situación del mundo* (pp. 25-47). FUHEM Ecosocial Icaria.
- Ballester, L. y Colom, A. J. (2017). *Epistemologías de la complejidad y educación*. Octaedro.
- Boff, L. (2012). *El cuidado necesario*. Trotta.
- Boff, L. (2013). *La sostenibilidad. Qué es y qué no es*. Sal Terrae.
- Boff, L. (2016). *La tierra está en nuestras manos. Una nueva visión del planeta y la humanidad*. Sal Terrae.
- Brundiers, K. y Wiek, A. (2011). Educating students in real-world sustainability research: vision and implementation. *Innovative Higher Education*, 36(2), 107-124. <https://doi.org/10.1007/s10755-010-9161-9>
- Christensen, C. y Fensham, P. J. (2012). Risk, uncertainty and complexity in science education. En B. Fraser, K. Tobin y C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp.751-769). Springer International Handbooks of Education. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_50

- De Sousa Santos, B. (2020). *La cruel pedagogía del virus*. Library Genesis.
- Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R. (2000). *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*. Icaria.
- García-Carmona, A. (2021). Learning about the nature of science through the critical and reflective reading of news on the COVID-19 pandemic. *Cultural Studies of Science Education*, 16, 1015-1028. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10092-2>
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 315-326.
- Henao-Kaffure, L. y Peñaloza, G. (2021). A critical perspective on pandemics and epidemics: building a bridge between public health and science education. *Cultural Studies of Science Education*, 16, 1029-1045. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10074-4>
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Hodson, D. (2010). *Science education as a call to action*. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197-206. <https://doi.org/10.1080/14926156.2010.504478>
- Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación y Universidad Nacional Autónoma de México. (2020). *Educación y pandemia. Una visión académica. IISUE, UNAM*. https://www.iisue.unam.mx/investigacion/textos/educacion_pandemia.pdf
- Kidman, G. y Chang, C. (2020). *What does "crisis" education look like?* *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(2), 107-111. <https://doi.org/10.1080/10382046.2020.1730095>
- Latour, B. (2019). *Dónde aterrizar*. Taurus.
- Limón-Domínguez, D. (2019). *Ecociudadanía. Retos de la educación ambiental ante los objetivos del desarrollo sostenible*. Octaedro.
- Lubchenco, J. (1998). *Entering the century of the environment: a new social contract for science*. *Science*, 279(23), 491-497.
- Martín Jiménez, C. (2021). *La verdad de la pandemia. Quién ha sido y por qué*. Planeta.
- McIntyre, L. (2020). *La actitud científica. Una defensa de la ciencia frente a la negación, el fraude y la pseudociencia*. Cátedra.

- Mora, W. M. (2020). Las epistemologías del sur y la relación sostenibilidad / sustentabilidad en la construcción conceptual de una línea de investigación didáctica sobre justicia socio-ambiental. En A. Molina (Ed.), *Investigación y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas* (pp. 21-54). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://die.udistrital.edu.co/publicaciones/investigacion_formacion_de_profesores_de_ciencias_dialogos_de_perspectivas_latinoamericanas
- Moura, C. B., Nascimento, M. M. y Lima, N. W. (2021). *Epistemic and political confrontations around the public policies to fight COVID-19 pandemic*. *Science & Education*, 30, 501-525. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00193-3>
- Nuncio, R. H. (2020). *Sindemia. Covid-19*. Coppel.
- Raveendran, A. y Bazzul, J. (2021). Socialized medicine has always been political: COVID-19, science and biopower in India. *Cultural Studies of Science Education*, 16, 995-1013. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10093-1>
- Rezende, F., Ostermann, F. y Guerra, A. (2021). *South epistemologies to invent post-pandemic science education*. *Cultural Studies of Science Education*, 16, 981-993. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10091-3>
- Rincón Bonilla, L. E. (2021). *El cambio climático: el gran reto de la educación colombiana en el siglo XXI*. Ediciones Desde Abajo.
- Schwab, K. y Malleret, T. (2020). *Covid-19: el gran reinicio*. Forum Publishing.
- Scranton, R. (2021). *Aprender a vivir y a morir en el Antropoceno. Reflexiones sobre el cambio climático y el fin de una civilización*. Kadmos.
- Sotillo, J. A. (2015). *El reto de cambiar el mundo. La Agenda 2030 de desarrollo sostenible*. Catarata.
- Tolbert, S. y Bazzul, J. (2017). *Toward the sociopolitical in science education*. *Cultural Studies of Science Education*, 12(2), 321-330. <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9737-5>
- Vargas, M. y Aragón, L. (2021). *Los objetivos del desarrollo sostenible: hoja de ruta en educación del siglo XXI. Innovación docente en la formación de profesionales*. Octaedro.
- WorldWatch Institute. (2017). *Educación ecosocial. Cómo educar frente a la crisis ecológica. La situación del mundo*. Icaria.

Emergencia climática y sanitaria en escenarios de crisis como dinamizadores de cambio en el “contrato social de las ciencias” y de “giro sociopolítico de la educación en ciencias”

William Manuel Mora Penagos¹

Resumen

Este documento, a manera de ensayo, enfatiza en los escenarios de crisis global ambiental (climática y sanitaria) y en cómo se deben dar cambios radicales en el conocimiento y su asociación con la economía y la política, demandando un nuevo contrato social para las ciencias, las prácticas de los científicos y las estrategias formativas de la educación en ciencias. Redirigir el mundo a escenarios no catastróficos requiere de una ciencia desacelerada, posnormal, transdisciplinar y de diálogo de saberes, que vincule hechos, valores y prácticas; en escenarios de conflictos, incertidumbre y de partes interesadas, lo que es central para orientar políticas oportunas que den seguridad a la sociedad. Al final, se muestra que la participación social en la toma de decisiones exige formación educativa crítica y argumentativa, para discernir posiciones polarizadas políticamente, cargadas de posverdad, negacionismo y pseudociencia, por lo que perspectivas como las cuestiones socioambientales se vuelven estratégicas.

Palabras clave: crisis climática y sanitaria, nuevo contrato social de las ciencias, giro sociopolítico de la educación en ciencias.

¹ Docente investigador del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: wmmorap@udistrital.edu.co

Abstract

This essay highlights the scenarios of global environmental crisis (climate and health) and the need for radical changes in knowledge and its relation to economy and politics, demanding a new social contract for the sciences, the practices of scientists and the formative strategies of science education. The reorientation of the world towards non-catastrophic scenarios requires a decelerated, post-normal, transdisciplinary science and knowledge dialogue that links facts, values and practices. This must take place in scenarios of conflict, uncertainty and stakeholder participation, as it is central to guiding timely policies that provide security for society. Finally, it is shown that social participation in decision-making requires critical and argumentative education in order to discern politically polarised positions loaded with post-truth, negationism and pseudoscience, making perspectives such as socio-environmental issues strategic.

Keywords: climate and health crises, new social contract of science, socio-political turn in science education.

Tiempos de catástrofes, urgencias y de cambios en el conocimiento

La historiadora y filósofa belga Isabelle Stengers (2017) nos dice que vivimos tiempos extraños, “tiempos de catástrofes”, por lo que invocar a Gaia ha sido por razones de la intrusión de desastres que como el calentamiento global, nos muestra lo mal preparados que estamos, requiriéndose grandes reformas para “modificar nuestro estilo de vida” porque el mundo ha cambiado. En este contexto, el tema del progreso ha perdido su carácter convincente, el capitalismo solo ofrece una ilusión de libertad y las ciencias tal como las conocemos no están equipadas para dar respuesta a las amenazas del porvenir. Para evitar que el porvenir tenga el signo de pánico, impotencia, superstición y barbarie (madre de la irracionalidad y las demagogias) es necesario crear una vida después del crecimiento, reinventando modos de producción y cooperación en escenarios de amenazas globales, múltiples y entrelazadas; también, se debe pasar de la perplejidad a la puesta en práctica de la capacidad de pensar y actuar juntos, mediante un saber que juzga más allá de las apariencias. Por lo tanto, es importante desconfiar de las apariencias del capitalismo y sus políticas de desarrollo sostenible, que se presentan como “verdes” y de “mejores amigos de la tierra”, por lo que Stengers (2017) nos dice que esto sería cometer el mismo error que la rana de la fábula, que aceptó transportar un escorpión sobre su lomo para que atravesara un río, suponiendo que no la picaría porque ambos se ahogarían, sin embargo, esto no ocurrió, dado que la naturaleza del escorpión es picar. De

igual manera la naturaleza del capitalismo es explotar las oportunidades no importando si es en escenarios de crisis, así el escorpión capitalista aprovecha las oportunidades haciendo, por ejemplo, negocio de las cuotas de carbono.

De esta manera se ha presentado el acoplamiento de tres cabezas de un mismo monstruo capitalista (Estado, industria, ciencia) que ha diluido las fronteras entre investigación pública y privada, anulando la autonomía relativa de los investigadores y su participación en la inteligencia colectiva de la sociedad. En una economía del capitalismo cognitivo se desarrollan productos industriales con patentes confidenciales, y ante conflictos de lealtad (ley del silencio) la ciencia practicada particularmente desde mediados del siglo XX, se ha puesto al servicio de decisiones privadas.

En escenarios de crisis y urgencia se requieren nuevos vínculos de conocimiento entre lo intercultural, social, político, económico, ético, biológico, físico, químico y geológico para la toma de decisiones informadas sobre política y gestión, en contextos de demanda de justicia climática y territorial, seguridad energética, alimentaria e hídrica, democracia sanitaria, y paz. En estos escenarios, las antiguas clasificaciones, como la física, la química, y la biología, vienen perdiendo su sentido disciplinar; por tomar el caso de la química como ciencia, Bensaude-Vincent y Simon (2020) afirman que sus vínculos actuales con la contaminación y una naturaleza híbrida de tecnociencia productivista, alejada de los terrenos superiores de la teorización, la presentan como una ciencia impura, que hace que se pregunten si la categoría “disciplina química” es pertinente actualmente, dado que con el advenimiento de la nanociencia está presentando una drástica transformación de campo que podría poner fin a los departamentos de química en las universidades, asimilándola a unidades de investigación y enseñanza de los nanoestudios.

En este sentido, se da bienvenida a las articulaciones Griann —abreviatura de genómica, robótica, inteligencia artificial, neurociencia y nanotecnología (Ravetz, 2014)— para comprender la urgencia de acción ante problemas complejos, donde las distinciones entre tecnociencia y políticas públicas desaparecen. En este contexto de temas urgentes de solución y que tienen que ver con seguridad, salud y medioambiente, existe una “deliciosa ironía”, dado que se consideran ahora de dominio de las ciencias “blandas”, por lo que no generan dinero ni dan gloria a los científicos, pues no adjudican premios Nobel (Ravetz, 2014).

En este nuevo siglo conocido como del medioambiente (Lubchenco, 1998), la relación sociedad-naturaleza se presenta en escenarios de crisis civilizatoria: económica, tecnodesarrollista y de cambio global, con urgentes necesidades de solución de problemas complejos frente al cambio global ambiental, crisis

sanitaria y desestabilización energética mundial por los conflictos bélicos que se agudizan al estar asociados a asuntos controversiales y susceptibles de politización como el cambio climático, las nuevas enfermedades infecciosas, la seguridad de medicamentos y vacunas, los biocombustibles y la energía nuclear, los cultivos transgénicos, la nanotecnología y el uso de células madre embrionarias, entre otros, que exigen un *nuevo contrato social para las ciencias* (Lubchenco, 1998), no solo debido a su pertinencia epistémica disciplinar, frente a las demandas transdisciplinares y de diálogo de saberes, sino particularmente por su actual crisis de confiabilidad, en particular por sus dificultades de reproducibilidad, gobierno y uso para la política, que como lo enlistan Saltelli y Funtowicz (2017) presenta varios elementos críticos como los siguientes:

- La ciencia degeneró por su dependencia de la lógica y las necesidades del mercado.
- El “consenso científico” vacila ante presiones políticas.
- El sistema de control de calidad de la ciencia, centrada en la revisión por pares, se debilitó por el cobro a los autores, por parte de editoriales y revistas.
- Las listas de métricas son engañosas al presentarse compañías que “calculan” y publican factores de impacto falsificados.

Frente a esta situación de comercialización de conocimiento y de *ciencia rápida* y competitiva, Stengers (2019) nos convoca a favor de una *slow science*, de ciencia desacelerada de los juicios de irracionalidad, y que desde la resistencia, permita tener tiempo para reaprender, reimaginar y relacionar, en torno a una “buena ciencia” que no separe hechos de valores de forma irreflexiva, y que sin reducirse a lo político, revalore la diversidad de los conocimientos humanos y de relación democrática del conocimiento, dando cuenta de las expectativas y esperanzas de supervivencia de un planeta en crisis sistémica paralizante.

Lo que se demanda es una “ciencia emergente”, en el escenario de crisis ambiental global del siglo XXI para el cambio social desde una “ciencia verde” democratizadora, con su propia metodología científica para la “formulación de políticas con deliberación y gobernanza” (Mora, 2020). De acuerdo con Funtowicz y Ravetz (2008) la nueva ciencia es una nueva forma de hacer ciencias de, por y para la gente. En la interfaz ciencia-política, esta nueva ciencia sería posacadémica o posnormal, con problemas caracterizados por ser inciertos, cargados de valores que están en disputa; los riesgos son altos y las decisiones son urgentes. Los elementos específicos de la “ciencia posnormal” son: (i) gestión de la incertidumbre, (ii) gestión de la inter/transdisciplinariedad, (iii) gestión de la relevancia de la política y (iv) gestión de la calidad del conocimiento (Kerkhof y Leroy, 2000, citados en Wesselin y Hoppe, 2011).

Esta ciencia pretendería crear espacios deliberativos, de persuasión a los responsables de la formulación de políticas para que escuchen los hallazgos científicos y las transiciones a un mundo más justo y más sostenible que todos requieren con compromiso político y de acción. Esta ciencia posnormal interceptaría ciencia, gobierno y democracia (figura 1) en un equilibrio entre el poder y la racionalidad en procesamiento de problemas, desde una “comunidad de pares extendida” (Healy, 1999) de todos los actores involucrados cargados de incertidumbre, para la toma de decisiones, garantizando la explicitación de valores e intereses, en un “método social de análisis, participación y decisión” (raciocinio / deliberación) (Wesselin y Hoppe, 2011).

Figura 1. Ciencia posnormal como intersección de las prácticas de gobernabilidad y la democracia deliberativa



Fuente: traducción de autores adaptada de Wesselin y Hoppe (2011, p. 396).

En la incompatibilidad política, económica y ecológica los procesos deliberantes deberían dar prioridad a la sostenibilidad sobre los intereses económicos en escenarios de toma de decisiones legítimas donde la relación

credibilidad / autoridad de ellas sea respetada en contra de las maquinarias políticas y empresariales que puedan asumirlas solo como recomendaciones y no como decisiones vinculantes en las que prima la metagobernanza por parte de líderes poderosos.

Collins y Evans (2002) por su parte afirman que los estudios sobre las ciencias han demostrado por qué la ciencia y la tecnología no siempre pueden resolver problemas técnicos en el dominio público, pues la velocidad de la toma de decisiones políticas es mayor que la velocidad de la formación de consenso científico, por lo que hay necesidad de extender el dominio de la toma de decisiones técnicas más allá de la élite técnicamente calificada, a fin de mejorar la legitimidad política, lo que llamaría Funtowicz y Ravetz (2008) la “comunidad de pares extendida”. Sin embargo, Collins y Evans (2002) argumentan que el “problema de legitimidad” de las decisiones que se toman en este escenario ampliado ha sido reemplazado por el “problema de extensión”, es decir, por una tendencia a disolver la frontera entre los expertos y el público, necesitando una tercera ola de estudios sobre las ciencias, donde la primera ola era de la autoridad y el positivismo, de la década 1950 y 1960; la segunda ola o era de la democracia en la década de los setenta que debatió sobre cómo se forma el consenso científico y su legitimidad; y la tercera ola o era de la experiencia, a partir de la década de los noventa, que estudia el tema de la extensión o la participación del público no certificado con experiencia, debatiendo sobre cómo este toma decisiones basadas en el conocimiento científico antes de que haya un consenso absoluto, por ampliación de la participación de actores que sus formas de razonamiento pertenecen a otras dimensiones culturales distintas a las ciencias.

Los científicos entre ciencia y política en una ciencia (des)acelerada

Los científicos cada vez más hacen alianzas con el Estado y la industria, limitando su capacidad de resistencia y apropiación de la capacidad de pensar y actuar juntos con la sociedad, dado la intensificación cada vez mayor de situaciones de relación cultura / política, ciencia / opinión, en que se ven inmersos, y en la que su supervivencia académica viene cada vez más acentuada por una excelencia estandarizada y de “ciencia rápida” (acelerada, especulativa y acumuladora), caracterizada por el lema de “publicar o morir” en un contexto de competitividad, oportunismo y flexibilidad conformista con el modelo productivista, esclavista que no se cuestiona y no permite pensar racionalmente (Stengers, 2019), demandando un *nuevo contrato social de los científicos*.

En una ciencia desacelerada se demanda que los científicos, sin caer en confusiones entre ciencia y política (y no solicitándoles respuestas de lo que conviene hacer, desde criterios disciplinares que ignoran), aprendan a reflexionar socialmente situándose activamente desde lo que saben, estando preparados para la participación interdisciplinaria y de diálogo de saberes, para informar en situaciones de cuestiones de interés colectivo, comprendiendo políticamente lo que ocurre desde las diferencias ciencia / opinión y en posibles escenarios de conflictos de interés (o de ciencia sesgada por sus financiadores), para que así:

- Atiendan las necesidades más urgentes de la sociedad, impugnando la relación privilegiada de las ciencias con las cuestiones de interés colectivo, que en escenarios de “consultas ciudadanas” y de lucha de partes interesadas (donde nadie posee una respuesta definitiva, por la aparición de distintos valores) supondrían una verdadera activación política de lo que saben científicamente en contextos de interés colectivo de acuerdos mínimos.
- Comuniquen su conocimiento de forma clara a la sociedad sobre cuestiones no resueltas completamente y que son inciertas, lo que requiere de juicio e interpretación de las demandas de distintos valores de partes interesadas, que ante las exigencias de tolerancia epistémica sepan resistir a las supersticiones, desde un pensamiento crítico desmitificador.
- Ejerzan buen juicio moral y ético ante resultados diversos y conflictivos y que implican en la toma de decisiones, análisis del riesgo de la relación con el principio de precaución y de la relación costo-beneficio.

Hechos y valores divergentes. El contexto de la pandemia por el COVID-19

El surgimiento del COVID-19 ilustra las persistentes controversias que hacen que se tenga que decidir entre valores básicos: responsabilidad individual versus responsabilidad social; cumplimiento voluntario y autocontrol versus aplicación estatal y control externo; libertades individuales y de privacidad versus solidaridad e intereses comunes; políticas persuasivas versus políticas obligatorias.

En el escenario del liderazgo político, los gobiernos han tenido que decidir entre la salud pública y los intereses económicos (salvar vidas o salvar la economía), enmarcando la salud y la enfermedad como cuestiones de seguridad global que han llevado a introducir tanto legislación como prácticas que restringen en muchos casos los derechos humanos, vigilando la esfera pública y que prácticamente eliminan la privacidad, que se expresan, por ejemplo, en la exigencia de “certificados de vacunación y pasaportes verdes” que limitan la movilidad. El liderazgo no solo ha requerido de disposiciones de políticas y

gestión, también de la voluntad de escuchar a los expertos científicos (médicos, epidemiólogos, virólogos, psicólogos, sociólogos y expertos en ética, aunque estos últimos rara vez fueron convocados), informando y educando al público, comprendiendo sus angustias y sufrimientos, uniendo a la población en acciones colectivas y evitando el pánico generalizado.

Si bien la mayoría de los formuladores de políticas enfatizan que sus decisiones se basan en evidencia científica, el problema fundamental es que las decisiones de política deben tomarse en un contexto de incertidumbre y riesgos desconocidos, en escenarios controversiales sobre: el origen y las características del virus, la sintomatología, el grado de infección, la transmisión, el distanciamiento, el enmascaramiento, la inmunidad (relativa, inducida o natural), la vulnerabilidad y el papel de los animales (que incluyen a las mascotas en la cadena de transmisión), la efectividad de las pruebas PCR, la vacunación infantil, los riesgos futuros por efectos secundarios de “vacunas consideradas como provisionales, experimentales y de emergencia” con autorización de uso de emergencia y sin aprobación total (con problemas éticos asociados a su naturaleza como vacuna, su desarrollo —usando líneas celulares derivadas de fetos humanos abortados—, producción, distribución y aplicación) y el rol de las farmacéuticas que se lucran con la muerte y la desesperanza de los más pobres (que impiden la transferencia de tecnología y el intercambio de patentes para democratizar la producción de vacunas a bajo costo, para que estas sean públicas y no privadas). Tales controversias han sido objeto de todo tipo de información, particularmente de las redes sociales que explotan ideas conspirativas que hacen ver la pandemia por el COVID-19 como un “ensayo para una pandemia futura potencialmente más letal” en escenarios de amenaza del bioterrorismo, lo que influye de forma negativa en la percepción social del riesgo, haciendo que un porcentaje de las personas tenga una actitud de “esperar y ver qué pasa” para luego actuar, lo cual a su vez debilita la implementación de medidas políticas efectivas.

Los científicos y los responsables políticos suelen afirmar que las políticas deben basarse en hechos; sin embargo, la novedad del virus implicó que la ciencia difícilmente pudiera producir y corroborar evidencia fáctica inmediata, por lo que los hechos científicos se han caracterizado por ser en algunos casos débiles y cuestionables, asociados a controversias que circunscriben las decisiones políticas al plano de los juicios de valor desde lo ético (Ten Have, 2022), bajo un principio de precaución relativizado que terminó por reemplazar el principio pragmático de costo-beneficio. Esta pragmática ha conducido a entender que el futuro es la convivencia con el virus, ya que la fase más letal de la pandemia pasó y adquirió carácter endémico, siendo ahora la enfermedad más similar a un simple resfriado tolerable; aunque su amenaza nunca desaparezca, ya que

el virus puede continuar mutando y volverse más severo, en algún momento del futuro, resistiendo a las distintas vacunas y sus dosis.

La pandemia también ha puesto de relieve que el COVID-19 no es una crisis sanitaria aislada, sino que está conectada con otras crisis importantes en los planos económico, ambiental, y de seguridad territorial. El mundo se vuelve más consciente de que la pandemia está particularmente relacionada con la degradación ambiental y el calentamiento global, pues las evidencias de su origen como enfermedad zoonótica se asocian con el comportamiento humano, en un contexto de la civilización global capitalista que ha generado pérdida de biodiversidad, urbanización creciente y desorganizada, deforestación, transporte rápido y sin control, consumo de caza silvestre y prácticas ganaderas industriales que afectan el clima y los hábitats. Así, desde la perspectiva ambiental, la primera acción para evitar pandemias futuras es prevenir un mayor deterioro de la biodiversidad, mitigando el desafío del cambio global ambiental, por lo que no debería haber vuelta a los tiempos anteriores a la pandemia, porque el sistema capitalista global está mostrando su lado más negativo, y un cambio radical hacia una sociedad alternativa basada en la solidaridad y la cooperación global es imperativo.

La imagen pública de las ciencias

Desde los años setenta ha habido una creciente preocupación por el papel de la ciencia en la sociedad, debido a sus impactos sobre el medioambiente, la salud y la seguridad, que han generado una polarización asociada a la imagen pública de la ciencia como empresa deshonesto e interesada, imagen aguzada por las acciones de estrategias “mercaderes de la duda y [la] posverdad” (Stengers, 2019), pagados por las industrias o por ideologías religiosas, que se mueven en las redes sociales y que generan un gran impacto político y económico, incrementando la aparición de negacionistas y pseudocientíficos, que desde teorías conspirativas debilitan el compromiso de acciones urgentes. Estos mercaderes abogan por el equilibrio necesario de opiniones, intentando mostrar a los científicos como si estuvieran divididos entre hechos y valores.

Harambam *et al.* (2022) consideran que la posverdad no se trata tanto de haber ido más allá de la verdad, sino que indica feroces batallas públicas sobre la verdad, batallas que se alimentan de teorías de conspiración, vistas desde dos ángulos: poliverdad y diversidad epistémica:

- Como erróneas, irracionales y peligrosas de la realidad que recuerdan cosmovisiones religiosas obsoletas y encarnan la pseudociencia; son el pensamiento delirante de mentes perturbadas y excesivamente paranoicas, y van en contra de las virtudes políticas (preferidas) de la moderación, la deliberación y el consenso, como del método científico.

- Como resultado de las complejidades del mundo globalizado, hiperreal y saturado de riesgo de hoy, que las ven como respuestas “necesarias”, “creativas”, “lógicas”, “apropiadas”, “tácticas” e incluso “productivas” a los cambios tecnológicos, sociales y culturales y como consecuencia de las asimetrías de poder social que permiten su etiquetado, estigmatizado y exclusión social.

Rekker (2021) nos dice que hay al menos dos razones por las que la polarización hechos / valores podría ser problemática. Primera, porque en un debate democrático sobre políticas se requiere al menos de algún acuerdo básico sobre los hechos, para evitar la desconexión de las condiciones materiales que intentan abordar; y segunda, porque la investigación científica es base para la elaboración de políticas informadas. Sin embargo, este papel fundamental de la ciencia es amenazado cuando ya no se la reconoce como una autoridad imparcial y digna de confianza.

Tras la enfermedad por coronavirus, las teorías de conspiración en torno a la pandemia se volvieron alarmantes en las redes sociales. Por ejemplo, las teorías de conspiración generalizadas asumieron presuntamente que la pandemia por COVID-19 fue causada por ondas electromagnéticas transmitidas por la red móvil 5G y que el COVID-19 se sintetizó en un laboratorio como arma de guerra biológica utilizada por China; muchos también creían que Bill Gates creó el virus para ganar dinero diseñando vacunas e implantándolas con dispositivos de seguimiento en las personas como parte de planes de reseteo global (Schwab y Malleret, 2020) y de despoblación por parte de un gobierno global oculto. Investigaciones recientes encontraron una relación negativa entre las creencias de conspiración de COVID-19 y los comportamientos de protección de la salud, que redujeron el cumplimiento de las pautas de salud del gobierno, como el distanciamiento social, lo que representaba un grave peligro para la salud pública (Xiao *et al.*, 2021).

A medida que las redes sociales impregnan la vida cotidiana, las personas de todo el mundo están experimentando cambios drásticos en la forma en que acceden y consumen noticias. De hecho, en el contexto de la pandemia por COVID-19, se evidenció que la mayoría de las teorías de conspiración y desinformación se generaron y difundieron en las redes sociales. Aunque no se tengan todas las respuestas sobre dónde se origina la información falsa y cómo esta información podría socavar las democracias, la *desinformación* se entiende como “todas las formas de información falsa, inexacta o engañosa diseñadas, presentadas y promovidas para causar daño público intencionalmente o con fines de lucro” (Freelon y Wells, 2020, citados en Xiao *et al.*, 2021).

Urge una comprensión pública de las ciencias, una alfabetización científica mínima, que permita a los ciudadanos comprender mejor el mundo en que

vivimos, de tal manera que desde una postura no ingenua y sí crítica las personas puedan confiar en la ciencia, puedan participar de una “inteligencia pública de las ciencias” (Stengers, 2019) para la toma de decisiones racionales frente a situaciones conflictivas (por falta de suficiente conocimiento, incertidumbre y ambiciones particulares) asociadas a la producción y aplicación de las ciencias, que implican diferenciar entre hechos y valores pero sin tener que escoger entre evidencias, consensos científicos / opiniones y creencias, racionalidad científica / conciencia ciudadana.

Los filósofos de las ciencias han distinguido entre *ciencia e ideología* como la diferencia entre hechos y valores, entre “lo que es” y “lo que debería ser” o entre epistemología y ética. Para definir el objeto de esta polarización de la ciencia, Rekker (2021) propone una intersección entre tres fenómenos: *afirmaciones científicas, hechos y creencias políticas* (figura 2), como “alineamiento ideológico o partidista sobre la autoridad de la ciencia o un consenso científico” que llevaría a rechazar la ciencia (o las afirmaciones científicas) al ignorar la información fáctica que es incongruente con su identidad política, influenciados, muchas veces, por las élites que politizan algunas afirmaciones científicas.

Figura 2. Conceptualización del objeto de la polarización de la ciencia



Fuente: adaptada de Rekker (2021).

Un ejemplo de polarización de las ciencias lo tenemos en el argumento del calentamiento global causado por la actividad humana:

- Esta *afirmación científica* puede considerarse *conocimiento científico* porque está sujeta al consenso académico, en torno a un hecho con evidencias;
- Es objeto de *polarización de creencias fácticas* porque los ciudadanos están divididos en *creencias partidistas* e ideológicas en sus percepciones fácticas basadas en un *hecho* de la ciencia;
- Si bien algunos actores políticos han utilizado la ciencia del clima para fundamentar las peticiones de una reducción de emisiones de CO₂, otros han intentado encontrar o desarrollar un contraargumento para evitar tales políticas, careciendo de apoyo dentro de la comunidad científica; esos esfuerzos, sin embargo, han tomado la forma de una impugnación de la ciencia, con sustento en *ideologías basadas en las ciencias*, en lugar de una impugnación asentada en *afirmaciones de la ciencia*, por estar presentada por una minoría de científicos asociados, que *pagados por la industria* de las energías fósiles terminan en muchos casos generando pseudociencia.

En tales casos, la ciencia se politiza y los ciudadanos se polarizan rechazando la autoridad de las ciencias, por lo que se debe contrarrestar, comunicando la ciencia a los escépticos con una retórica más coherente que su identidad política, y exponiendo las fuentes de las narrativas anticientíficas y sus intereses (Rekker, 2021). Xiao *et al.* (2021) creen que para poder combatir la información falsa las personas deberían ser conscientes de que han estado expuestas a información inexacta, por lo que se requiere identificar la desinformación y a través de procesos de “alfabetización mediática” mejorar el consumo crítico de noticias mediante el desarrollo de la capacidad de identificar información falsa y evaluar la precisión de la información. Aunque es sabido que una vez que se forman las creencias de conspiración, cualquier intento de corregirlas y desacreditarlas es bien difícil. Es menester entonces mejorar las habilidades y capacidades de pensamiento crítico y escéptico y desarrollar la vigilancia sobre la información falsa, teniendo la mente abierta para ver ambos lados de una historia que son importantes para que las personas puedan tomar decisiones.

Giro sociocultural y político para una educación en ciencias resiliente

En estos escenarios de crisis y de necesidad de resiliencia se ha demandado de un campo educativo ambientalizado, que forme a los estudiantes para ayudar a resolver problemas “perversos”. Entendidos así porque son urgentes, de largo plazo y muy complejos, que no pueden resolverse con simples “arreglos

técnicos”, que son del mundo real planteados por las partes interesadas, que con rigor científico y la relevancia social, permitan comprender cómo se originan y dónde se encuentran los posibles puntos de intervención, en entornos del mundo real, mucho más allá del salón de clases, en estudios de caso interdisciplinarios de investigación transacadémicos en la que académicos y otros actores sociales (partes interesadas) realizan investigaciones en colaboración. Allí los estudiantes reconocen que no solo son “sujetos de la educación”, sino también actores del mundo real que con sus decisiones contribuyen a configurar el presente y el futuro de la sociedad. Al trabajar con las partes interesadas en el proceso de investigación, los estudiantes aprenderían cómo sintetizar diferentes formas de conocimiento, hacer frente a percepciones conflictivas hechos / valores, y construir alianzas con confianza en la medida que despliegan capacidades de pensamiento crítico, la escritura eficaz y la presentación argumentativa convincente de resultados de investigación colectiva que demandan de la relación gestión / investigación (Brundiers y Wiek, 2011).

Dereck Hodson (2010) considera que tanto la educación en ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente como las formas convencionales de educación en ciencias orientada a cuestiones sociocientíficas son inadecuadas para satisfacer las necesidades e intereses de los estudiantes que enfrentan las demandas, cuestiones y problemas de la vida contemporánea, abogando por un enfoque mucho más politizado, con mayor énfasis en la crítica social, la clarificación de valores y la acción sociopolítica.

Hodson (2010) defiende un modelo de currículo basado en problemas y de desarrollo de la competencia acción a lo largo del tiempo, con raíces en la práctica reflexiva, en cuatro niveles que combinación la educación ciudadana del “conflicto y disidencia”, la “educación científica a través de la praxis”, donde la acción y preparación para la acción no se retrasan hasta los últimos años de escolaridad, sino que los estudiantes deben avanzar al nivel que sea apropiado para el tema en cuestión, las oportunidades de aprendizaje que presentan y la etapa de desarrollo intelectual y emocional en el que se encuentran.

- Nivel 1: apreciar el impacto social del cambio científico y tecnológico y reconocer que la ciencia y la tecnología están, en gran medida, culturalmente determinadas.
- Nivel 2: reconocer que las decisiones sobre el desarrollo científico y tecnológico se toman a favor de intereses particulares y que los beneficios que obtienen algunos pueden ser a expensas de otros. Reconociendo que los desarrollos científico y tecnológico están indisolublemente ligados a la distribución de la riqueza y el poder.

- Nivel 3: desarrollar los propios puntos de vista y establecer las propias posiciones de valor subyacentes.
- Nivel 4: prepararse y actuar en temas sociocientíficos y ambientales.

Colucci-Gray (2014) sostiene que una subestimación de las dimensiones políticas y éticas de la ciencia y la tecnología limita las posibilidades de que la educación fije agenda para la participación ciudadana en asuntos de ciencia y tecnología; considerando que el conocimiento es inseparable de la acción, el contexto y la comunidad científica, dentro de una comunidad mucho más amplia de relaciones humanas y no humanas. Para la autora se debería ir más allá de posturas críticas basadas en “actitud escéptica” de valoración de las innovaciones, en la cual el profesorado de ciencias se convierte en dinamizador de “refutación de hipótesis”, ayudando a los estudiantes a sopesar evidencias en competencia / conflicto (en la búsqueda de consensos); para expandirse hacia el fomento de intercambios dialógicos (que desde habilidades lingüísticas, emocionales, reflexivas y creativas permiten las competencias comunicativas dialógico-relacionales, que impiden expresar la diversidad) entre diferentes ideas de desarrollo económico y visiones del mundo en el ámbito intercultural.

Tolbert y Bazzul (2017), por su parte, consideran una pedagogía de igualdad para el cambio sociopolítico en la educación, que es inminente y necesaria para enfrentar la crisis del siglo XXI. Un giro sociopolítico implica incorporación de la teoría crítica y la filosofía política para elevar la conciencia y el compromiso con la participación y acción social, en contextos de marginación, control y opresión en los cuales el aprendizaje se centraría en problemáticas locales y globales, en pro de la equidad y justicia ambiental, salud pública, problemas sociocientíficos, así como un enfoque en las inquietudes locales y globales de los estudiantes, en un conjunto culturalmente situado de actividades y prácticas. La continua politización de qué y quién cuenta en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se apoya en el giro cultural y lingüístico de manera que intensifica las luchas sociales y políticas, incluidas aquellas a las que aún no se les ha dado la importancia requerida.

Seethaler (2013) en su libro *Lies, Damned Lies, and Science* pretende empoderar a las personas de todas las edades y niveles educativos para pensar críticamente sobre temas relacionados con la ciencia y tomar decisiones bien equilibradas al respecto, para lo cual propone un decálogo de herramientas para defenderse no solo de quienes filtran la información pudiéndola tergiversar con fines periodísticos, sino también de los “mercaderes de la duda y posverdad”, quienes propagan información incorrecta y engañosa con fines premeditados, en temas de medioambiente, salud y tecnología.

Comprender cómo progresa la ciencia y por qué los científicos a veces *discrepan*, identificando brechas e inconsistencias, disputas y consensos en el conocimiento llamando a la cautela al interpretar los hallazgos, pero sin descartar la investigación científica, llamando a las partes interesadas, incluidos los medios de comunicación, a que no escondan los desacuerdos de los científicos como si la comunidad científica estuviera dividida en partes iguales sobre un tema, cuando la gran mayoría de los científicos han llegado a un consenso de revisión de hechos por revisión por pares.

Identificar a quienes tienen interés en un tema y cuáles son sus posiciones, regresando a la fuente inicial de la información y buscando las perspectivas de una variedad de partes interesadas, y cómo la cadena de difusión de la información a menudo la distorsiona.

Elucidar todos los pros y los contras de una decisión, entre opciones aparentes que son con frecuencia falsas dicotomías (polarizantes), con simplificación excesiva de múltiples alternativas. Una decisión solo es acertada si tiene en cuenta cada una de las opciones posibles, desde una lista de riesgos y beneficios a largo plazo, a corto plazo o ambos.

Colocar las alternativas en un contexto apropiado para evaluar lo que se gana y se pierde, ya que es fácil dejarse engañar por la omisión de un contexto apropiado para la comparación, como tecnologías alternativas y políticas implementadas.

Distinción entre causa y coincidencia, que para problemas complejos las múltiples causas que interactúan son comunes, donde los ensayos "a ciegas" son muy importantes para protegerse contra el sesgo involuntario o deliberado. La combinación de múltiples formas de datos de diferentes estudios puede ayudar a confirmar un vínculo entre causa y efecto.

- *Reconocer cuán ampliamente se pueden aplicar las conclusiones de un estudio*, dado que los hallazgos en una situación con frecuencia no se sostienen en otras situaciones.
- *Ver a través de la maraña de números*, donde el significado de las estadísticas puede verse distorsionado por los procedimientos de recopilación de datos, y las tendencias aparentes, a menudo surgen debido a las fluctuaciones naturales de los datos.
- *Discernir las relaciones entre ciencia y política*. Cuando los resultados no se pueden conciliar, la verdad suele estar en algún punto intermedio de un análisis de costos y beneficios para la toma de decisiones.

- *Superar las tácticas diseñadas para simplemente eludir la lógica*, del razonar sacando conclusiones apresuradas sobre causa y efecto, con ideas que confirman sus creencias mientras ignoran las ideas que las contradicen.
- *Saber buscar información para obtener una perspectiva equilibrada*, consultando una variedad de tipos de fuentes de información.

Conclusiones

- Los tiempos de crisis global demandan cambios radicales, no solo en nuestro estilo de vida, sino particularmente en el entender y criticar de forma propositiva el modelo de desarrollo, sus políticas y el conocimiento científico imperante, para así contribuir a la generación de alternativas. En escenarios de problemas complejos cargados de incertidumbre y de luchas entre partes interesadas, las ciencias se transdisciplinarian en contextos de diálogo de saberes y de democracia epistémica, en un nuevo contrato social propio de unas ciencias sustentables y de posnormalidad, dando relevancia a los escenarios políticos de toma de decisiones ciudadanas informadas y orientadas a la gobernanza global.
- En el nuevo contrato social para las ciencias, se pide a los científicos practicar una ciencia desacelerada, que permita la reflexión y la participación social desde lo que saben, aprendiendo a diferenciar entre hechos y valores, ciencia y política en entornos de conflictos de intereses.
- Las crisis climática y sanitaria no solo han sido detonantes de cambios de perspectivas interepistémicas, al estar circunscritas a escenarios de controversias, incertidumbre, riesgo e intereses políticos, sino que se convierten en contextos integrados sistémicamente con demandas éticas para la toma de decisiones de las cuales dependerá el futuro inmediato de la humanidad.
- La imagen pública de las ciencias debilitada en su credibilidad al ponerse al servicio del mercado, y su visión positivista desligada de lo ético, parecen empeorar en escenarios de incertidumbre como en la pandemia por el COVID-19, donde muchas decisiones se tomaron de acuerdo con conocimientos parciales e incompletos, como por ejemplo, el uso de vacunas experimentales, sin aprobación total, donde las farmacéuticas exigieron excepciones de responsabilidad.
- Las demandas a la educación en ciencias de orientarse al aprendizaje crítico y argumentativo, y dialógico desde una perspectiva encaminada a cuestiones socioambientales, que dé prioridad al posdesarrollo, la pluralidad epistémica y la posmodernidad, en escenarios de conflictos y justicia socioambiental, más allá de los casos simulados de la didáctica clásica en aulas escolares.

Referencias

- Bensaude-Vincent, B. y Simon, J. (2020). *Química, la ciencia impura*. Fondo de Cultura Económica.
- Brundiers, K. y Wiek, A. (2011). *Educating students in real-world sustainability research: vision and implementation*. *Innovative Higher Education*, 36, 107-124. <https://doi.org/10.1007/s10755-010-9161-9>
- Collins, H. M. y Evans, R. (2002). *The third wave of science studies: studies and experience*. *Social Studies of Science*, 32(2), 235-296.
- Colucci-Gray, L. (2014). *Beyond evidence: a critical appraisal of global warming as a socio-scientific issue and a reflection on the changing nature of scientific literacy in school*. *Cultural Studies of Science Education*, 9, 633-647. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9556-x>
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (2008). Values and uncertainties. En G. Hirsch Hadorn, H. Hoffmann-Riem, S. Biber-Klemm, W. Grossenbacher-Mansuy, D. Joye, C. Pohl, U. Wiesmann y E. Zemp (Eds.), *Handbook of Transdisciplinary Research* (pp. 361-368). Springer.
- Harambam, J., Grusauskaite, K. y De Wildt, L. (2022). Poly-truth, or the limits of pluralism: popular debates on conspiracy theories in a post-truth era. *Public Understanding of Science*, 31(6), 784-798. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/09636625221092145>
- Healy, S. (1999). *Extended peer communities and the ascendance of post-normal politics*. *Futures*, 31, 655-669.
- Hodson, D. (2010). *Science education as a call to action*. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197-206. <https://doi.org/10.1080/14926156.2010.504478>
- Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science. *Science*, 279(23), 491-497.
- Mora, W. M. (2020). Las epistemologías del sur y la relación sostenibilidad / sustentabilidad en la construcción conceptual de una línea de investigación didáctica sobre justicia socio-ambiental. En A. Molina (Ed.), *Investigación y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas* (pp. 21-54). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. http://die.udistrital.edu.co/publicaciones/capitulos_de_libro/las_epistemologias_del_sur_y_la_relacion
- Ravetz, J. (2014). *The no-nonsense guide to science*. New Internationalist Pubns Inc.

- Rekker, R. (2021). The nature and origins of political polarization over science. *Public Understanding of Science*, 30(4), 352-368. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662521989193>
- Saltelli, A. y Funtowicz, S. (2017). What is science's crisis really about. *Futures*, 91, 5-11.
- Schwab, K. y Malleret, T. (2020). *COVID-19: el gran reinicio*. Forum Publishing.
- Seethaler, S. (2013). *Mentiras descaradas y la ciencia. Cómo no tragar entero todo lo que dicen los medios sobre el calentamiento global, la salud y demás controversias científicas de actualidad*. Universidad de Antioquia.
- Stengers, I. (2017). *En tiempos de catástrofes. Cómo resistir a la barbarie que viene*. NED Ediciones.
- Stengers, I. (2019). *Otra ciencia es posible. Manifiesto por una desaceleración de las ciencias*. NED Ediciones.
- Ten Have, H. (2022). *The Covid-19 pandemic and global bioethics. Vol 18*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-91491-2>
- Tolbert, S. y Bazzul, J. (2017). Toward the sociopolitical in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 12(2), 321-330. <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9737-5>
- Wesselin, A. y Hoppe, R. (2011). If post-normal science is the solution, what is the problem? the politics of activist environmental science. *Science, Technology, & Human Values*, 36(3), 389-412. <https://doi.org/10.1177/0162243910385786>
- Xiao, X., Borah, P. y Su, Y. (2021). The dangers of blind trust: examining the interplay among social media news use, misinformation identification, and news trust on conspiracy beliefs. *Public Understanding of Science*, 30(8), 977-992. <https://doi.org/10.1177/0963662521998025>

Metaciudadanías ecológicas y formación de profesores de ciencias

Laísa Maria Freire dos Santos²

Resumen

El texto profundiza conceptos presentados en la conferencia realizada en el Seminario *Los escenarios actuales de crisis e incertidumbre: necesidades educativas en pensamiento crítico y diálogo de saberes* del Doctorado Interinstitucional en Educación. Tributa al debate sobre ciudadanía en la educación ambiental coherente con las cuestiones socioambientales contemporáneas, considerando que la formación de profesores de ciencias debe ser distinta para actuar en tiempos de crisis. Así, se contextualiza el giro sociopolítico de la educación en ciencias y se reconocen investigaciones y estrategias pedagógicas emergentes afines a los desafíos socioambientales. Se presentan las metaciudadanías ecológicas como aportes teóricos potentes para el desarrollo de procesos educativos basados en justicia socioambiental con vínculos con los territorios, configurando una praxis ambiental. Por ende, se detallan las nociones de ecociudadanía, “tierreexistencia” y “florestanía” que refuerzan el compromiso con visiones de ciudadanía que van más allá de una ciudadanía ambiental convencional y contribuyen a la formación docente en ciencias.

Palabras clave: posdesarrollo, formación de profesores, educación ambiental, ciudadanía, ambiente.

Abstract

This paper explores concepts presented at the conference held at the Seminar *Current Scenarios of Crisis and Uncertainty: Educational Needs in Critical Thinking*

.....
² Docente del programa posgradual en Educación en Ciencias de la Salud, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil. Correo electrónico: laisa@biologia.ufrj.br

and Dialogue of Knowledge of the Inter-institutional Doctorate in Education. It contributes to the debate on citizenship in environmental education consistent with contemporary socio-environmental issues, considering that the training of science teachers must be different to act in times of crisis. Thus, the socio-political turn in science education is contextualised and emerging research and pedagogical strategies related to socio-environmental challenges are recognised. Ecological metacitizenships are presented as powerful theoretical contributions for the development of educational processes based on socio-environmental justice with links to the territories, configuring an environmental praxis. Therefore, the notions of eco-citizenship, ‘tierrexistence’ and ‘florestania’ are detailed, reinforcing the commitment to visions of citizenship that go beyond conventional environmental citizenship and contribute to science teacher training.

Keywords: post-development, teacher training, environmental education, citizenship, environment.

Contextualización inicial

Infundirle al agua el sentido sagrado que ellos [los mamos] le dan no es algo contrario a la ciencia, sino más bien, un reconocimiento de la complejidad y maravilla de los sistemas ecológicos y biológicos que la ciencia ha sabido iluminar.

Wade Davis (2021)

Para iniciar el presente texto hago referencia al agua, que nos permite la vida, que nos nutre y conecta la poética, la estética y la ciencia en una perspectiva del saber ambiental. Asimismo, hago reverencia al río Magdalena por su importancia histórica en Colombia y a los pueblos originarios —*los mamos*—, los sabios y guías espirituales de las comunidades indígenas de la Sierra Nevada, que expresan profundas relaciones con el río y con la naturaleza colombiana. Con sus sabidurías entienden que el mundo está todo conectado por hilos ancestrales, presentes y futuros. Las palabras de Wade Davis en el libro *Magdalena. Historias de Colombia* (2021) expresan temas que vamos a discutir en el capítulo que contribuyen al debate sobre la ciudadanía en la educación ambiental (EA) vinculada a las cuestiones socioambientales contemporáneas y a la formación de profesores de ciencias.

La sustentabilidad de la vida humana en la Tierra es un reto contemporáneo (Scarano *et al.*, 2021). La EA ha sido vinculada a un conjunto de propuestas educativas socioambientales que ambicionan cambiar la sociedad rumbo a modos de vivir más sustentables, que comprometan menos la vida en el mundo. Está en juego el reconocimiento de la complejidad de la vida en el planeta y sus matices.

Para los tiempos de crisis (Crutzen y Stoermer, 2000), el ideario ecológico elige como camino de solución una conciliación del conflicto entre naturaleza y cultura (Carvalho *et al.*, 2011). Así, la EA asume retos frente al desarrollo de una visión compleja de medioambiente mientras se aboga por la noción de pertenencia del ser humano a la naturaleza. Al mismo tiempo, como un campo con su génesis vinculada a procesos educativos y a prácticas pedagógicas, la EA responde a demandas de formación para la ciudadanía (Cosenza *et al.*, 2014) y a expectativas de una acción transformadora de la sociedad (Loureiro, 2003).

En el plan pedagógico, la EA, aunque no exclusivamente, llega a los currículos como un tema transversal en contextos de educación en ciencias. La mayoría de las veces de carácter electivo, la EA es ejercida por profesores de ciencias naturales y de biología que suelen no involucrar las perspectivas social, humanística y cultural, que demandan el campo de investigación. Los profesores de ciencias son encargados de “cumplir” la “misión” de formación para la ciudadanía y enfrentar los problemas ambientales aportando soluciones a la crisis ambiental. ¿Pero qué formación ciudadana consideramos? ¿Qué diálogos razonamos entre la EA y la educación en ciencias?

Los caminos de la educación ambiental en Latinoamérica

A lo largo de la década del 2000, en Latinoamérica, la EA se ha ido entendiendo cada vez más como un campo político donde diversos grupos sociales ocupan diferentes cargos políticos y ejecutivos. Esto implica comprender la EA a partir de su complejidad genealógica, desde propuestas globales traducidas desde fines del siglo XX en acuerdos y prácticas —como la Carta de Belgrado (1975), la Conferencia de Tbilisi (1977), la Carta de la Tierra (1992), políticas públicas de los países (años noventa), y acuerdos internacionales globales, como la Agenda 21, los Objetivos del Milenio y la Agenda 2030— que constituyen el campo. Los textos son elaborados, circulan en las sociedades, son consumidos, resignificados y producen efectos en la vida social. Por ejemplo, la Política Nacional de Educación Ambiental en Colombia responde a las agendas políticas más amplias internacionales y que circulan en el país, de modo que se ajusta a las prescripciones de las políticas neoliberales para abordar los desafíos ambientales

(Mejía-Cáceres *et al.*, 2020). Asimismo, genera efectos prácticos en cómo se lleva a cabo la EA en los distintos espacios educativos en el país.

La vida social consume, contesta y reclama la Política Nacional de Educación Ambiental. Por ende, cabe valorar que “la historia de la educación ambiental en América Latina es singular respecto de lo ocurrido en otras regiones del mundo. Esto se da por un conjunto de factores de tipo cultural, político, social, económico y pedagógico” (González-Gaudiano, 2001, p. 155). Así, hay y debe haber un proceso de traducción, de resignificación de los acuerdos y propuestas globales de EA en diálogo con los contextos latinoamericanos. ¿Qué procesos educativos ambientales se hacen pertinentes en Latinoamérica? ¿Qué EA para cuáles contextos?

Los límites relatados, al contrario de desamparar el campo, pueden aportar a los debates teóricos y construir intersecciones con términos y políticas públicas que configuran distintos discursos como la educación para la sustentabilidad; educación para el desarrollo sostenible; educación y sostenibilidad, entre otros. Las variadas formulaciones presentan historias de desarrollo conceptual y contextos geopistemológicos que deben ser respetados y reconocidos en las investigaciones (González-Gaudiano, 2001). Para Pablo (2011) los términos en el que se diferencian la EA y la educación para el desarrollo sostenible denuncian visiones representativas, la primera de las luchas y los proyectos que asocian educación con pedagogías emancipadoras, la segunda con las llamadas políticas educativas neoliberales de tercera generación. Las tensiones presentes en el campo han implicado la construcción por Mora (2020) de un sugerente análisis de los modelos actuales de sostenibilidad/sustentabilidad como críticas al desarrollismo y estrategias para salir de la crisis ambiental que envuelven propuestas educativas basadas en el diálogo de saberes y que asumen retos del pensamiento, aprendizaje y enseñanza para un mundo sustentable. Quizás, comprender el desarrollo conceptual y sociohistórico de los términos a partir de múltiples contextos geopistemológicos nos permita diálogos entre el norte y el sur global.

El debate se vuelve aún más complejo al considerar el tiempo contemporáneo en la modernidad tardía, donde los discursos son conversacionales (Fairclough, 2003), caracterizados por el diálogo entre diferentes interlocutores. También son híbridos porque están formados por diversos géneros y múltiples formaciones discursivas. Tal vez el discurso de la preservación ambiental se interconecta con los discursos del mercado consumidor relacionados con el desarrollo económico sostenible, la producción industrial más limpia y la responsabilidad ambiental, formando un complejo entramado de modos de representar, comprometerse

y actuar en sociedad. A veces es difícil reconocer los sujetos o intereses representados en los discursos, dada la ausencia de una hegemonía explícita en los discursos contemporáneos.

Partiendo de la EA como campo del conocimiento, se necesita reconocer algunos límites y contradicciones en las investigaciones y en las prácticas educativas y promover pequeños hilos que se tejen en la construcción del conocimiento en el área. Aunque se busque la formación para la ciudadanía, donde se demanda una praxis, hay una relación problemática entre la producción de conocimiento teórico en EA y las urgencias de intervenciones sociales en el siglo XXI (Reigota, 2008; Meira, 2022). Tal reflexión se ha debatido en la academia por parte de Blumstein y Saylan (2007), por ejemplo, quienes han indagado sobre los resultados de las acciones e inversiones en EA, la centralidad de la EA en los sistemas educativos (Reid *et al.*, 2021) desde la ascensión del discurso ambiental, y sobre cómo los sistemas educativos insertos crean nuevos niveles de conciencia y trabajan hacia un futuro sostenible. A pesar de reconocer que la EA sola no es la responsable de generar los cambios sociales que necesitamos para acceder a la sustentabilidad, es posible reconocer en Latinoamérica un legado educativo considerable en EA (Battestin y Dickmann, 2018; Figueiredo *et al.*, 2020; Mejía-Cáceres y Freire, 2020).

La superación del conflicto entre la urgencia de soluciones para los problemas ambientales y la necesidad de un análisis que busque comprender el debate ambiental en su dimensión educativa (Sampaio, 2019) también llevaría a lo que Mora y Parga (2021) caracterizan como la demanda de una posible “didáctica ambiental”, cuidando la dimensión social de la sostenibilidad ambiental. La didáctica ambiental actuaría en la construcción de competencias ambientales para la participación en la solución de los problemas ambientales (Mora y Parga, 2021). Eso porque el compromiso político de la EA se legitima con una fuerza renovadora, transgresora del *statu quo* social, y a la vez promueve un ejercicio quizás normativo y prescriptivo de las conductas —aunque ecológicas, pues opera en nombre de la ética y estética del buen vivir ecológico— (Carvalho *et al.*, 2011).

Por ende, una didáctica ambiental a través de un saber ambiental reivindica a su favor un ideal social formulado desde la crítica de la razón vigente y promueve un giro sociopolítico en la formación en ciencias, dado que esa tradicionalmente aparta el saber ambiental por valorar solamente la racionalidad científica en la enseñanza de las ciencias. La superación del conflicto epistemológico buscaría actualizar una posición contrahegemónica posmoderna, capitalizaría un

poder de convocación en los ambientes educativos colocándose, por ejemplo, en diálogo con los movimientos sociales que aportan al pensamiento ecológico, en general, la necesidad de cambios. Asimismo, un giro sociopolítico en la formación en ciencias requiere de la recuperación de los afectos y afectividad en procesos educativos (Andrade da Silva *et al.*, 2020; Galvão *et al.*, 2022).

Un objetivo presente en la educación científica es la alfabetización científica vinculada a la ciudadanía (Lee y Roth, 2003), aunque no todos los estudiantes van a producir ciencia, pueden ser sus consumidores. Para eso necesitan tomar decisiones informadas sobre temas sociocientíficos en sus vidas (Millar, 2006) y ser capaces de hacer cambios en la sociedad. Estos son argumentos utilizados en educación en ciencias para valorizar cambios en las propuestas educativas en el campo a partir de cuestiones socialmente agudas, educación en el currículo ciencia, tecnología y sociedad, abordajes multiculturales en ciencias, cuestiones sociocientíficas, entre otras. No solo el campo de la EA es dinámico, los procesos históricos de la consolidación de la educación en ciencias como área (Selles, 2020) apuntan caminos desde investigaciones y concepciones más tradicionales hasta perfiles más sociales que consideran las dimensiones sociopolíticas de las ciencias y las luchas y desafíos socioambientales en los territorios.

Las alternativas de cambio educativo en la educación en ciencias se dirigen a demandas que equilibren lo ecológico, económico y social con perspectivas culturales, políticas, éticas y estéticas, en lo que se ha denominado “giro sociopolítico en la educación en ciencias” (Tolbert y Bazzul, 2017). Súmese a eso el vínculo con las propuestas de EA considerando que la educación y la formación del profesorado deben ser distintas para actuar en tiempos de crisis (Kidman y Chang, 2020). Asimismo, entre la normatividad y la antinormatividad de la EA (Carvalho *et al.*, 2011) circulan diferentes sentidos de ciudadanía, de ambiente y de EA como campo del conocimiento.

¿De qué ciudadanía estamos hablando en los procesos de formación?

El debate —del campo sobre la formación para la ciudadanía vinculada a las cuestiones socioambientales— parte de diferentes políticas públicas nacionales e internacionales que reclaman el compromiso con la formación ciudadana (Ministerio de Educación Nacional, 1998; Brasil, 1999). A pesar de ello, los significados de ciudadanía varían en los modelos políticos (Vilanova, 2015). Por ejemplo, una formación ciudadana para la resistencia y reacción ante la crisis climática exige más que una noción de ciudadanía presente en el liberalismo

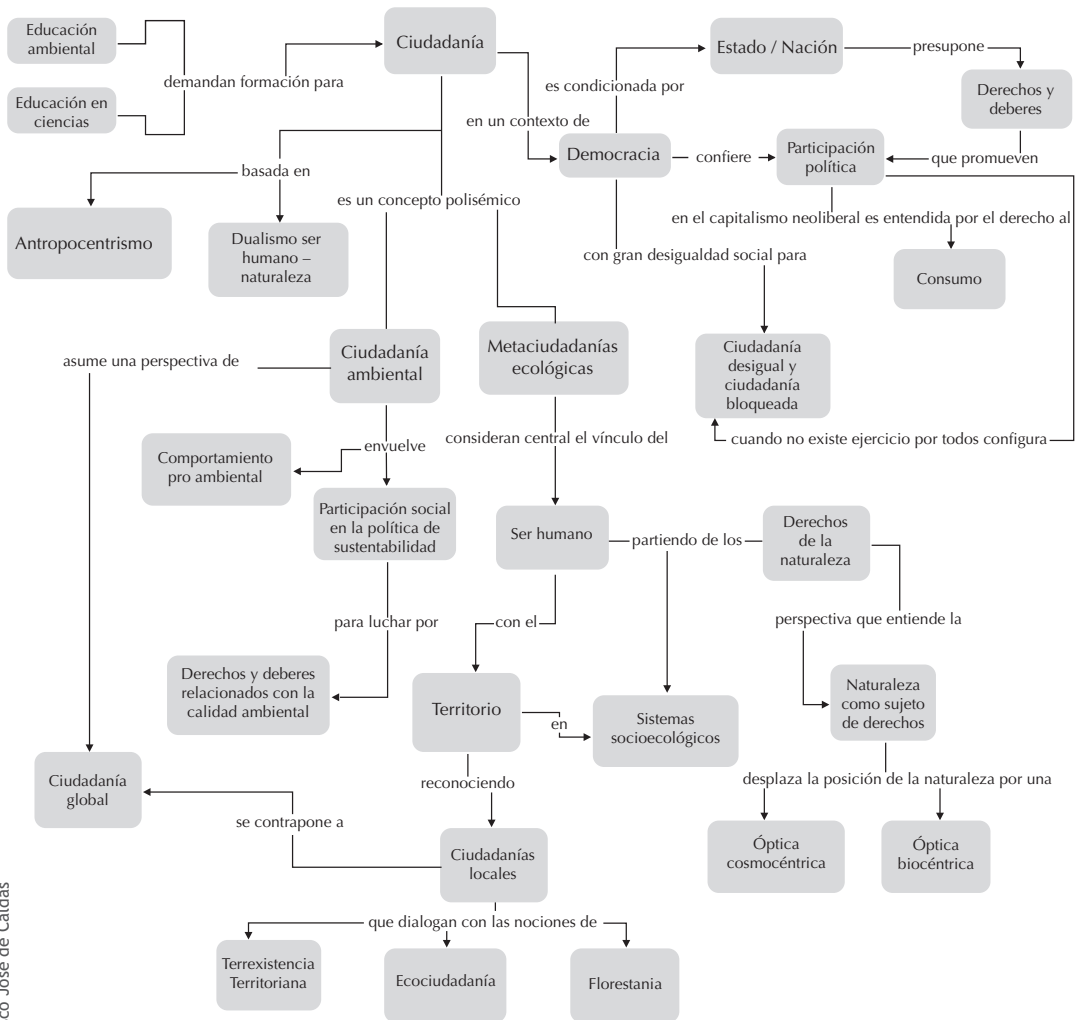
clásico, basada en el reconocimiento y cumplimiento de derechos y deberes en la sociedad (Pinhão y Martins, 2016).

La (eco)formación para la ciudadanía exige una actitud/agencia de los sujetos, interviniendo encuentra la ideología en redes de poder y disputas sociales. Eso va más allá de formar para cumplir normas, al margen de formar para el ciudadano ejercer sus derechos y participar de procesos de toma de decisiones. Tal vez, la formación para la ciudadanía en EA parta del supuesto de la lucha política y de la existencia de que los derechos del ciudadano no siempre surgen espontáneamente del Estado (Figueiredo, 2020), en un movimiento de arriba hacia abajo y registrado para que se cumpla la Constitución del país; existe una relación dialéctica entre la estructura sociopolítica y la acción de los individuos de creación de valores que pasan a ser entendidos como derechos (Freire *et al.*, 2022), buscados y construidos activamente por muchos de nuestros antepasados o por los mismos ciudadanos contemporáneos. Derechos humanos, derechos ambientales, derechos de la naturaleza. Distintas categorías de derechos que conllevan múltiples visiones de ciudadanía.

En el grupo de investigación Educación Ambiental y Enseñanza de las Ciencias³ de la Universidade Federal do Rio de Janeiro nos hemos dedicado en el seminario de investigación del año 2021 a entender la polisemia del concepto de ciudadanía y a avanzar en los debates y pertinencias para el campo educativo, dada la relación con las políticas públicas, las prácticas educativas y las agencias de los sujetos. Hemos elaborado un mapa conceptual (figura 1) que contiene elementos centrales para el debate. Partimos de los campos conceptuales de interés —EA y educación en ciencias— y presentamos ejes principales de ciudadanía en la democracia y ciudadanía desigual, ambiental y global. Llegamos al debate conceptual de las metaciudadanías ecológicas argumentando su perspectiva local y vinculada a los territorios. Por fin, enlazamos las metaciudadanías ecológicas con los conceptos de “terrexistencia”, ecociudadanía y “florestanía”.

3 Las líneas de investigación del grupo pueden consultarse en <https://www.youtube.com/watch?v=yyP8XCJhwbs>

Figura 1. Sentidos de ciudadanía ambiental y de metaciudadanías en la educación ambiental y en la educación en ciencias, a partir de elaboraciones del grupo de investigación Educación Ambiental y Enseñanza de las Ciencias de la Universidade Federal do Rio de Janeiro



Fuente: adaptada de Figueiredo *et al.* (2022).

La EA y la educación en ciencias demandan formación para la ciudadanía (Freire *et al.*, 2022) en contextos de democracias de Estados-nación, confirmando participación política que otorga y supone derechos y deberes al ciudadano. En el capitalismo neoliberal, constituido por una sociedad del consumismo que provoca el intercambio en el mercado y el giro del capital, la participación pasa a ser entendida por el derecho al consumo y por la capacidad de consumir. No es casualidad que ser ciudadano pasa por la dependencia al consumo, lo que supuestamente le aseguraría calidad de vida. Si el ciudadano “juega el juego”, va bien, puede elegir lo que consume, incluso despilfarra. Lo que pasa es que muchas veces en contextos democráticos, pero con grandes desigualdades sociales, tal participación política y de consumo no es ejercida por todos. Además, en esta vida “del presente inmediato” en la modernidad líquida, el placer es el “ya”, no tener más para el futuro. El uso, ya e inmediato, el disfrute del momento, que luego se desecha y se adquiere algo mejor después, denuncia contradicciones con la justicia intergeneracional, promueve impactos considerables en el ciclo de producción y disposición de residuos, etcétera. El poder de consumir y de participar en la sociedad es restringido y configura una ciudadanía desigual (De Alvarenga, 2010). Existe el desafío de desvincular la noción de ciudadanía del hecho de “ser consumidor en la sociedad del consumismo”⁴. Para Gudynas (2009):

[...] se pueden postular consumidores responsables o un consumo verde, y hasta defender derechos del consumidor, pero esto no asegura desplegar los atributos de la ciudadanía alienados con el bien común (en el plano social) y eventualmente con el bien de la Naturaleza. (p. 69)

Subyacente, se presenta la cuestión: ¿cómo superar las bases de la ciudadanía desigual y construir modelos que garanticen la participación en la sociedad a la vez que consideren los derechos de tercera generación? ¿Cómo ir más allá de la ciudadanía ambiental haciendo hincapié en los sistemas socioecológicos comprendiendo que el ser humano se constituye en una relación no mercantil con la naturaleza?

.....
4 Considérese la ponderación de Bauman (2008, p. 37): “el consumo es una condición y un aspecto, permanente, sin límites temporales ni históricos que es inseparable de supervivencia biológica que los humanos compartimos con todos los demás organismos vivos”. Sin embargo, Bauman presenta lo que pasa en la vida contemporánea, en la cual los individuos son cambiados por mercancías. Es sobre el consumismo que plantea Gudynas (2009) en su argumentación frente a los retos de una ciudadanía.

Ciudadanía ambiental

A la postura clásica de ciudadanía “se fue incorporando la perspectiva ambiental, presentada como un nuevo derecho, parte de los llamados derechos económicos y sociales, o de tercera generación” (Gudynas, 2009, p. 60). El concepto de ciudadanía ambiental garantiza los derechos de tercera generación, por ejemplo, el derecho al medioambiente sano.

Las dimensiones de la ciudadanía ambiental son planteadas desde el ámbito gubernamental para presentar y legitimar distintas acciones, que van desde planes de limpieza a programas de EA a iniciativas de organizaciones ciudadanas. La ciudadanía ambiental también se vincula a la participación social en gestión ambiental, y “funciona en muchos casos con un reclamo por acceder a información sobre calidad ambiental o proyectos que potencialmente tienen alto impacto en el medio ambiente” (Gudynas, 2009, p. 61). Tal dimensión refuerza el argumento presente en la educación en ciencias sobre la educación científica para toma de decisiones informadas, contribuyendo al posicionamiento de un defensor ciudadano ambiental. Tal noción pasa a demandar y a involucrar un comportamiento proambiental. ¿Sería este el aspecto normativo de la EA que cuestiona Carvalho *et al.* (2011)? O ¿cuándo, bordeando la normatividad, se deflagraría nuevo *ethos* del vivir?

El otro lado de la moneda es que la idea de una ciudadanía ambiental convencional es controvertida. Su origen occidental y positivista no contempla la diversidad cultural presente en los países latinoamericanos, ya que cosmovisiones no hegemónicas pueden presentar diferentes comprensiones de derechos y justicia, de manera que la comprensión de ciudadanía basada en derechos civiles y económicos se vacía de sentido (Gudynas, 2009). Para muchos grupos indígenas, campesinos con cosmovisiones no occidentales, la ciudadanía ambiental es entendida como una alteración o destrucción de sus ambientes para convertirlos en espacios urbanizados y ponerlos bajo control de agentes externos, usualmente estatales (Gudynas, 2009).

Otra dimensión de la ciudadanía ambiental que puede anunciar cambios en la formación de profesores tiene que ver con la participación social en la política de la sostenibilidad, relacionada con la calidad ambiental. El término está presente en discursos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y gana fuerza en políticas locales y acciones educativas. El sentido de pertenencia a una comunidad más grande borra rastros de fronteras nacionales y enfatiza una humanidad común. Hay algunos matices en la noción de la ciudadanía global que de hecho no parten de vínculos y cuestiones ambientales ancladas a un territorio, tampoco implican visiones particulares de los problemas ambientales

o no tienen una intrínseca relación de interdependencia del territorio con la vida de los sujetos. Lo que hace que las identidades del ciudadano global no se enreden en las cuestiones locales gestadas en los territorios.

Metaciudadanías ecológicas

En el intento de incorporar de una manera más profunda y alternativa los aspectos ambientales en la noción de ciudadanía, Gudynas (2009) caracteriza el concepto de metaciudadanías ecológicas, subrayando que esas propuestas “están más allá de las posturas convencionales de ciudadanía clásica, pero incluyen un abordaje alternativo de aspectos ambientales [...]” (p. 62); “la cobertura de derechos, y expresiones como espacios colectivos locales y orientados hacia la solidaridad [...]” (p. 58). Las metaciudadanías ecológicas deben ser entendidas como vectores de integración latinoamericana, en tanto representan la eficiencia y eficacia de una justicia y ciudadanía ecológica (García y Aquino, 2016). Dentro de esta narrativa, encontramos las nociones de ecociudadanía, “florestanía” y “tierreexistencia”. ¿Se plantea el territorio como un nuevo sentido de lugar?

Ecociudadanía proyecta el vínculo entre sujetos y territorios en la refundación del mundo desde una perspectiva ecosocial. Para Sauvé (2016) la EA puede contribuir a la construcción de identidades individuales y colectivas, terrenales, como seres viviendo en una gran red de vida compartida. Promueve diferentes formas de anclaje (en el lugar, en el tiempo, en la cultura) y diversas formas de reconexión. La naturaleza es sujeto de derechos en territorios cohabitados por sujetos contextualizados y situados (Sauvé, 2017).

Gudynas (2009), al enfatizar un vínculo territorial local y constitutivo de relaciones socioambientales, utiliza el término “florestanía” (selva en portugués + ciudadanía) para caracterizar la conexión intrínseca de los pueblos de la selva amazónica con su entorno. El extractivismo de látex solo es posible si existe una selva amazónica; los sirigueros solo pueden existir en los locales donde están los árboles específicos. De igual forma, Rufino *et al.* (2020) trabajan sobre el sentido de la “tierreexistencia” que sería concebir la ciudadanía desde una perspectiva biocósmica. Esto se basa en territorialidades de los sujetos, cruzando sus identidades y producciones de sí mismos, constituyendo una forma de existir en el planeta en consonancia con la naturaleza y con el territorio. La “tierreexistencia” sería “la condición constitutiva ecológico-existencial de los seres vivos capaces de componer sociedades *con* la naturaleza” (Rufino *et al.*, 2020, p. 4; traducción de la autora) respetando sus tiempos, ritmos y ciclos.

Considerar la praxis ambiental con la confirmación de identidades situadas a partir de metaciudadanías ecológicas es valorar los contextos de luchas ambientales en Latinoamérica, valorar la conjunción ser humano-naturaleza y los movimientos en su defensa. Además, es reconocer que la crisis ambiental en Latinoamérica implica confrontaciones ecológicas y conflictos distributivos, eso porque se explicita que los problemas ambientales no afectan a todos los sujetos del mismo modo. Discutir la ciudadanía a partir de la noción de metaciudadanía ecológica es reafirmar que la concentración de la riqueza es también el resultado de procesos de control de determinados grupos sobre ciertos recursos ambientales.

Para Martínez-Alier (2007) las distintas luchas por la justicia deflagran las luchas por distribución y reclamaciones por daños y perjuicios ecológicos a fin de darle voz y valor a la gente. Según Pablo (2011) las mejores experiencias educativas se dan en contextos de lucha que no excluyen, sino que incorporan la escuela o la universidad, a través de un compromiso y una profundización de la reflexión sobre los temas de la EA. Para él, desde estas experiencias pedagógicas alternativas, se logran procesos y escenas educativas emancipadoras.

Pese el argumento de considerar los vínculos con los territorios en el debate, se amplía la discusión sobre el rol de cada actor social y sus distintas contribuciones a la sustentabilidad o insustentabilidades. Así, la generación de impactos sobre el uso del medioambiente es distinta entre los países del norte y sur global. A título de ejemplo, el Observatorio Interdisciplinario de Cambio Climático, creado en la Universidad del Estado de Río de Janeiro con el apoyo del Instituto Clima e Sociedade⁵, presenta la producción de imágenes relacionadas con el cambio climático, la política exterior y las relaciones internacionales y denuncia el impacto diferenciado y a su vez una responsabilidad diferenciada en términos de países que contribuyen al cambio climático. En la figura 2 se muestran las emisiones de carbono y huella de carbono de distintos países, allí se observa que Estados Unidos y China son de lejos los que más contribuyen, aunque no se quedan atrás la Unión Europea e India. Eso implica que las responsabilidades frente a la sustentabilidad son distintas en cada país (y sus gestores) y llegan hasta el nivel de los ciudadanos.

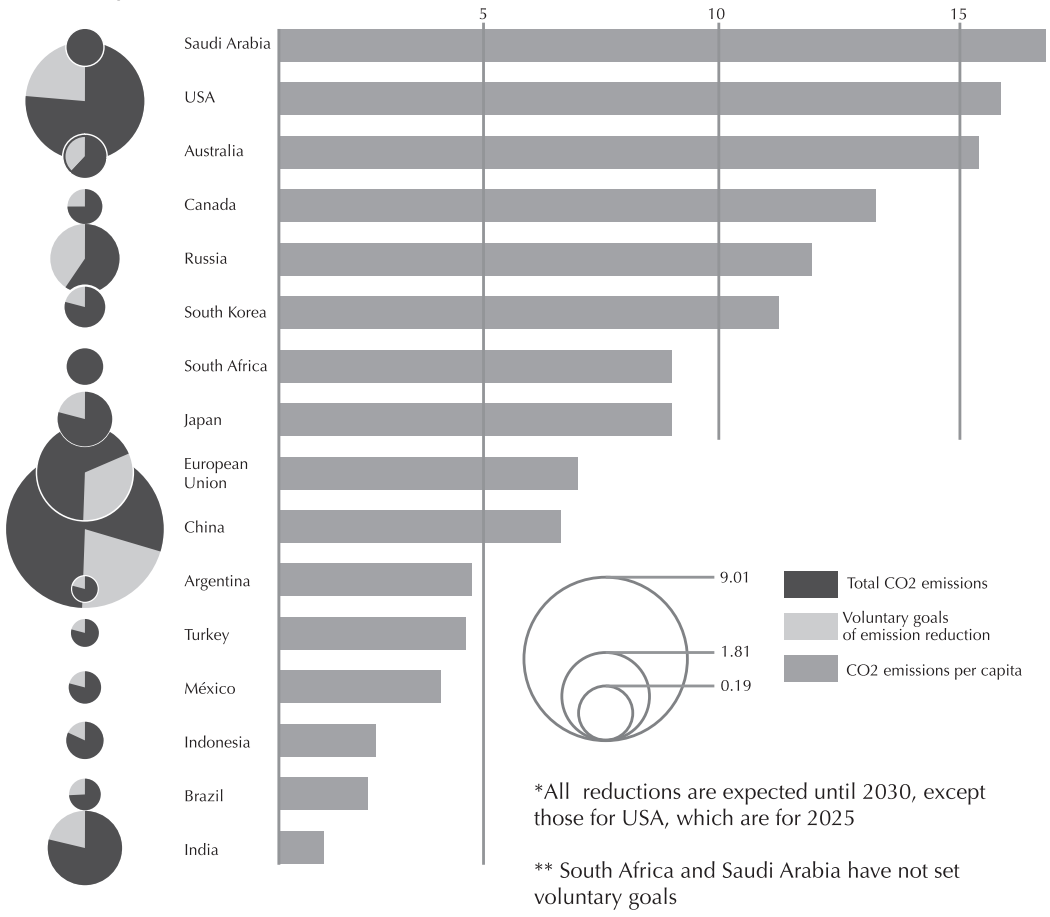
5 La información se puede consultar en el siguiente link: <http://obsinterclima.eco.br/>

Figura 2. Emisiones de CO₂ totales per cápita de países pertenecientes al G-20 y sus voluntarias contribuciones a la reducción del cambio climático

CLIMATE CHANGE

Total CO₂ emissions from G-20 countries, in 2011, and their voluntary reduction goals, in millions of kilotons

CO₂ emissions per capita from G-20 countries in metric tons, in 2014



Fuente: adaptada de Labmundo (2018).

Contribuciones a la formación de profesores de ciencias

¿Qué aporta a la formación de profesores de ciencias el debate sobre las nociones de ciudadanía? ¿Cuáles son las implicaciones para los formadores de formadores? ¿Qué retos surgen para la investigación y la enseñanza? Mientras se quedan preguntas para seguir el diálogo, podemos conectar de modo breve algunos aspectos que conlleva la noción de la educación como práctica de la libertad, que caracterizamos por medio de las epistemologías ambientales y más concretamente del saber ambiental. El mismo se valora y se construye en la formación docente por una mirada de la pedagogía ambiental que “no se trata de supervivencia, conformismo y cotidianidad, sino de educación basada en la imaginación creadora y en una visión prospectiva de una utopía fundada en la construcción de un nuevo saber y una nueva racionalidad” (Leff, 2009, p. 4). Enseñar, para el patrono de la educación en Brasil, Paulo Freire, puede ser la transformación de la curiosidad ingenua del educando en curiosidad epistemológica, es decir, el desarrollo crítico del conocimiento por la dialéctica teórico-práctica basada en la enseñanza-aprendizaje recíproca.

En Colombia, experiencias de investigación desde los currículos de formación definen prácticas ambientales de resistencia caracterizadas en una licenciatura en enseñanza básica con énfasis en ciencias naturales y EA. La propuesta contiene aspectos de los currículos de formación tensionando el currículo de ciencias como saber/poder. Mejía-Cáceres y Freire (2020) detallan prácticas universitarias que hacían referencia a aspectos locales como la política ambiental universitaria, el movimiento estudiantil y la feria ambiental como aportes a los currículos de formación docente que permiten una praxis anclada a las luchas locales. Diferentes escenarios existentes en el contexto universitario, pueden ser claves en los procesos de formación, ya que permiten a profesores y estudiantes ejercer agencia, contribuyendo a una formación basada en cooperación, actividad política, crítica y participación. La praxis ambiental como actividad intencional intersubjetiva, que revela al ser humano como un ser creativo, social y autoproduktivo, en su actividad en el mundo y en la sociedad (Loureiro, 2003). Ese acto es acción e interacción, es estar en el mundo, actuar en el mundo transformándose y transformándose.

Consideraciones finales

La propuesta que entregamos en el presente capítulo fue agregar al debate sobre la ciudadanía, retos contemporáneos y desvelamientos críticos sobre la ciudadanía con foco en el debate ambiental y ecológico. Para eso tejimos enlaces entre la EA y la educación en ciencias con propuestas presentes en el campo de la ecología política.

Caracterizamos implicaciones para la formación de profesores de ciencias a partir de necesidades reales de formación para la ciudadanía para superación del Antropoceno. Dado que las influencias capitalistas y globalizadoras pueden llevar el debate para otros lados, buscamos reforzar nociones de ciudadanías más allá de la sociedad del consumismo, que, al contrario de promover insustentabilidades, valorizan la sustentabilidad de la vida, aportando nuevas soluciones a los retos socioambientales contemporáneos. Para eso, se requiere de investigaciones y procesos de formación docente que se nutren de miradas críticas a los sistemas actuales y especialmente, del papel de la ciencia y de la educación en ciencias en Latinoamérica, reconociendo los retos de las amplias desigualdades y singularidades de los territorios.

Si bien se reconoce la ciudadanía ambiental por sus avances en los derechos de tercera generación, si no se mira lo que pasa con los actores sociales en los territorios, puede ser que el acceso no se cumpla. Eso implica considerar la ciudadanía a partir de vínculos locales. La propuesta que argumentamos reúne la constitución del ser humano *con y desde* el territorio, reconociendo ciudadanías locales con sus tradiciones culturales, biorritmos particulares que se desbordan en vivencias afectivas y estéticas diferenciadas. Eso cambia la mirada antropocéntrica dual ser humano-naturaleza e instaura la posibilidad de nuevas relaciones.

Por fin, la noción de praxis ambiental permite reflexionar sobre caminos para vincular teoría y práctica, aumentando las posibilidades concretas de transformaciones de la práctica docente y del campo del conocimiento, contribuyendo a los investigadores en ciencias —por medio del fortalecimiento de la investigación, de ampliar el conocimiento contextualizado— y a los gestores para la toma de decisiones y nuevas políticas públicas.

Apoyo y agradecimientos

Se agradece al Doctorado Interinstitucional en Educación por el espacio de diálogo que abre a las colaboraciones internacionales efectivas y productivas. Se agradece a la Red Latinoamericana de Investigación en Didáctica de las Ciencias (Redlad) por el espacio de discusión y valoración de las investigaciones en Didáctica de las Ciencias llevadas a cabo en Latinoamérica.

El trabajo fue realizado en el ámbito de la colaboración internacional con apoyo del programa CAPES/PRINT (proceso: 88881.312004/2018-01) y de la FAPERJ (Programa Jovem Cientista do Nosso Estado processo - SEI-260003/006898/2021).

Referencias

- Andrade da Silva, C., Figueroa-Figueiredo, T., Bozelli, R. y Freire, L. (2020). Marcos de teorías poscríticas para repensar la investigación en educación ambiental: la experiencia estética y la subjetividad en la formación de profesores y educadores ambientales. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 57(2), 1-17.
- Battestin, C. y Dickmann, I. (2018) *Educação ambiental na América Latina*. Plataforma Acadêmica.
- Bauman, Z. (2008). *Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria*. Jorge Zahar Ed.
- Blumstein, D. y Saylan, C. (2007). The failure of environmental education (and how we can fix it). *PLoS Biology*, 5(5), e120. 10.1371/journal.pbio.0050120
- Brasil. (1999). Política Nacional de Educação Ambiental. Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999. Diário Oficial da União. Brasília. Distrito Federal.
- Carvalho, I. C. M., Farias, C. R. y Pereira, M. V. (2011). A missão “ecocivilizatória” e as novas moralidades ecológicas: a educação ambiental entre a norma e a antinormatividade. *Ambiente & Sociedade*, 14(2), 35-49. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2011000200004>
- Cosenza, A., Freire, L. M., Martins, I. y Espinet, M. (2014). Relações entre justiça ambiental, ensino de ciências e cidadania nas construções discursivas de professores em processos de formação continuada. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14, 77-87.
- Crutzen, P. J. y Stoermer, E. F. (2000). The Anthropocene. *The International Geosphere–Biosphere Programme (IGBP), Newsletter 41*.
- Davis, W. (2021). *Magdalena. Historias de Colombia*. Crítica.
- De Alvarenga, M. S. (2010). *Sentidos da cidadania: políticas de educação de jovens e adultos*. UERJ.
- Fairclough, N. (2003). *Analysing Discourse: Textual Analysis for Social Research*. Routledge.
- Figueiredo, T. F. (2020). *Narrativas na formação docente em ciências: um olhar a partir de uma disciplina de educação ambiental da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), (177f)* [Dissertação mestrado]. UFRJ/NUTES.
- Figueiredo, T. F., Andrade, D. F. y Freire, L. (2020). Espaços de resistência no currículo: uma análise da inserção da educação ambiental nos cursos de

- graduação de uma universidade federal. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, 9, 1-16.
- Figueiredo, T. F., Freire, L., Andrade, C., Rosas, L., Rodrigues, V., Figueiredo, R., Santos, C., Campos, L., Ferreira, N., Santos, K. y Meira, L. (2022). *A cidadania como objetivo da educação ambiental e da educação em ciências. Mapa conceitual elaborado pelo Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental e Ensino de Ciências do Laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*. Nutes, UFRJ, Limnologia UFRJ. https://www.researchgate.net/publication/363483026_A_cidadania_como_objetivo_da_Educacao_Ambiental_e_da_Educacao_em_Ciencias
- Freire, L., Figueiredo, T. F., Mejía-Cáceres, M. A., Braz, F. L. y Espinet, (2022). Non-hegemonic views of sustainability in science teacher education: the case of a university-school collaboration in Brazil. En M. Öztürk (Org.), *Educational Response, Inclusion and Empowerment for SDGs in Emerging Economies: How do Education Systems Contribute to Raise Global Citizens?* (pp. 83-104). Springer.
- Galvão, F., Souza, V. y Silva, G. (2022). Os afetos nos artefatos da razão: caminhos críticos da verdade no Antropoceno. *Liinc em Revista*, 18(1), 1-17. <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/5946>
- García, M. L. y Aquino, S. R. F. (2016). A meta-cidadania ecológica e sustentabilidade como matrizes de integração aos objetivos estabelecidos pela UNASUL e o novo constitucionalismo Latino-americano. *Conpedi Law Review*, 2(4),431-454.
- González-Gaudiano, E. (2001). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 3, 141-158.
- Gudynas, E. (2009). Ciudadanía ambiental y meta-ciudadanías ecológicas: revisión y alternativas en América Latina. *Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 19, 53-72.
- Kidman, G. y Chang, C. (2020). What does “crisis” education look like? *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(2), 107-111. <https://doi.org/10.1080/10382046.2020.1730095>
- Lee, S. y Roth, W. M. (2003). *Science and the “good citizen”: community-based scientific literacy, contributed by James Adams*. STS Infrastructures, Platform for Experimental Collaborative Ethnography. <https://stsinfrastructures.org/content/2003-lee-and-roth-science-and-“good-citizen”-community-based-scientific-literacy>

- Leff, E. (2009). Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. *Educacao & Realidade*, 34(3), 17-24. <https://www.redalyc.org/pdf/3172/317227055003.pdf>
- Loureiro, C. F. B. (2003). Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. *Ambiente e Educação*, 8, 37-54.
- Martínez-Alier, J. (2007). *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. Contexto.
- Meira, P. A. (2022). El proyecto Resclima, investigación educativa para el gran reto socioecológico del siglo XXI. En P. A. Meira, M. L. Iglesias, M. del C. Morán, G. Vargas y M. Arto (Coords.), *A educación para o cambio climático no sistema educativo* (67-83). Aldine Editorial.
- Mejía-Cáceres, M. A. y Freire, L. M. (2020). Eventos comunicativos de esperanza en el contexto de educación ambiental en la formación inicial de profesores en Colombia. *Ensino, Saude e Ambiente*, número especial, 239-254. <https://doi.org/10.22409/resa2020.v0i0.a40224>
- Mejía-Cáceres, M. A., Huérfano, A., Reid, A. y Freire, L. M. (2020) Colombia's national policy of environmental education: a critical discourse analysis. *Environmental Education Research*, 27(4), 571-594. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1800594>
- Millar, R. (2006). Twenty first century science: insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499-1521.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos generales para una política nacional de educación ambiental. Documento de apoyo*. Ministerio de Educación Nacional.
- Mora, W. M. (2020). Las epistemologías del sur y la relación sostenibilidad/sustentabilidad en la construcción conceptual de una línea de investigación didáctica sobre justicia socio-ambiental. En A. Molina (Ed.), *Investigación y formación de profesores de ciencias: Diálogos de perspectivas latinoamericanas* (pp. 21-54). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/investigacion_y_formacion_de_profesores_de_ciencias_dialogos_de_perspectivas_latinoamericanas.pdf
- Mora, W. M. y Parga, D. L. (2021). Didáctica ambiental: un aporte desde la didáctica de las ciencias. *XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias. Libro de actas* (pp. 2311-2314). https://congresoenseciencias.org/wp-content/uploads/2021/09/Actas-Electronicas-del-XI-Congreso_compressed.pdf

- Pablo, S. (2011). Educación ambiental (EA) y pedagogías emancipadoras. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 3(3), 352-360. <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/3300>
- Pinhão, F. y Martins, I. (2016). Cidadania e ensino de ciências: questões para o debate. *Revista Ensaio*, 18(3), 9-29. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180301>
- Reid, A., Dillon, J., Ardoin, N. y Ferreira, J. A. (2021) Scientists' warnings and the need to reimagine, recreate, and restore environmental education. *Environmental Education Research*, 27(6), 783-795. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1937577>
- Reigota, M.A. (2008). A Educação Ambiental para além de la mesma. *Ambiente e Educação*, 13, 11-22.
- Rufino, L. R., Renaud-Camargo, D. y Sánchez, C. (2020). Educação ambiental desde el sur: a perspectiva da terexistência como política e poética descolonial. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, 7(Especial), 1-11. <https://periodicos.ufs.br/revisea/article/view/14520/11017>
- Vicentini de Sampaio, S. M. (2019). Educação ambiental e estudos culturais: entre rasuras e novos radicalismos. *Educação & Realidade*, 44(4), 1-19, <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623689216>
- Sauvé, L. (2016). Viver juntos em nossa terra: desafios contemporâneos da educação ambiental. *Contrapontos*, 16(2), 2-16. <https://periodicos.univali.br/index.php/rc/issue/view/370>
- Sauvé, L. (2017). Educación ambiental y ecociudadanía: un proyecto ontogénico y político. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, número especial, 261-278. <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7306/4782>
- Scarano, F. R., Padgurschi, M. C., Freire, L. M., Fornero, A. C., Carneiro, B. L. y Pires, L. P. (2021). Para além dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: desafios para o Brasil. *Biodiverso*, 1, 3-21. https://www.ufrgs.br/biodiverso/?page_id=79
- Selles, S. E. (2020). Processos históricos na consolidação da área de educação em ciências: por onde caminham os desafios. En E. B. Falcao e R. Vilanova (Orgs.), *Educação em ciências e saúde: história, consolidação e perspectivas* (pp. 215-236). Philae.
- Tolbert, S. y Bazzul, J. (2017). Toward the sociopolitical in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 12(2), 321-330.
- Vilanova, R. (2015). Educação em ciências e cidadania: mudança discursiva e modos de regulação na política do Programa Nacional do Livro Didático. *Ciência & Educação*, 21(1), 177-197.

Identidad ambiental y transición digital

José Gutiérrez Pérez⁶

Resumen

En el muestrario antrópico de nuestra era contemporánea encontramos y convivimos con una amalgama heterogénea de perfiles de sujetos ecológicos dotados de identidades ambientales individuales y colectivas mediadas en distinto grado por el vector tecnológico. Entre otras, podemos diferenciar la “Generación Z” de la “Generación Greta”, que también incorpora al ADN de su hacer las tecnologías, junto a otros perfiles que simplemente las instrumentalizan, como uno más de los muchos arsenales estériles de entretenimiento vacío con los que nos idiotiza ese presente ausente de lo que Bauman (2006) llama desde hace rato “sociedad líquida” de nuestro tiempo.

Palabras clave: identidad ambiental, sujeto ecológico, transición digital, narrativas virtuales.

Abstract

In the anthropic sample of our contemporary era, we find and coexist with a heterogeneous amalgam of ecological subject profiles endowed with individual and collective environmental identities which are mediated to varying degrees by the technological vector. Among others, we can differentiate ‘Generation Z’ from ‘Generation Greta’, which also incorporates technologies into the DNA of their actions, along with other profiles that simply instrumentalise them, as one more of the many sterile arsenals of empty entertainment with which we are idiotised by the absent present of what Bauman (2006) has long been calling the ‘liquid society’ of our time.

Keywords: environmental identity, ecological subject, digital transition, virtual narratives.

6 Catedrático del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Granada (España). Correo electrónico: jguti@ugr.es

Introducción

El impacto de las narrativas virtuales como herramientas de deconstrucción de un sujeto ecológico zarandeado por la emergencia del cambio climático y en tránsito de la modernidad a la posmodernidad, viene envuelto por el ruido de fondo que generan fenómenos inéditos como el de las *fake news* y la era de la posverdad. Un sujeto ecológico que usa y desecha instrumentos tecnológicos en función del progreso y, con mayor o menor grado de pericia y *expertise*, los trastea, moldea y perfecciona a su antojo, apropiándose de su potencial transformador para ponerlos al servicio de finalidades de distinta naturaleza; ya sean profesionales, lúdico-recreativas; comerciales, individuales o colectivas; científicas o sociales que van más allá del interés intrínseco de conocer, explicar y describir para interesarse, a su vez, por transformar y cambiar realidades socioambientales.

Nos encontramos ante un sujeto ecológico que al interactuar con sus pares, con inéditos elementos virtuales y diferente propósito: analiza, debate, reconoce limitaciones, deconstruye y reprograma lo anteriormente diseñado a la luz de lo que hay de nuevo ahora, para hacer balance histórico sobre lo hecho y avanzar hacia propuestas futuras más creativas, menos miopes y más elaboradas, que superen y mejoren las inconsistencias pretéritas acercando y elevando todo lo posible nuestras categorías de producción a la medida más alta de un “estándar” compartido por una comunidad de práctica científica, en función de los niveles de exigencia de cada colectivo de expertos del campo. Umbral de referencia.

Las dinámicas del conocimiento ambiental conllevan también procesos no inocentes de visibilidad, accesibilidad y hegemonía conceptual dignos de ser considerados. Definir algunos criterios para una lectura histórico-electrónica del presente puede ser útil para fotografiar cómo se nos ve y cómo se pretende que se nos vea en estos nuevos medios de difusión de la información. A lo largo del texto nos preguntamos en qué medida constituyen los educadores ambientales del siglo XXI un nuevo sujeto histórico susceptible de desplegar de forma contundente cambios históricos globales y duraderos capaces de transformar el sistema social y ambiental desde la acción colectiva. (Gutiérrez-Pérez, 2010, p. 129)

Sujeto ecológico

Conscientes de que los grandes desafíos de nuestro siglo serán de naturaleza global, nos preguntamos con Harari (2019): ¿qué ocurrirá cuando el cambio climático genere catástrofes ecológicas? ¿Qué ocurrirá cuando los ordenadores superen a los humanos cada vez en más tareas y los sustituyan en un número

creciente de empleos? ¿Qué ocurrirá cuando la biotecnología nos permita mejorar a los humanos y alargar la duración de la vida? Todos estos desafíos nos harán más interdependientes y nos obligarán a reprogramar los rasgos de nuestras señas de identidad ambiental, en cuanto sujetos ecológicos en tránsito marcados por el vector de la tecnología.

El sujeto histórico, en términos de materialismo histórico sería aquel sujeto ecológico construido como un patrón abstracto, como un ente humano con capacidad de transformación y de cambio. Este sujeto usa su energía, su creatividad, su pensamiento, sus conocimientos y alianzas como medios para tratar de cambiarlos. Frente a esa idea clásica de determinismo histórico, que lo que postula es un desenlace fatídico de la historia, el materialismo histórico tiene una visión más esperanzadora, no por menos sufrida, y confía en la capacidad transformadora de un sujeto activo, de sujeto crítico, dotado de conciencia colectiva y de poder transformador y de cambio (Gutiérrez, 2011).

[...] el concepto de sujeto histórico hace referencia a una articulación históricamente determinada y constitutiva de sujetos sociales, políticos y culturales específicos que, en función del estado actual y futuro previsible del desarrollo del sistema de dominación imperante, logra poner bajo su articulación y en función del proyecto histórico que da sentido a su propia articulación, tanto a los sujetos con intereses y proyectos contrapuestos, como a las corrientes y tendencias espontáneas que resultan de la compleja combinación de proyectos y visiones de sentidos diversos. [...] El sujeto histórico (ecológico), no es por eso un ente homogéneo, sino que está compuesto por la rica y compleja diversidad que genera la vida social y política, pero que confluyen temporal y parcialmente en un proyecto, en una plataforma, en un punto de acuerdos. Sus componentes, por tanto, están condicionados por la dinámica de la propia realidad de la que forma parte cada actor y el sujeto histórico en su conjunto. (Rodríguez, 2006, s. p.)

Las identidades se construyen en la colectividad, indudablemente; desde una conciencia de pertenencia a un grupo, compartiendo valores como visiones, ideales, ideologías y emociones positivas y negativas. Bajo unas señas culturales, bajo símbolos, sobre imaginarios, sobre representaciones comunes en las que el lenguaje, la escritura y también los medios tecnológicos al alcance del ser humano en ese momento histórico, ayudan y tienen un papel esencial en ese proceso de transformar la realidad. Las identidades se definen más por conflictos y dilemas compartidos que por acuerdos y similitudes (Harari, 2019).

Los ecólogos dicen que con el origen del sedentarismo y con la llegada de la agricultura surge una nueva etapa que delimita un hito en la historia del ser humano y de su identidad individual y colectiva. Es en esta primera fase ecológica

de cazadores recolectores donde los textos históricos hablan de más de cincuenta mil generaciones. Si buscamos otra frontera, otro hito, sería pues no más allá de ocho generaciones atrás, donde la fase ecológica viene determinada por la sociedad de la alta energía y en el medio podríamos tener cuatrocientas generaciones atrás. Esta fase ecológica de la alta energía apenas se limita a nuestro tatarabuelo o los tatarabuelos de nuestros tatarabuelos que serían la octava generación. Es decir, pensar sobre cómo el despegue exponencial que hemos tenido, en apenas ocho generaciones, ha sido abismal en lo que refiere a la evolución del ser humano a lo largo de esta identidad en la historia. El relato científico se ha convertido en un poderoso instrumento de globalización de la identidad ambiental de las sociedades avanzadas.

El mundo de principios del siglo XXI ha ido mucho más allá de formar vínculos entre grupos diferentes. En todo el globo, las personas no solo están en contacto entre sí, sino que comparten cada vez más creencias y prácticas idénticas. (Harari, 2019, p. 122)

Hace mil años, cada cultura tenía su propio relato del universo y de los ingredientes fundamentales del caldo cósmico. En la actualidad, las personas cultas de todo el mundo creen exactamente las mismas cosas sobre la materia, la energía, el tiempo y el espacio. (Harari, 2019, p. 129)

Es evidente que la sociedad que habitamos no tiene nada que ver con la de hace apenas unas generaciones, y multitud de apelaciones a cambios circunstanciales la diferencian, ya sea por la transitoriedad o por la perdurabilidad de algunos de esos cambios. Cambios que, de alguna manera, en algún momento, podemos llamarlos efímeros, ocasionales o cambios que tienen mayor efecto de resistencia, y que por eso determinan identidades más estables con el paso del tiempo. Esto ha llevado, especialmente al ámbito académico, a ponerle nombre y adjetivar al ser humano con distintas categorías y etiquetas que nos hacen pensar en él como un ente con una serie de características. En todo ello, la tecnología siempre ha tenido el principal papel en esa adjetivación; y esto nos conduce en los últimos años a considerar una serie de categorías más allá del *homo sapiens* o de todos los *homos* antecesores que hemos tenido al *homo digitalis*; nos lleva al *homo ciberneticus*, al *homo virtualis*, al *homo tecnologicus* u otros adjetivos que se nos van ocurriendo con el paso del tiempo. Y todo ello, pues son variantes armónicas de una misma melodía escrita e interpretada con la tecnología como elemento mediador de todo ello.

Posiblemente, podríamos afirmar que la tecnología ha sido el vector más poderoso que condiciona nuestra vida, ensanchada a lo largo de toda la etapa y período de la historia, y eso ha permitido que hayamos podido ir, incluso,

modelando nuestra propia manera de entender el mundo a través de la tecnología. Probablemente, la sociedad salvaje del Pacífico que nos describía Malinowski, el *homo naturalis*, era un ser desnudo, desconectado que aspiraba a ser un argonauta de su proyecto de vida futuro. ¿Cómo? Pues simplemente acopiando de forma progresiva más y más artefactos tecnológicos de distinto tipo: huesos, piedras, enseres que de alguna manera le permitían ir construyendo identidades personales o colectivas para la pesca, para la caza, para la huida; para variadas actividades de su vida humana.

En la sociedad de consumo —en el momento en el que estamos en estas últimas ocho generaciones— especialmente, y de la información, ese *homo consumus* sale de caza y pesca desesperadas, buscando sitios webs de interés, buscando lugares dónde conectarse a Internet, o bien para jugar, para comunicarse, o bien para ver fotos, para leer *tweets*, para buscar pareja, para comprar barato o para practicar ciberactivismo ambiental.

El sujeto ecológico no es un ente homogéneo como reconoce Isabel de Moura (2006), hablamos de un sujeto ecológico heterogéneo, compuesto de complejidad. Y esa complejidad se la dan la cantidad de interacciones y representaciones idealizadas, en algunos casos, comunes y en otros casos, contradictorias, que son las que permiten generar evolución, vida social y vida política ligada a un contexto territorial concreto o bien transfronterizo; y esta sería otra de las novedades de esta era de la narrativa virtual: el término “trans” en todos los sentidos y dimensiones contemporáneas. Las coordenadas de este sujeto, pues, confluyen temporal y parcialmente en proyectos de mundo, en cosmovisiones, alineadas o contradictorias, que van cambiando a lo largo del tiempo. Y es en ese contexto donde la educación ambiental (EA) representa, al mismo tiempo, una crítica y una alternativa. Una crítica distópica hacia aquellas cosas que no nos gustan, más que aquello que queremos cambiar; y una crítica optimista e ilusionada que trata de construir nuevos mundos posibles. Pero esa crítica y esa alternativa no se limitan al espacio educativo; se amplían al ámbito económico, social, cultural, así como a la forma de hacer política, de hacer ciencia, de hacer arte.

La definición del sujeto histórico-ecológico solo es posible en función de la idea de cambio socioecológico, de un cambio de estructura de dominación. Y en el contexto de la sociedad contemporánea, ese sujeto histórico se define y se moviliza social y políticamente en función de la postura cultural, política e ideológica contraria a un sistema globalizador, hegemónico, capitalista, neocolonialista y que trata de reducir al máximo o influir en los principios de los actores y de esos sujetos. Aquí es donde encontraríamos a esas fuerzas contradictorias: lo que sería el sujeto ecológico de esa estructura global y lo que sería el sujeto ecológico de distinto grupo que tiene una visión de cambio alternativo, de una

nueva sociedad orientada a la transición energética, en la que lo natural está por encima de lo humano desde una visión más ecocéntrica.

Educación ambiental e identidad ambiental

La EA no es ajena al devenir histórico ni a todas estas dinámicas que, en términos sociológicos, filosóficos y económicos, no dejan de ser una visión aportada por el marxismo: la idea de la dinámica de la estructura y de la superestructura y la capacidad del ser humano y de los colectivos para cambiar esa estructura. En su corto ciclo de vida, la EA ha sufrido intensos procesos de cambio de distinta naturaleza que han afectado a sus fines, a su metodología y a su forma de conceptualizar. También todo ello ha afectado a la investigación sobre la EA, y esto ha traído consigo cambios en ese rol de identidad del sector de lo ambiental y también muchas metamorfosis. Lo anterior también ha impactado no solo en el sector pegado a la realidad, sino también en el sector que investiga. Esto lo decía ya Foucault a mediados del siglo pasado. Y es que los discursos se desarrollan en la dimensión de una historia general, son reflejo de las instituciones, de los procesos económicos y de las relaciones sociales. Revelan el nivel singular en que la historia da lugar a tipos definidos de discurso, a identidades concretas de sujetos ecológicos que tienen sus propios tipos de historicidad y que se relacionan con todo un conjunto de relatos y de narración.

Cada etapa histórica va a generar sus propios avatares. En los términos que entendemos en este momento, la idea de avatar va a suscitar sus diferentes “yos”, y eso está ligado a argumentos, al lenguaje y al tipo de discurso. Y ese tipo, todo ese, ese conjunto de elementos se refleja en los programas y en las actividades, y en los intereses, y en los propósitos, tanto de los programas como de los investigadores del campo. Los investigadores tenemos la responsabilidad de contextualizar esos acontecimientos, y esa es nuestra función. Pero nuestra función en el campo de la EA va mucho más allá de construir y reconstruir estas microhistorias, porque nuestra finalidad esencial es producir cambios. De ahí que hay determinadas categorías de investigación que podríamos o deberíamos desechar si no tienen compromiso con el cambio.

La identidad ambiental se entiende como un “constructo conformado, a la vez, por factores racionales (cognitivos) y no racionales (emotivos y afectivos), donde los valores personales y profesionales están en el núcleo que, a su vez, se expresa en la motivación, actitud y compromiso” (Bolívar, 2007, p. 14). Se trata de un conjunto de necesidades, valores, experiencias, sentimientos y habilidades que se forman a lo largo de la experiencia personal y profesional de cada uno y cada una, creando dicho sentido de identidad. Susan Clayton (2003) fue la primera investigadora en proponer el concepto de identidad ambiental,

entendido como el sentido de conexión o apego emocional que muestra un individuo con el medioambiente y que se manifiesta en la forma en que valora, respeta y actúa ante su entorno. La identidad ambiental es portadora de una dimensión de identidad colectiva, en el sentido en que proporciona vínculos de conexión y pertenencia a una entidad o grupo que es más grande que uno mismo y se acompaña de motivación para actuar en nombre de ese referente, grupo, asociación, partido o comunidad (Gallay *et al.*, 2021).

No es sorprendente que una identidad ambiental esté positivamente relacionada con el tiempo pasado en la naturaleza, y la investigación ha documentado ampliamente el papel formativo de experiencias tempranas con la naturaleza en el fomento de una identificación y afinidad con lo natural mundo. Si bien más recientemente el campo de la investigación de la identidad ambiental se ensancha al considerar los espacios virtuales como escenarios ecológicos de interacción humana mediados por la tecnología en formatos no presenciales que trastocan y reformatean el concepto de identidad ambiental (Reyes, 2020) y exigen plantear la identidad ambiental buscando conexiones con los temas de justicia social (Poma y Gravante, 2018), activismo alimentario (Gravante, 2019), justicia global (Della Porta, 2007), protesta ambiental (Gravante, 2015) y movilización climática (Devine-Wright y Batel, 2017; De Moor *et al.*, 2020; Poma y Gravante, 2020) expande la noción y los caminos hacia la construcción y deconstrucción de la identidad ambiental y las motivaciones subyacentes.

Una línea de estudios contemporánea sobre la construcción de la identidad ambiental de acción colectiva analiza la construcción de la identidad ambiental (Carmona *et al.*, 2019; Carmona *et al.*, 2021), donde las acciones colectivas ambientales suponen un ingrediente esencial de la construcción de la identidad, tomando como base sus diferentes finalidades (la movilización de recursos, las actividades de coordinación y el intercambio de información) y tipologías que pueden abarcar: participar en manifestaciones, campañas y protestas, firmar peticiones de políticas en favor de alguna causa socioambiental, participar en programas de grupos ecológicos y formar parte de grupos virtuales y redes sociales que comparten propósitos de denuncia y ciberactivismo ambiental. Para Alisat y Riemer (2015, p. 13) las acciones colectivas ambientales son “comportamientos cívicos conscientes e intencionales que se focalizan sobre las causas sistémicas de los problemas ambientales”, diferenciando acciones colectivas según el grado de implicación política, distinguiendo aquellas en las que la persona asume un papel exclusivamente participativo (como puede ser el uso de herramientas en línea para concienciar sobre algún asunto medioambiental), de aquellas otras que conllevan un nivel de implicación de mayor compromiso, trascendencia y calado, donde se ejerce un papel de liderazgo (como podría ser la organización

de protestas o manifestaciones para la defensa de una causa ambiental determinada) y otras modalidades más *light*, en las que los niveles de acción se expresan solamente en manifestaciones verbales y escritas de denuncia.

La construcción transidentitaria del nuevo sujeto ecológico ante las narrativas virtuales

Un sujeto histórico es aquel campo de fuerza de movimientos organizados que apuntan hacia el cambio social; la noción de identidad narrativa muestra su riqueza en el hecho de aplicarse tanto a la comunidad (territorial o virtual dentro de un metaverso de redes sociales) como al individuo. Y aquí vamos a ver estos movimientos individuales o colectivos y estas distintas conceptualizaciones que tienen las diferentes disciplinas cuando miran al individuo o a la colectividad. Y podemos hablar de la identidad de una comunidad, como acabamos de hablar de un sujeto individual. Individuo o comunidad constituyen su identidad al recibir estas narrativas que se convierten para uno y otra en su historia concreta y singular. Hay, por lo tanto, en la definición de sujeto histórico tres elementos que me parece que merece la pena destacar: el político, el ideológico y el social; contrario y alternativo en esa idea de que no es un sujeto ecológico homogéneo. Y aquí la idea del momento histórico dominado por un sistema capitalista tiene mucho que aportar a esta idea de contrario frente a lo alternativo. Una segunda idea-fuerza sería: es portador de un propósito estratégico de cambio social y es portador de un proyecto de nueva sociedad en la que lo ambiental se confunde con lo económico, lo social y lo biológico. Y en estas tensiones narrativas entre la ficción y la realidad se sitúan las narraciones del pasado, ligadas a representaciones del romanticismo inocente, o filantrópicas del colectivo ambiental que hemos venido haciendo, con las que hemos tachado de lunático a los ecologistas o a todas aquellas personas que han tratado de hacer de su causa la causa, la causa ambiental. Pero también se abren hueco los nuevos formatos que adquiere el sujeto ecológico del presente en los medios virtuales y en las redes de comunicación social de esos mundos no vividos, simulados o creados de una manera muy artificial.

Las narrativas virtuales marcan, influyen y condicionan las señas de identidad del nuevo sujeto ecológico desde los modelos y procesos de revolución interactiva que promueven sin la necesidad de presencia física. El hipertexto y los nuevos medios de comunicación e interacción han transformado el elenco de adjetivaciones y apellidos con el que designamos los rasgos diferenciales de las nuevas generaciones. Ahora ya no se habla del *homo technologicus* en abstracto, sino de la generación Y, la generación Z, los nativos digitales y los sabios digitales; como variantes en tránsito urgente y continuado de una generación a otra. Y todo ello

ha de permitir que diferentes sujetos ecológicos interactúen de distinta manera y convivan con coetáneos de tipología dispar, en todas sus gamas y versiones extremas, como podrían ser aquellos que están absolutamente desinformados, aunque son capaces de captar e interpretar imágenes o información visual que les llega a través de una u otra pantalla, y aquellos que están sobreinformados y que se llaman también sabios ambientales o adictos a las pantallas.

También, surge con fuerza un nuevo sujeto ecológico de nuestro tiempo marcado por rasgos de “anti”, que niega y va a contracorriente incluso de la evidencia científico-ambiental disponible, sería el caso más dramático de negacionismo: el “zoquete ambiental”.

Las narrativas virtuales son esos relatos que construye el ciudadano de nuestro tiempo con instrumentos tecnológicos de comunicación que están a su alcance y que le otorgan unos “superpoderes”. Unos superpoderes como los antiguos chamanes, en distintos ámbitos de influencia, en distintas esferas y en múltiples dimensiones. Especialmente, lo que se refiere a impacto mediático o impacto en distinto ámbito disciplinar. No tienen estructuras lineales, no son jerárquicos, son los entornos virtuales basados en hipermedia, en hipertexto y su narrativa, bueno, están sujetos a todo lo que las posibilidades de las redes sociales brindan y desdibujan la linealidad clásica de la escritura y de la forma de contar la historia. Rompen con todo; no tienen límites geográficos ni disciplinares. Serían de esta idea de categoría *trans*, y admiten la participación y pueden ser instrumento de denuncia, pueden tener censura, pueden ser vehículo de *fake news* o de ficción. Tienen influencia, por eso se habla de *influencers* en diferentes escenas de la vida política, sanitaria, económica, del consumo; marcan modas, situando a los protagonistas en ciclos de interacción que pueden ser sincrónicos, como este que estamos teniendo en este momento, o asincrónico, donde cada uno interviene y llega a la construcción de ese relato de hipertexto en el momento en el que lo cree necesario, conveniente. Pueden ser de creación individual o colectiva y permiten construir historia, explicar acontecimientos, interpretar hechos y proyectos transformadores, explicar la realidad, influir en ella y cambiar el rumbo de determinadas intenciones o decisiones⁷. Por eso se dice que este tipo de identidades virtuales tienen un fuerte componente emocional, y que en ocasiones usan avatares que suplen la identidad y enmascaran en el anonimato la autoría individual de la acción en situaciones de protesta,

7 Sirva de ejemplo la votación del Brexit en Inglaterra, que ha supuesto una desmembración del Reino Unido del proyecto europeo; o bien, del mandatario Donald Trump, fruto de una trama entre *influencers* que permitió generar emociones y cambiar el sentido del voto en determinadas poblaciones bajo estudios de *marketing* muy direccionados.

reivindicación, crítica, denuncia, desobediencia civil, con todo lo positivo o negativo que pueda tener esta idea.

Hay una serie de conceptos clave en todo ello ligados a las modalidades contemporáneas de activismo y participación en un sentido de colaboración. Y el activismo tendría un sentido más de beligerancia, de denuncia, de protesta, de crítica. Y aquí es donde podríamos situar algunas de las posiciones de ciberactivismo colectivo, *hacktivismo*, activismo digital, bloguero, *influencer*, que están presentes en el campo y en el ámbito y en la vida de la EA, en las nuevas meganarraciones, en el metaverso, en la ecoesfera y en los avatares virtuales del sujeto ecológico que invaden nuestros entornos no presenciales. La nueva realidad imaginada que venimos construyendo en esa etapa de la alta energía y que está oficiada por tecnologías que incorporan artefactos y sistemas de comunicación en tiempo real, integrada en redes sociales activas, que hacen posible añadir a nuestro arsenal de información las historias electrónicas y comentarios almacenados en el entorno que nos rodea (Gutiérrez, 2010). Este es quizá uno de los cambios más significativos. Y ello se pone de manifiesto en la ecoesfera, en la ecoblogsfera, en la *ecoSecondLife*. Y nos permite, en la sociedad de la información, alquilar varias películas de contenido verde/ecológico para el fin de semana, bloguear para actualizar nuestro fichero de artefactos sostenibles y programar itinerarios virtuales en las diferentes convocatorias otoñales o primaverales, así como buscar empleo verde o programar en nuestro simulador de vida, una vivienda energéticamente sostenible, un ecojardín con planta autónoma, una eco más, una eco mascota que contribuye a la conservación de la especie y el entorno local. O, incluso, una empresa no contaminante inspirada en la filosofía de la antideslocalización.

Todo esto no es nuevo; ya viene de lejos, y está ligado a lo que actualmente llamamos *marketing* ambiental o identidades ambientales corporativas. Por ejemplo, la figura de marfil del hombre de León de la Cueva de Stadler en Alemania, con más de 32 000 años de existencia, uno de los primeros íconos de la construcción de simbología que ha retomado una marca automovilística, constituye posiblemente uno de los indicadores de identidades ambientales corporativas más ancestrales que tenemos a nuestra disposición, y un ejemplo de su capacidad de imaginación y ficción en un momento de la prehistoria. Lo anterior, bastante desligado de lo que sería el desarrollo cognitivo que tenemos en este momento o en etapa posterior.

Esto posiblemente marque el salto hacia esa idea inicial que hablábamos de entidad con presencia de lo social: identidad ambiental basada en la colectividad. Y esto es lo que nos permite hoy en día que el *marketing* y su sofisticada ingeniería hagan que nos identifiquemos con una marca porque nos permite ese

sentimiento, emociones, imaginario que obligan a una fidelidad a ella, porque está ligada a la seguridad que nos da, la conducción de ese vehículo, el bienestar, el confort o la experiencia que hemos tenido en relación con su uso. Y esto sería generalizable a cualquier ámbito de la vida del *homo consumus*. Esto está ligado también a todos los ámbitos de la publicidad y lo tenemos servido en el ámbito automovilístico... en los coches ecológicos y en toda su gama y su trama de *marketing*.

Identidades ambientales de marca institucional son aquellas que representan los valores de una institución, su misión, visión e idiosincrasia que se plasman en sus documentos corporativos, planes estratégicos y documentos declarativos. Algunas universidades, escuelas e institutos muestran explícitamente un compromiso con la formación de la identidad ambiental de sus egresados, como una marca distintiva reflejada en su saber, saber ser y saber hacer, de la que cabe esperar una seña de identidad ambiental diferencial que se proyecte en sus valores, hábitos de vida y estilos profesionales.

Identidades ambientales de marca personal son aquellas que se concentran en una persona singular con cualidades de liderazgo y que aglutina un conjunto de valores ambientales ejemplares que son idealizados en forma de mito. Y es aquí donde surge un espacio de investigación muy jugoso, interesante y necesario que han empezado a desarrollar algunas disciplinas en el campo más de la sociología ambiental, de la antropología o de la ecología de la comunicación. El ejemplo más emblemático es el fenómeno Greta Thunberg, las preguntas significativas de investigación podrían ser: ¿cuáles demonios son las claves del éxito de su liderazgo? Con todas las críticas demoledoras que incluso ha tenido, hacia su personalidad o hacia la manipulación de su imagen. Hay una frase que se ha convertido en eslogan político actual: “los políticos hablan y los líderes actúan”. Nuestra identidad investigadora es el gran reto que tendría para afrontar de alguna manera; hoy ya hay algunos trabajos sobre todo esto, que tratan de analizar las distintas iniciativas, corrientes y perfiles en los que podemos distinguir dos grupos: la corriente más ambientalista y la corriente ecologista. No sé si los nombres son los más acertados; posiblemente podrían ser sujetos a debate, crítica y análisis. Pero bueno, de alguna forma buscan parecido entre esas identidades, y tenemos el bloque de la derecha donde se sitúan más algunas entidades de corte más ligado a un ambientalismo conservacionista tipo Greenpeace, WWF. Y en el centro estaría este movimiento de Greta Thunberg. Y algunos otro más a la derecha como corriente más preocupada por otro tipo de aspecto de la vida social o política.

Todo esto es objeto de investigación. Hace apenas una década la realidad real en que investigábamos las temáticas ambientales era bien distinta a la que

vivimos ahora. Desde el ámbito de la educación le hemos entrado con menos fuerza a este tipo de temática. Sí que le hemos entrado con mucha energía a lo que es el aprendizaje virtual, a la ecología virtual, ligada a la enseñanza universitaria y al ámbito no universitario; pero, no hemos buscado vínculos con el ámbito de la sostenibilidad.

En los últimos años hemos desarrollado algunos trabajos recientes vinculados al papel de los videojuegos en la formación de la identidad ambiental (Ouariachi *et al.*, 2017a, 2017b, 2019); las redes sociales como instrumentos de identidad ambiental y *world view* (Rincón y Gutiérrez, 2022); y la formación y desarrollo profesional de profesores en plataformas virtuales (Ojeda *et al.*, 2009; Perales *et al.*, 2011), que muestran como evidencias que las narrativas virtuales promueven y generan un intercambio valioso de información, favorecen la predisposición a implicarse en experiencias innovadoras y reafirman el valor añadido que aporta el uso de la tecnología y la virtualización como instrumento complementario a la acción presencial directa; aunque, no marcan una diferencia significativa, especialmente con la presencialidad, que este es uno de los grandes debates a los que somos muy reacios los investigadores en EA. “Es que la EA debe ser presencial”, sería bueno ponerlo en duda, someterlo a contraste basado en evidencias y resultados de investigación.

Convertir las narrativas virtuales en objeto de atención sistemática desde la investigación en EA es aún algo pendiente. Otras disciplinas —la sociología virtual, la antropología virtual, las ciencias de la comunicación y de la documentación— sí que han reaccionado para atender ese objeto de estudio y están aportando investigación muy suculenta, que deberíamos considerar porque nos ayudaría a abrir el espacio de trabajo en el que estamos. Algunas cuestiones de fondo que pueden orientar la agenda de investigación de esta línea podrían estar sujetas a encontrar respuestas operativas a algunas de las siguientes preguntas:

- ¿Se puede hacer EA no presencial?
- ¿Usan los educadores ambientalmente los medios tecnológicos virtuales a su alcance?
- ¿Son los sujetos históricos de hoy, ciudadanos capaces de promover cambios en su realidad ambiental desde la acción virtual? ¿Está suficientemente cualificado y formado el educador ambiental de nuestra época para formar a estos ciudadanos y responder a esta demanda?
- ¿Qué sujeto ecológico construimos desde la no presencialidad y cuáles son las señas distintivas de su identidad?

- ¿Hay corrientes de resistencia de bajo voltaje que obstaculizan y entorpecen esta vía de innovación y desarrollo profesional acompañada al devenir de nuestro tiempo?
- ¿Cómo hacer compatible estos nuevos mundos virtuales, esta nueva narrativa con las demandas de un sujeto ecológico modernizado, no atemporal, de nueva generación, que sea capaz de integrar los nuevos cánones del ciberactivismo, de la participación ambiental, de la acción coordinada desde el desarrollo profesional, desde ese avatar virtual que ya todos hemos ido construyendo de una manera forzada o acelerada en este último año, de estos estándares narrativos no lineales que nos brinda la pluralidad de medios a nuestro alcance?

Retomando la idea bipolar de alto voltaje y baja definición, la incógnita a despejar es si no estaremos trampeando el presente al construir un sujeto ecológico trasnochado y pegado al campo y aferrado a la experiencia física, natural y real del *Australopithecus* si ignoramos las herramientas virtuales y el metaverso que nos abren las redes sociales. No es un dilema trivial para la investigación, al que se ha dedicado poco esfuerzo. Algunos estudios actuales reivindican desde la teoría del déficit de la naturaleza un mayor contacto con el medio natural, como variable imprescindible en la construcción de una identidad ambiental integral.

Concluimos con tres preguntas:

- ¿No estaremos cayendo en la nueva miopía ante otro de los grandes espejismos del campo al negar las coordenadas del presente virtual en el que vivimos y nos eternizamos cada vez más?
- ¿Qué vuelta de tuerca hemos de darle a la alta definición tecnológica para ponerla al servicio de la sostenibilidad?
- ¿Tiene algo que hacer y decir la EA más allá del currículum idiotizado, aparentemente neutral ante los conflictos vitales y cruciales que nos estrangulan y atormentan en forma de crisis ambiental, de pandemia de gestores inútiles, de catástrofe asociada a causas naturales?

Referencias

- Alisat, S. y Riemer, M. (2015). The environmental action scale: development and psychometric evaluation. *Journal of Environmental Psychology*, 43, 13-23.
- Bauman, Z. (2006). *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- Bolívar, A. (2007). La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional. *Estudios sobre Educación*, 12, 13-30.

- Carmona-Moya, B., Benítez, I. y Aguilar-Luzón, M. d. C. (2019). Propiedades psicométricas de la versión española de la Escala de Acción Colectiva Ambiental (EACA). *International Journal of Social Psychology*, 34(2), 268-280.
- Carmona-Moya, B., Calvo-Salguero, A. y Aguilar-Luzón, M. d. C. (2021). EIMECA: a proposal for a model of environmental collective action. *Sustainability*, 13, 5935.
- Clayton, S. (2003). Environmental identity: a conceptual and an operational definition. En S. Clayton y S. Opatow (Eds.), *Identity and the Natural Environment: The Psychological Significance of Nature* (pp. 45-65). MIT Press.
- De Moor, J., Uba, K., Wahlström, M., Wennerhag, M. y De Vydt, M. (cords.). (2020). *Protest for a future II: composition, mobilization and motives of the participants in Fridays For Future climate protests on 20-27 September, 2019, in 19 cities around the world*. Swedish Research Council for Sustainable Development.
- De Moura, I. C. (2006). *La invención ecológica. Narraciones y trayectorias de la educación ambiental en Brasil*. Universidad Iberoamericana de Puebla.
- Della Porta, D. (ed.). (2007). *The Global Justice Movement: Cross-National and Transnational Perspectives*. Routledge.
- Devine-Wright, P. y Batel, S. (2017). My neighbourhood, my country or my planet? The influence of multiple place attachments and climate change concern on social acceptance of energy infrastructure. *Global Environmental Change*, 47, 110-120.
- Gallay, E., Pykett, A. y Flanagan, C. (2021). "We Make Our Community": Youth Forging Environmental Identities in Urban Landscapes. *Sustainability*, 13, 7736. <https://doi.org/10.3390/su13147736>
- Gravante, T. (2015). Interconnections between anarchist practices and grassroots struggles. *Interface: a Journal for and about Social Movements*, 7(1), 247-255.
- Gravante, T. (2019). Prácticas emergentes de activismo alimentario en la Ciudad de México. *Iberoforum, Revista de Ciencias Sociales*, 14(28), 105-125.
- Gutiérrez, J. (2010). Narrativas virtuales para la reconstrucción del sujeto ecológico de nuestro tiempo. *Revista Polis*, 27, 1-19.
- Gutiérrez, J. (2011). Educación ambiental de alta definición y bajo voltaje. En S. Sucar (Ed.), *Visiones iberoamericanas de la educación ambiental en México. Memorias del Foro Tibilisi+31* (pp. 201-246). Universidad de Guanajuato.

- Harari, Y. (2019). *21 lecciones para el siglo XXI*. Debate.
- Ojeda, F., Gutiérrez, J. y Perales, F. J. (2009). ¿Qué herramientas proporcionan las TIC a la educación ambiental? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6, 318-344.
- Ouariachi, T., Olvera, D. y Gutiérrez, J. (2017a). Evaluación de juegos online para la enseñanza y aprendizaje del cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 193-214.
- Ouariachi, T., Olvera, D. y Gutiérrez, J. (2019). A framework for climate change engagement through video games. *Environmental Education Research*, 25(5), 701-716.
- Perales, F. J., Ojeda, F. y Gutiérrez, J. (2011). Diseño, fundamentación y validación de un programa virtual colaborativo en educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 127-146.
- Poma, A. y Gravante, T. (2018). Emociones, identidad colectiva y estrategias en los conflictos socioambientales, *Andamios. Revista de Investigación Social*, 15(36), 287-309.
- Poma, A. y Gravante, T. (2020). La nueva ola de activismo climático en México. Un primer diagnóstico. En A. Poma y T. Gravante (Coords.), *Generando conciencia sobre el cambio climático*. Instituto de Investigaciones Sociales-Unam.
- Reyes, P. M. (2020). Una experiencia de comunicación acerca del cambio climático a través de ciberactivismo durante el COVID: el caso de Fridays For Future Salamanca. *Comunicación y Métodos*, 2(2), 118-133.
- Rincón, D. y Gutiérrez, J. (2022). Análisis de contenido del discurso de la COP23 en Twitter. En P. A. Meira, M. L. Iglesias, M. del C. Morán, G. Vargas y M. Arto (Coords.), *A educación para o cambio climático no sistema educativo* (pp. 495-516). Aldine Editorial.
- Rodríguez, M. L. (2006). La problemática del sujeto histórico. *Paradigmas*. <http://paradygmes.unblog.fr/2006/07/24/la-problematika-del-sujeto-historico/>

Educación científica y decrecimiento

Fátima Rodríguez Marín⁸

José Eduardo García Díaz⁹

Resumen

En este capítulo se presentan los principales argumentos que debemos tener en cuenta para la incorporación del decrecimiento en la educación científica. Partimos del diagnóstico de que estamos inmersos en una crisis ecosocial que puede llegar a un colapso civilizatorio. Y por tanto, es urgente una alfabetización ambiental que incremente la resiliencia de la población ante esta problemática. Dicha alfabetización ambiental debe ir asociada a la alfabetización científica, ya que la ciencia es un potente instrumento para enfrentar esta crisis. A su vez tenemos que conocer cuáles son las barreras que dificultan su inclusión en la educación científica. Una de las barreras es el predominio de las recomendaciones institucionales, como la Agenda 2030, como marco de referencia en el ámbito educativo (tanto en la comunidad docente como investigadora). Y otras de las barreras es la baja alfabetización científica de la población. Para concretar esta perspectiva, nos centraremos en la reformulación de los contenidos desde la perspectiva decrecentista.

Palabras clave: decrecimiento, educación científica, educación ambiental, alfabetización ambiental.

.....
8 Profesora del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). Correo electrónico: frodmar@us.es

9 Profesor titular jubilado del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). Correo electrónico: jeduardo@us.es

Abstract

This chapter presents the main arguments that we must take into account for the incorporation of degrowth in science education. The starting point is the diagnosis that we are immersed in an ecosocial crisis that could lead to a civilisational collapse. Therefore, there is an urgent need for environmental literacy to increase the resilience of the population in the face of this problem. This environmental literacy must go hand in hand with scientific literacy, since science is a powerful tool for tackling this crisis. At the same time, we need to be aware of the barriers that hinder its inclusion in science education. One of the barriers is the predominance of institutional guidelines, such as the 2030 Agenda, as a reference framework in education (both in the teaching and research community). Another barrier is the low scientific literacy of the population. To make this perspective more specific, we will focus on the reformulation of the contents from a degrowth perspective.

Keywords: degrowth, science education, environmental education, environmental literacy.

El papel de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la crisis ecosocial

En el ámbito educativo, en el que integramos tanto a la comunidad docente como a la comunidad investigadora, predomina una perspectiva ligada a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Algunos datos que corroboran esta tesis hacen referencia, por ejemplo, a las comunicaciones presentadas en el X Congreso Internacional de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, en el que, de las 860 comunicaciones, solo dos comunicaciones trataron la perspectiva decrecentista (García-Díaz *et al.*, 2019). Asimismo, incluso en el escenario normativo, la nueva Ley de Educación (Lomloe, 2020) en el ámbito español incluye en el preámbulo la Agenda 2030:

A todos estos objetivos establecidos en la LOE y acorde con los objetivos europeos, que continúan siendo válidos aún, y precisando de actualización, se les suman otros planteamientos de la reciente Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en lo relativo a la educación. (Lomloe, 2022, p. 2)

Indicando como enfoque prioritario:

[...] reconoce[r] la importancia de atender al desarrollo sostenible de acuerdo con lo establecido en la Agenda 2030. Así, la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial ha de incardinarse en los planes y programas

educativos de la totalidad de la enseñanza obligatoria, incorporando los conocimientos, capacidades, valores y actitudes que necesitan todas las personas para vivir una vida fructífera, adoptar decisiones fundamentadas y asumir un papel activo –tanto en el ámbito local como mundial– a la hora de afrontar y resolver los problemas comunes a todos los ciudadanos del mundo. La educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial incluye la educación para la paz y los derechos humanos, la comprensión internacional y la educación intercultural, así como la educación para la transición ecológica, sin descuidar la acción local, imprescindibles para abordar la emergencia climática, de modo que el alumnado conozca qué consecuencias tienen nuestras acciones diarias en el planeta y generar, por consiguiente, empatía hacia su entorno natural y social. (Lomloe, 2022, p. 4)

Y en las disposiciones finales:

Disposición adicional sexta. Educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial. Tal como se establece en el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible y de la Agenda 2030, la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial se tendrá en cuenta en los procesos de formación del profesorado y en el acceso a la función docente. De acuerdo con lo anterior, para el año 2022 los conocimientos, habilidades y actitudes relativos a la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial habrán sido incorporados al sistema de acceso a la función docente. Asimismo, en 2025 todo el personal docente deberá haber recibido cualificación en las metas establecidas en la Agenda 2030. (Lomloe, 2022, p. 76)

Analizando la perspectiva de los ODS, podemos apreciar que parte de un supuesto y es la posibilidad de que el sistema socioeconómico predominante, el capitalismo, tiene la capacidad de frenar la actual crisis ecosocial. Ese sería el pensamiento que subyace tras esta Agenda 2030 y en general, tras todo lo que se publica en relación con el concepto de educación para la sostenibilidad, compartiendo los argumentos que aportan Guerrero-Fernández *et al.* (2022a):

No se encuentra ninguna mención a la posibilidad de un decrecimiento, su discurso se construye sobre el mito del crecimiento ilimitado, que se “enmascara” con un velo de cientificidad, en la forma de “tecnologías salvadoras de la crisis”. Lo relevante es que no se renuncia al mito: no hay ni una sola mención en los ODS a la idea de que debemos adaptarnos, con urgencia, a un decrecimiento inevitable asociado al choque civilizatorio con nuestros límites biofísicos. Es decir, se presenta un diagnóstico desajustado de la situación. Al respecto, es paradigmático que en el ODS dedicado al problema de la energía no haya una mención al decrecimiento energético a pesar de ser ya una realidad evidente incluso en nuestra vida cotidiana, ni al tema de la imposibilidad física de sustituir el actual consumo mundial de energía fósil por renovables.

Como indica la predicción científica: no hay energía ni minerales suficientes para ello. (Turiel, 2020; en prensa)

Sin embargo, los movimientos sociales y una parte importante de la comunidad científica vienen señalando que ya llevamos cincuenta años de advertencias y de declaraciones institucionales y la crisis no solamente no se está frenando, sino que incluso se acelera. Por lo tanto, estos científicos y estos movimientos sociales lo que expresan es una desconfianza en esa posible capacidad del sistema para enfrentar estos retos. Buena parte de los científicos se rebelan, es decir, que ya hay un movimiento científico de rebeldes que denuncia la inoperancia institucional ante el tema, por ejemplo, el colectivo científico Rebelión Científica por el Clima.

Ahora bien, es significativa la diferencia entre los referentes académicos y los de los movimientos sociales. Estos últimos, junto con parte de la comunidad científica, proponen estrategias que incrementen la capacidad de adaptación de la población al decrecimiento inevitable, asumiendo el diagnóstico de los límites del crecimiento (Meadows *et al.*, 1972). Resulta revelador que, considerando solo los libros editados en español, se hayan publicado en estos últimos años una veintena de títulos en los que se habla de decrecimiento o colapso del sistema (Arenas *et al.*, 2022; Arias, 2020; Fernández y González, 2014; Herrero, 2021; Pérez, 2020; Sempere, 2018; Taibo, 2016). En estos textos, y también en numerosos artículos relativos al tema, se manifiesta la necesidad de contar con estrategias que no solo “frenen” la crisis, sino que, sobre todo, comiencen a organizar a la población para un decrecimiento ordenado y justo (y no desigual, violento y caótico). Se trata de poner en el centro las condiciones materiales que permiten nuestra supervivencia, primando la construcción de comunidades justas y resilientes (Guerrero-Fernández *et al.*, 2022 a, 2022b).

Alfabetización ambiental y alfabetización científica para la resiliencia

Se requiere un cambio en nuestra forma de educar, poner el foco en una alfabetización ambiental (Alfam, en lo sucesivo) de la población que ayude a incrementar su resiliencia. A su vez, esa Alfam solo es posible si se asocia a una alfabetización científica. Al respecto, analizaremos dos problemas:

Analfabetismo científico en la formación inicial del profesorado

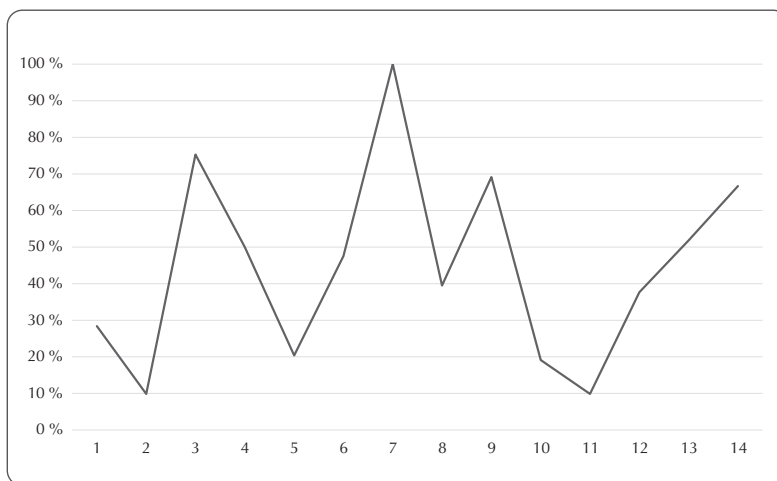
En el caso de la formación inicial, investigaciones como Guerrero Fernández *et al.* (2022b), Álvarez-García *et al.* (2018), Goldman *et al.* (2006), Michail *et al.* (2007), Pe’er *et al.* (2007) y Yavetz *et al.* (2009) ponen de manifiesto que existe un grado

de Alfam claramente bajo en los y las estudiantes, aunque no homogéneo en todos sus componentes. Estos resultados son indicativos de la escasa influencia de la educación formal y la importancia del ámbito personal en el aprendizaje (Tuncer *et al.*, 2014), evidenciando la necesidad de introducir cambios profundos en la formación docente.

Así, en relación con los conceptos básicos, los estudios detectan un nivel que califican entre bajo e inaceptable (Coyle, 2005; Muda *et al.*, 2011; Tuncer *et al.*, 2009, 2014), reflejando que los estudiantes no son capaces de identificar, investigar y evaluar los problemas y cuestiones socioambientales ni las interrelaciones entre los sistemas naturales y sociales. Sin embargo, el trabajo de Marcos-Merino *et al.* (2020) arroja resultados en sentido contrario.

En el estudio de Guerrero Fernández *et al.* (2022b), solamente un ítem de los 14 planteados (figura 1), alcanza el 100% de aciertos, el ítem 7, en el que se indaga sobre el concepto de biodiversidad. Otros tres ítems obtienen mayoritariamente respuestas correctas: el 3, que pregunta sobre la principal fuente de energía en la Tierra; el 9, sobre los fenómenos que pueden ser consecuencia del cambio climático y el 14, que pregunta por la relación entre el sistema socioeconómico y la sostenibilidad del planeta. El resto obtienen menos del 50 % de aciertos, destacando, por su bajo nivel de aciertos, el ítem 2, que pregunta sobre las razones de la escasez de agua en el mundo, el 5, que lo hace sobre el porcentaje de energía renovable que necesitamos para sustituir a los combustibles fósiles en el transporte y el 11, sobre el tratamiento de los residuos sólidos urbanos.

Figura 1. Porcentaje de respuesta correcta por ítem



Fuente: Guerrero-Fernández *et al.* (2022b, p. 83).

Por otro lado, las actitudes suelen ser claramente positivas (Goldman *et al.*, 2006; Pe'er *et al.*, 2007; Tuncer *et al.*, 2009; Muda *et al.*, 2011; Álvarez-García *et al.*, 2018; Marcos-Merino *et al.*, 2020), denotando discrepancia entre bajos conocimientos y alto nivel de actitudes. Para algunos autores, estos resultados muestran que no es necesario un conocimiento profundo para desarrollar actitudes proambientales (Pe'er *et al.*, 2007), lo cual nos lleva a plantearnos qué conocimientos enseñar y a qué nivel de profundidad. Para otros, estos resultados son indicativos de la escasa influencia de la educación formal y la importancia del ámbito personal en el aprendizaje (Tuncer *et al.*, 2014), demostrando la necesidad de introducir cambios profundos en la formación docente.

Confianza en la salvación tecnológica

Diversas investigaciones señalan que la población manifiesta un *fuerte optimismo tecnológico* a la hora de enfrentar la crisis ecosocial; pero, también, hay estudios que indican una débil confianza en la ciencia y en la tecnología para resolver los problemas medioambientales (Vázquez-Alonso y Manassero, 2009).

Transición global para la alfabetización ambiental

La figura 2 presenta una propuesta de transición global de los diferentes perfiles que podemos encontrar en el ámbito educativo junto con sus dificultades u obstáculos.

En el nivel 1 se manejan conceptos como situar la vida en el centro de nuestra actuación o trabajar los cuidados, pero se quedan en mero discurso sin que vayan acompañados de estrategias concretas (convertir “la vida en el centro” en estrategias de complementariedad/diversidad y de biomímesis). La autonomía y la autosuficiencia son buenos objetivos para un desarrollo comunitario, pero se plantean como algo bueno para la mejora de las relaciones sociales y no tanto por ser imprescindibles para nuestra supervivencia.

En el nivel 2 se realiza un gran esfuerzo de presión institucional para que las entidades frenen la crisis, o para luchar contra las grandes corporaciones (que podrían ser barridas en una situación de colapso), o para preservar los trabajos actuales (que sufrirán una reorganización caótica en caso de colapso), entre otras razones; pero, se dedica poco esfuerzo a construir referentes de organización social resilientes, ajustados a un mundo con menos recursos claramente diferente al actual.

En el nivel 3 se concede poco valor al papel de las condiciones materiales y hay una cierta pérdida del sentido de la realidad, asociada a la devaluación de la razón propia de la cultura posmoderna.

Figura 2. Propuesta de transición global



Fuente: elaboración propia.

En el nivel 4 (compromiso y carencias estratégicas) sí hay un compromiso con la resolución colectiva del problema, pero se ignoran algunos procedimientos concretos.

Se diferencia del paradigma anterior en que sí se reconoce que hay que cambiar de estrategia y complementar las acciones del presente con actuaciones que incrementen la resiliencia ante escenarios futuros de profundización de la crisis ecosocial.

La dificultad está en el desconocimiento de las estrategias concretas que habría que desarrollar (déficit respecto al *saber hacer* resiliente). Este desconocimiento tiene que ver con carencias experienciales (la praxis) y va asociado al analfabetismo científico.

Como en el caso del nivel 3, la cultura posmoderna predominante crea una desconfianza inadaptativa en la tecnociencia.

En el nivel 5, se conseguiría un compromiso real con estrategias concretas, un saber hacer, por medio de una integración entre la teoría y la práctica, lo sociopolítico y biofísico. Hay un conocimiento de experiencias resilientes.

Contenidos prioritarios en la educación científica para incrementar la resiliencia

En la situación que planteamos, es fundamental reconocer la importancia —como un contenido educativo fundamental—, los límites biofísicos y el problema del agotamiento de los recursos y su impacto en nuestro estilo de vida. También incorporar, en relación con este tema, el desarrollo de una estrategia de cambio: de un metabolismo social lineal (propio del sistema capitalista) a un metabolismo social circular, más ajustado a los ciclos y flujos de la biosfera. Por lo que resulta esencial trabajar cuatro problemas básicos: emergencia climática, agotamiento de recursos, extinción de la biodiversidad e incremento de la desigualdad.

Asimismo, el trabajo de estos contenidos debe efectuarse de forma gradual atendiendo a unas transiciones basadas en dos criterios:

- Un incremento de la resiliencia, proponiendo estrategias progresivamente más resilientes respecto a las condiciones materiales esenciales para nuestra supervivencia (energía, alimentos, agua...).
- Una paulatina complejización del conocimiento cotidiano asociada a la alfabetización científica. Transición hacia una perspectiva sistémica.

El objetivo prioritario es comprender lo que está pasando y desarrollar estrategias resilientes adaptativas a la situación de decrecimiento. El aprendizaje estaría ligado a la acción y a la investigación de problemas.

A continuación, presentamos el tratamiento de dos de estos problemas, que consideramos clave: carencia energética (figura 3) e inseguridad alimentaria (figura 4) desde un proceso de complejización:

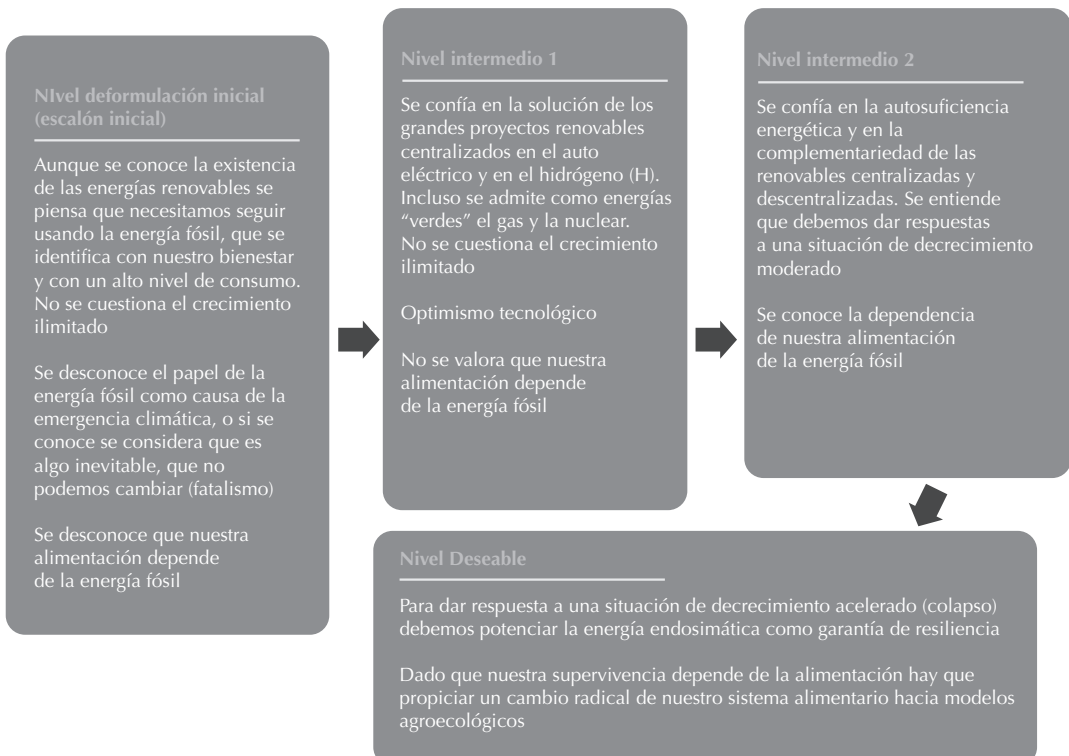
- De una visión parcial y atomizada a una visión sistémica del mundo.
- De una causalidad simple a otra compleja.
- De reconocer solo el mesocosmos a comprender el micro y macrocosmos.

Carencia energética

Agotamiento de la energía fósil y disminución de la disponibilidad de energía. Transición que va desde la energía fósil hasta las energías renovables centralizadas de tecnología (muy complejas); y de estas al uso de la energía endosomática y renovables descentralizadas, de tecnología sencilla y con pocos requerimientos minerales.

Figura 3. Hipótesis de transición modelos energéticos

Problema 1. Transición educativa de modelos energéticos



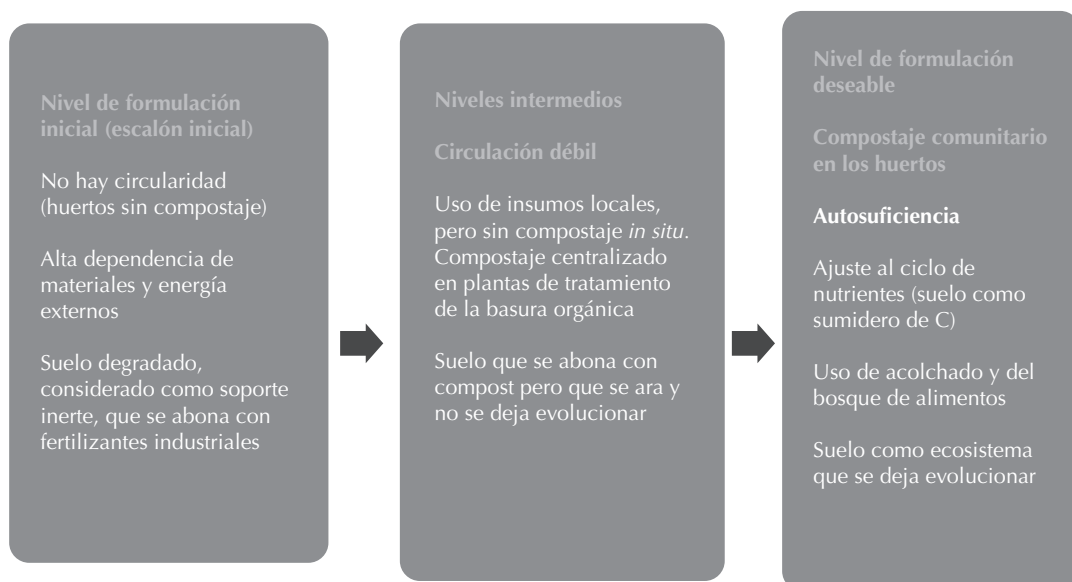
Fuente: elaboración propia.

Inseguridad alimentaria

Este problema tiene que ver con temáticas como: propiedad privada o comunitaria del territorio, autosuficiencia en cuanto al ciclo de nutrientes y el suelo, y adaptación a la carencia de recursos como el agua.

Figura 4. Hipótesis de transición alimentación

Problema 2. Alimentación, compostaje y metabolismo social circular



Fuente: elaboración propia.

Dificultades de aprendizaje

1. Desconocimiento del ecosistema suelo, del papel de los descomponedores en el ciclo de nutrientes.
2. Desconocimiento de la alimentación de las plantas (fotosíntesis), en particular del papel de las sales minerales. Confusión sobre para qué sirve el carbono (C), en el caso del compost.

3. Desconocimiento del proceso de descomposición (aerobia y anaerobia), sobre todo desde la perspectiva del microcosmos. Por tanto, desconocimiento de la forma de acelerar dicho proceso (compostaje).
4. Desconexión entre el compostaje (procesos del meso y microcosmos) y los ciclos biogeoquímicos (aproximación macro).

Conclusión

En este capítulo se presentaron los principales argumentos que debemos tener en cuenta para la incorporación del decrecimiento en la educación científica. Debemos priorizar como profesores la inclusión de contenidos y metodologías que ayuden a comprender y a actuar ante la crisis ecosocial que vivimos en la actualidad. Entre las estrategias que podemos aplicar como docentes está la Alfam de la ciudadanía en general y del profesorado en particular, para incrementar su resiliencia.

Referencias

- Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J. y Comas-Forgas, R. (2018). Assessing environmental competencies of primary education pre-service teachers in Spain: a comparative study between two universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(1), 15-31. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2016-0227>
- Arenas, L., Naredo, J. M. y Riechmann, J. (eds.). (2022). *Bioeconomía para el siglo XXI*. Catarata-Fuhem Ecosocial.
- Arias, A. (2020). *La batalla por las ideas tras la pandemia: crítica del liberalismo verde*. Catarata.
- Coyle, K. (2005). Environmental literacy in the U.S.: What ten years of NEETF/Roper research and related studies say about environmental literacy in the United States. *The National Environmental Education & Training Foundation*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED522820.pdf>
- Fernández, R. y González, L. (2014). *En la espiral de la energía*. Libros en Acción, Baladre.
- García-Díaz, J. E., Rodríguez-Marín, F., Fernández-Arroyo, J. y Puig-Gutiérrez, M. (2019). La educación científica ante el reto del decrecimiento. *Alambique*, 94, 47-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6770356>

- Goldman, D., Yavetz, B. y Peer, S. (2006). Environmental literacy in teacher training in Israel: environmental behavior of new students. *Journal of Environmental Education*, 38, 3-22. <https://doi.org/10.3200/JOEE.38.1.3-22>
- Guerrero Fernández, A., Marina Nieto Ramos, M., Rodríguez Pérez, L., Azcárate Goded, P., Cardeñoso Domingo, J.M, Duarte Piña, O., García Díaz, J.E., García-González, E., Hamed Al-Lal, S., Jiménez Fontana, R., López Lozano, L., Pineda Alfonso, J.A., Puig Gutiérrez, M., Rivero García, A., Rodríguez-Marín, F., y Solís Ramírez, E. (2022a). ¿Hacen frente los ODS a la crisis eco-social? *Actas de La educación ambiental como aliada en la gestión hacia la transición ecosocial: XV Seminario de investigación en educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible*, (pp. 88-100). Ceneam.
- Guerrero-Fernández, A., Rodríguez-Marín, F., Solís-Ramírez, E. y Rivero-García, A. (2022b). Alfabetización ambiental del profesorado de educación infantil y primaria en formación inicial. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36-1), 75-98. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92434>
- Herrero, Y. (2021). *Los cinco elementos: una cartilla de alfabetización ecológica*. Arcadia.
- Ley Orgánica 3/2020, (29 de diciembre), por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 de educación. Boletín Oficial del Estado, 340. <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>
- Ley Orgánica 3/2022 (31 de marzo), por la cual se hace la ordenación e integración de la formación profesional. <https://www.boe.es/boe/dias/2022/04/01/pdfs/BOE-A-2022-5139.pdf>
- Marcos-Merino, J. M., Corbacho-Cuello, I. y Hernández-Barco, M. (2020). Analysis of Sustainability Knowingness, Attitudes and Behavior of a Spanish Pre-Service Primary Teachers Sample. *Sustainability*, 12, 7445. <https://doi.org/10.3390/su12187445>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. y Behrens, W. (1972). *The Limits to Growth*. Potomac Associates Book. <https://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>
- Michail, S., Stamou, A., Stamou, G., (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: an exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91, 244- 259.
- Muda, A., Ismail, N. S., Suandi, T. y Rashid, N. A. (2011). Analysis of cognitive and affective component of environmental literacy of pre-service teachers from institute of teacher education Malaysia. *World Applied Sciences Journal*, 14(1), 114-118. <http://www.idosi.org/wasj/wasj14%28UPM%2911/17.pdf>

- Pe'er, S., Goldman, D. y Yavetz, B. (2007). Environmental literacy in teacher training: Environmental attitudes, knowledge and behavior of beginning students. *The Journal of Environmental Education*, 39(1), 45-59. <https://doi.org/10.3200/JOEE.39.1.45-59>
- Pérez, A. (2020). *Pactos verdes en tiempos de pandemias: el futuro se disputa ahora*. Libros en Acción, Icaria.
- Sempere, J. (2018). *Las cenizas de Prometeo*. Pasado y Presente.
- Taibo, C. (2016). *El colapso*. Catarata.
- Tuncer, G., Boone, J. W., Tuzun, O. Y. y Oztekin, C. (2014). An evaluation of the environmental literacy of preservice teachers in Turkey through Rasch analysis. *Environmental Education Research*, 20(2), 202-227. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.768604>
- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., Ertepinar, H. y Kaplowitz, M. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29(4), 426-436. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2008.10.003>
- Turiel, A. (2020). *Petrocalipsis: crisis energética global y cómo (no) la vamos a solucionar*. Alfabeto.
- Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 33-48.
- Yavetz, B., Goldman, D. y Peter, S. (2009). Environmental literacy of pre-service teachers in Israel: a comparison between students at the onset and end of their studies. *Environmental Education Research*, 15 (4) ,393-415.

Desafíos para la educación en ciencias y formación del profesorado en tiempos conturbados

Pedro Guilherme Rocha dos Reis¹⁰

Resumen

Vivimos tiempos turbulentos en lo que respecta a la democracia, los derechos humanos, la justicia social y el bienestar de las personas, las sociedades y los ecosistemas. El clima político y social mundial está saturado de ira, miedo, desinformación, desconfianza y desánimo. La polarización política se extiende por todo el planeta y se traduce en divisiones y conflictos entre países y dentro de las comunidades y familias. Teniendo como punto de partida este escenario, este texto discute algunos desafíos que se colocan a la educación en ciencias y a la formación del profesorado para combatir las causas de estos problemas e injusticias.

Palabras clave: educación en ciencias, empoderamiento ciudadano, acción sociopolítica, transformación social.

Abstract

We live in turbulent times in terms of democracy, human rights, social justice and the well-being of people, societies and ecosystems. The global political and social climate is saturated with anger, fear, misinformation, mistrust and discouragement. Political polarisation is spreading across the globe, resulting in divisions and conflicts between countries and within communities and families. Against this background, this text discusses some of the challenges posed to science education and teacher education to combat the causes of these problems and injustices.

Keywords: science education, citizen empowerment, socio-political action, social transformation.

.....
10 Profesor asociado con habilitación para catedrático del Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Portugal). Correo electrónico: preis@ie.ulisboa.pt

Introducción

Vivimos tiempos turbulentos en lo que respecta a la democracia, los derechos humanos, la justicia social y el bienestar de las personas, las sociedades y los ecosistemas. Muchas comunidades sufren política, emocional y físicamente a causa de una sociedad que no se ocupa de todos sus miembros, ignora a los más vulnerables y los somete a condiciones de vida deplorables y a comportamientos discriminatorios y persecutorios influidos por la ignorancia, los prejuicios y la intolerancia.

Los efectos negativos del neoliberalismo y la globalización se han intensificado y las instituciones sociales y políticas parecen incapaces o no están dispuestas a responder eficazmente a las múltiples situaciones de injusticia. Las asimetrías sociales se han agravado, perpetuando un sistema que solo beneficia a una pequeña minoría a costa de la degradación del medioambiente, la explotación incontrolada e insostenible de los recursos y el sufrimiento y la exclusión de la mayoría de la población.

Muchos ciudadanos no se sienten capacitados y empoderados para entender y tomar decisiones sobre los problemas sociales y medioambientales que afectan a sus comunidades y, al mismo tiempo, la confianza en los representantes políticos ha disminuido y la apatía política ha ganado terreno, dando paso a movimientos populistas y a una eventual “recesión democrática” (Diamond, 2015).

El desconocimiento de una parte importante de la población sobre lo que es la ciencia, asociado a la desinformación difundida por ciertos grupos, crea un entorno favorable para la aparición y proliferación de opiniones distorsionadas y erróneas y de movimientos anticientíficos. El clima político y social mundial está impregnado de ira, miedo, desinformación, desconfianza y desánimo. La polarización política se extiende por todo el planeta y se traduce en divisiones y conflictos entre países y dentro de las comunidades y familias. Pero, ¿cómo podemos contrarrestar esta situación desde la perspectiva de la educación en ciencias? ¿Cuáles son los desafíos de la educación en ciencias y la formación del profesorado para combatir las causas de estos problemas e injusticias?

Desafíos de la educación en ciencias y formación del profesorado

Desafío 1. Educación en ciencias para la transformación social

Los problemas sociales y medioambientales a los que se enfrentan las distintas comunidades y la dificultad de la población para implicarse activamente en el desarrollo de soluciones para estos problemas hacen que sea urgente cambiar el enfoque de la educación en ciencias, pasando de la transmisión de conocimientos a la promoción de competencias, para garantizar no solo la formación de científicos y especialistas, sino también una educación científica que llegue a todos los ciudadanos. Una educación científica que no se centre en promover la adaptación y el conformismo de los ciudadanos con las normas y condiciones actuales de nuestra sociedad y comunidades, sino que se preocupe por el empoderamiento y la capacitación de los ciudadanos para una transformación democrática, colaborativa y basada en la ciencia de la sociedad (Schutz, 2019). Una transformación participativa en la que profesores y alumnos se asuman como agentes de cambio comprometidos con una visión de la sociedad, rompiendo con prácticas burocráticas/asfixiantes que parecen destinadas a mantenerlos cansados, anestesiados y sin capacidad de (re)acción.

Desde esta perspectiva, la educación científica se considera una fuerza democratizadora y un catalizador para el desarrollo individual y la transformación social. De este modo, la escuela se asume como un foro vivo de diálogo liberador y no como una institución destinada a la enseñanza para el examen, la conformidad social y la competencia entre individuos y sociedades (Kellner y Kim, 2010).

Desafío 2. Una concepción de la ciencia como actitud crítica, cuestionadora y de autonomía intelectual

Hoy en día, una parte considerable de los ciudadanos sigue compartiendo una concepción anticuada de la ciencia como un cuerpo de conocimiento definitivo e incuestionable, construido por los científicos mediante un proceso neutral y objetivo. Esta imagen de la ciencia: (i) tergiversa gravemente la naturaleza de la ciencia y la práctica científica; (ii) disuade a los ciudadanos del escrutinio crítico al presentar el conocimiento científico como un conjunto de afirmaciones fijas e incuestionables realizadas por expertos; (iii) contribuye a la interiorización de una dependencia intelectual de los ciudadanos respecto a los expertos; y (iv) promueve una sensación de impotencia entre los ciudadanos (Bencze y Carter, 2011; Bencze y Sperling, 2012).

El carácter turbulento de la sociedad actual justifica una educación científica que estimule, en la población, una concepción de la ciencia (i) como un proceso de construcción de conocimiento, condicionado por los contextos sociales, históricos y culturales y en constante interacción con la tecnología, la sociedad y el medioambiente; y (ii) como actitud crítica, cuestionadora y de autonomía intelectual frente a las noticias difundidas por los medios de comunicación, las propuestas de ciertos grupos y los acontecimientos de la vida cotidiana, idealmente extendida a todos los ciudadanos y no asumida como privilegio de un pequeño grupo de expertos (Matthews, 2015; McCain y Kampourakis, 2020). Una concepción de la ciencia que facilite la colaboración y movilización de todos los ciudadanos para: (i) exigir y ejercer una ciudadanía participativa y fundada en conocimiento científico en cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología; y (ii) exigir justicia social y ética en las interacciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente.

Desafío 3. La capacitación y el empoderamiento de los ciudadanos para una acción basada en conocimiento científico

Queda mucho por hacer en el sentido de la capacitación y del empoderamiento de los ciudadanos para una participación activa e informada (por conocimiento científico) en los procesos de toma de decisiones y de acción (individual y colectiva) sobre las cuestiones que afectan a nuestras sociedades/comunidades, con las consiguientes implicaciones en la calidad de vida y la justicia social. En este proceso, la educación en ciencias desempeña siempre un papel relevante (positivo o negativo), en función de la actuación de los educadores. Las prácticas tradicionales, marcadas por la falta de diálogo y por una educación bancaria (Freire, 1970) que no tiene en cuenta las necesidades e intereses de los alumnos, aumentan la invisibilidad social de los ciudadanos y refuerzan su dependencia de las opiniones, decisiones e intereses de grupos restringidos (políticos, científicos, expertos, entre otros) que no siempre parecen actuar en pro del bien común. Las prácticas educativas que reconocen a los estudiantes (independientemente de su edad) el derecho a participar/implicarse en la identificación de los problemas que afectan a sus comunidades y en la construcción, discusión y toma de decisiones sobre las posibles soluciones para esos problemas, aumentan la autonomía intelectual de los ciudadanos y les permiten asumirse como protagonistas sociales (Ammaturo y Moscati, 2021; Liebel, 2007), capaces de responsabilizarse por el futuro de sus vidas y de sus comunidades (Alsop y Bencze, 2014). Estas prácticas, que promueven una actitud crítica e indagadora, dotan a los ciudadanos de las capacidades

necesarias para pensar, debatir, tomar decisiones y actuar, convirtiéndolos en constructores de conocimiento socialmente relevante, en lugar de simples consumidores acríticos de conocimiento (como parecen fomentar otras prácticas) (Bencze y Sperling, 2012). A través de este tipo de prácticas emancipadoras, cualquier estudiante, con independencia de su edad, es reconocido como ciudadano por la acción extremadamente influyente que puede ejecutar en su familia y grupos de amigos.

Para ello, es necesario: (i) garantizar que los niños y los jóvenes tengan oportunidades de participar de forma significativa en su vida cotidiana mediante la provisión de espacios informales y formales (a diferentes niveles, por ejemplo, el hogar, la escuela, la comunidad, las organizaciones y las asociaciones) en los que puedan articular sus propias expresiones de ciudadanía activa a través de diferentes formas de participación; (ii) animar a los niños y jóvenes a asumir altos niveles de responsabilidad y acción en el ejercicio de una ciudadanía activa; y (iii) alentar a los adultos a asumir un papel de facilitadores y defensores —y no de controladores— en la realización de acciones (en las que participen niños, jóvenes y adultos) que se centren en preocupaciones comunes y faciliten el desarrollo de una cultura de respeto y confianza mutuos (Hart, 2008; Peterson, 2018; Schulz *et al.*, 2018).

Las expectativas negativas de los adultos sobre las capacidades de los niños y los jóvenes constituyen una importante barrera para su participación, haciéndolos pasivos debido a la expectativa de que deben relegar a sus padres la defensa de sus intereses (Twum-Danso, 2010). Reconocer la capacidad de los niños y jóvenes y su potencial para el cambio social es esencial para contrarrestar su invisibilidad e impotencia (Menezes *et al.*, 2012; Yamashita y Davies, 2010).

Desafío 4. Una concepción de currículo fuertemente contextualizado y centrado en las competencias apropiadas para promover el bienestar de las poblaciones y de los ecosistemas y la justicia social

Algunas concepciones limitadas del currículo —como una lista de contenidos que deben enseñarse de forma exhaustiva y descontextualizada de la vida de los alumnos— relegan a los profesores/educadores al papel de un funcionario que se circunscribe a ejecutar de forma acrítica las directrices de la política educativa impuestas por determinados grupos. En este contexto, los profesores/educadores suelen sentirse sobrecargados, cansados o anestesiados por tareas burocráticas y alejados de la reflexión y la toma de decisiones. Sin embargo, la implementación de una educación científica socialmente relevante y empoderadora de

los ciudadanos requiere una concepción diferente del currículo como el conjunto de aprendizajes (conocimientos, capacidades y actitudes) considerados relevantes en un determinado contexto histórico y social, marcado por ciertas demandas específicas. Según esta concepción del currículo, corresponde a las sociedades/comunidades identificar el conjunto de conocimientos que se estiman más adecuados para superar con éxito los desafíos a los que se enfrentan las comunidades. En este escenario, el profesor se asume como un constructor de currículo (Hargreaves, 2000): un experto y un decisor capaz de contribuir al desarrollo de un currículo centrado en competencias que promuevan el bienestar de las poblaciones y los ecosistemas y la justicia social (Hadjichambis *et al.*, 2020; Hadjichambis y Reis, 2020; Reis, 2020).

En opinión de Hodson (1998, 2003, 2011, 2014), cualquier plan de estudios de ciencias debería preparar para la acción sociopolítica a través de una educación en ciencias centrada en problemáticas y mucho más politizada, que dote a los estudiantes de la capacidad y el compromiso de emprender acciones adecuadas, responsables y eficaces en cuestiones sociales, económicas, medioambientales y ético-morales. Este tipo de currículo debería: (i) basarse en cuestiones locales, regionales, nacionales y globales que el profesor y los alumnos consideren socialmente relevantes; (ii) presentar la ciencia y la tecnología como tareas humanas; (iii) proponer una educación científica y tecnología politizada e impregnada de valores humanos y medioambientales; y (iv) permitir a los alumnos, los profesores y los miembros de la comunidad tener la oportunidad de realizar investigaciones científicas y participar en la aplicación de soluciones (basadas en datos científicos) a problemas que consideren relevantes. Los currículos de ciencias fuertemente contextualizados—que se centran en situaciones y problemas reales de las comunidades en las que viven los alumnos— refuerzan la percepción de los estudiantes sobre la relevancia social de la educación científica y la importancia de la ciencia para la resolución de los problemas que afectan a las comunidades.

Desafío 5. La evaluación al servicio del desarrollo individual y la transformación social

Desde la perspectiva de la educación en ciencias como proceso centrado en la promoción de las competencias necesarias para la resolución de los problemas sociales y medioambientales actuales, la evaluación tiene un valor fundamental. La evaluación de estas competencias solo es posible si se lleva a cabo de forma contextualizada, en situaciones reales en las que se puedan observar las competencias en acción (a medida que los estudiantes identifican los problemas, investigan sus causas, desarrollan posibles soluciones y las ponen en práctica)

(Black y Harrison, 2010). Solo en el contexto de estas acciones reales es posible concluir si los alumnos han llegado a ser competentes o no. De este modo, la evaluación está al servicio del desarrollo individual y la transformación social, y no al servicio del examen, la conformidad social y la competencia entre individuos y sociedades.

Desafío 6. Una formación en servicio con mayor impacto en el desarrollo profesional de los profesores y en los resultados de aprendizaje de sus alumnos

La respuesta a los grandes retos a los que se enfrenta la escuela actual requiere una formación continua del profesorado fuertemente contextualizada, es decir, centrada en las necesidades específicas de determinados profesores y escuelas y que utilice la escuela y el aula como lugar privilegiado para un desarrollo profesional relevante y un mayor impacto en los alumnos. La mayor contextualización y el consiguiente refuerzo de la pertinencia de la formación del profesorado permitirán acompañar el despliegue de las competencias profesionales —el conocimiento del profesorado— con las condiciones de motivación —la voluntad— y los medios de realización —el poder— imprescindibles para que las competencias se traduzcan en prácticas educativas eficaces (Campos, 2011).

El desarrollo de comunidades de práctica —que implican la colaboración de diferentes agentes educativos en el análisis de los problemas y la implementación y evaluación de las soluciones propuestas— ha demostrado ser una modalidad eficaz para la mejora de la enseñanza en contextos específicos, proporcionando una estructura de apoyo a las iniciativas de innovación que combate los sentimientos de aislamiento y desaliento y, simultáneamente, promueve el desarrollo individual y colectivo y la transformación social (Davis, 2003; Reis, 2014, 2016; Reis *et al.*, 2018). En las comunidades de práctica en contextos escolares, los profesores se asocian e interactúan motivados por intereses comunes y el deseo de mejorar su práctica educativa a través: (i) del intercambio de conocimientos, experiencias, ideas y competencias; y (ii) de la participación en dinámicas de investigación-reflexión-acción centradas en la resolución de problemas específicos diagnosticados por ellos, por medio de la introducción de enfoques educativos innovadores (Wenger, 1998, 2010).

Desafío 7. La supervisión del profesorado como proceso emancipador

La supervisión pedagógica en el entorno escolar se considera cada vez más una estrategia adecuada para la capacitación de los profesores para el ejercicio de

su profesión en los tiempos actuales. Constituye un proceso que tiene como objetivo fortalecer la capacidad de las escuelas para contribuir a la educación y el éxito académico de cada uno de sus estudiantes, promoviendo la interacción, la capacidad de resolución de problemas y el desarrollo profesional de los profesores (Fullan *et al.*, 2006; Reis, 2011; Sergiovanni y Starratt, 2007). Puede ocurrir en diferentes situaciones, concretamente en el contexto de: (i) un periodo de iniciación a la práctica que permita el contacto con prácticas docentes especialmente interesantes y el desarrollo de las competencias profesionales de los profesores en formación; (ii) un periodo de inducción profesional centrado en la integración de los profesores en una comunidad educativa y en determinadas funciones a desempeñar; o (iii) una iniciativa de desarrollo profesional en el centro educativo que apoye la identificación y superación de las debilidades individuales y colectivas. Sin embargo, independientemente de la situación en que se produzca, el desafío que enfrenta la supervisión es la transición de una perspectiva de carácter más controlador e inspectivo —centrada en la evaluación de los docentes y que desencadena sentimientos de negatividad que comprometen el carácter de desarrollo de este proceso— a una perspectiva de emancipación y autonomía que empodere a los sujetos involucrados para la transformación de las prácticas escolares y sociales.

La perspectiva más inspectiva de la supervisión aparece como una forma de “afinar” la enseñanza y de controlar y forzar a los profesores en ciertas direcciones consideradas deseables por la cúpula del centro. Se llevan a cabo de forma jerárquica —desde el experto hasta el subordinado— constituyendo un proceso individualista y jerárquico de aprendizaje sobre la enseñanza que fomenta una actitud pasiva, dependiente y adaptativa entre los profesores. Muy enfocados en el mantenimiento de reglas y normas de actuación, estos tipos de supervisión reducen el papel de los profesores al de funcionarios que se limitan a aplicar currículos, prácticas y evaluaciones impuestos por otros. En consecuencia, no preparan para el cambio/transformación y acaban perpetuando el *statu quo* al constituir una actividad conservadora que mantiene las prácticas y estructuras existentes (Smyth, 1988).

La perspectiva emancipadora de la supervisión presenta un carácter colaborativo y diferenciado, adecuado a las necesidades de desarrollo de cada docente (Alarcão y Roldão, 2008; Glickman *et al.*, 2007). De este modo, se asume como un proceso emancipador en el que los profesores se ayudan mutuamente a ganar control sobre su vida profesional y a trascender y transformar su enseñanza y el contexto social y cultural en el que trabajan, apuntando a una sociedad más justa y ambientalmente sostenible (Smyth, 1986). En este proceso de supervisión entre pares, los profesores se convierten en agentes activos (i) en el cambio de su

práctica, (ii) en la adaptación de los currículos a lo que consideran que son las necesidades de sus alumnos y de las comunidades en las que viven, y (iii) en la transformación de la sociedad y de sus vidas personales.

Desafío 8. El uso de la web 2.0 para apoyar la acción sobre cuestiones sociales y medioambientales

Las herramientas de la web 2.0 pueden ser muy potentes para la realización de acciones colectivas sobre cuestiones sociales y medioambientales (Reis, 2013). Muchos movimientos sociales (de jóvenes y adultos) han utilizado las herramientas de la web 2.0 para romper las agendas mediáticas dominantes y movilizar a los ciudadanos hacia nuevas formas de organización y acción sociopolítica (Candón-Mena y Benítez-Eyzaguirre, 2016). Diversas redes sociales han dado protagonismo social a grupos de ciudadanos tradicionalmente alejados de los monopolios mediáticos —dominados por Estados o grupos económicos—, permitiendo la creación y el acceso a espacios virtuales más democráticos que facilitan la rápida interacción y el intercambio de ideas entre un elevadísimo número de individuos. No obstante, también han sido estas redes sociales las que han facilitado la difusión de propaganda e información errónea o distorsionada entre la población mundial, manipulando la opinión pública y el comportamiento de los ciudadanos, promoviendo ideas equivocadas sobre la ciencia e invitando al odio y al fanatismo (Ashley, 2020; Lanier, 2018; Vaidhyanathan, 2018). El desorden informativo, provocado por el fácil acceso a Internet de los grupos interesados en manipular la opinión pública, afecta especialmente a las comunidades con bajos niveles de alfabetización mediática y científica (Lopes, 2019; Wardle, 2019; Wardle y Derakhshan, 2017). Por lo tanto, la promoción de estos tipos de alfabetización asume un carácter prioritario en la lucha contra todos los problemas derivados del desorden de la información (Ireton y Posentti, 2018; Wardle, 2019).

A pesar de estos aspectos negativos, las herramientas de la web 2.0 pueden tener un fuerte impacto en el empoderamiento cultural, social y político de los ciudadanos (Kellner y Kim, 2010; Zoras y Bencze, 2014), siendo más eficaces en la promoción de la participación cívica que los medios de comunicación tradicionales (Kahne *et al.*, 2013; Segerberg y Bennett, 2011) y permitiendo que todos los ciudadanos expresen sus opiniones y asuman un papel protagonista en la difusión de determinadas propuestas para resolver problemas sociales y medioambientales (García-Bermúdez *et al.*, 2014, 2017, 2022; Krstovic, 2014; Marques y Reis, 2017a, 2017b; Scheid y Reis, 2016; Zoras y Bencze, 2014).

Consideraciones finales

Los desafíos para la educación en ciencias que aquí se exponen no son nuevos. Sin embargo, el presente contexto social y medioambiental demuestra su extrema actualidad. La superación de estos desafíos promoverá: (i) el reconocimiento de la dignidad y el valor inherentes a todos los seres humanos; (ii) el pensamiento crítico y la autonomía intelectual de los ciudadanos, en un clima de libertad de pensamiento y de expresión; (iii) el amplio empoderamiento de los ciudadanos para que participen de forma informada y activa en la evolución de sus vidas y en la resolución de los problemas que las afecten; y (iv) el fortalecimiento del derecho de toda persona a participar libremente en la vida de la comunidad y a contribuir de manera activa e informada a una sociedad y un medioambiente saludables.

Referencias

- Alarcão, I. y Roldão, M. C. (2008). *Supervisão: um contexto de desenvolvimento profissional dos professores*. Pedagogo.
- Alsop, S. y Bencze, L. (2014). Activism! Toward a more radical science and technology education. En L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education* (pp. 1-19). Springer.
- Ammaturo, F. R. y Moscati, M. F. (2021). Children's rights and gender identity: a new frontier of children's protagonism? *Nordic Journal of Human Rights*, 39(2), 146-162.
- Ashley, S. (2020). *News Literacy and Democracy*. Routledge.
- Bencze, L. y Carter, L. (2011). Globalizing students acting for the common good. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 648-669.
- Bencze, L. y Sperling, E. R. (2012). Student-teachers as advocates for student-led research-informed socioscientific activism. *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 12(1), 62-85.
- Black, P. y Harrison, C. (2010). Formative assessment in science. En J. Osborne y J. Dillon (Eds.), *Good Practice in Science Teaching: What Research Has to Say* (pp. 25-40). Open University Press.
- Campos, B. P. (2011). Formação de professores em serviço para a mudança no desempenho profissional. En L. Serrasina, F. Gomes, J. Rosa y J. Portela (Coords.), *Formação contínua. Relatos e reflexões* (pp. 217-228). Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa.

- Candón-Mena, J. y Benítez-Eyzaguirre, L. (eds.). (2016). *Activismo digital y nuevos modos de ciudadanía: una mirada global*. InCom-UAB Publicacions, Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Davis, K. (2003). "Change is hard": what science teachers are telling us about reform and teacher learning of innovative practices. *Science Education*, 87(1), 3-30.
- Diamond, L. (2015). Facing up to democratic recession. *Journal of Democracy*, 26(1), 141-155.
- Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Fullan, M., Hill, P. y Crévola, C. (2006). *Breakthrough*. Corwin Press.
- García-Bermúdez, S., Reis, P. y Vázquez-Bernal, B. (2014). Potencialidades y limitaciones de los entornos virtuales colaborativos y las herramientas web 2.0 en la promoción del activismo sobre cuestiones ambientales en estudiantes de básica secundaria. *Uni/Pluriversidad*, 41/14(2), 502-507.
- García-Bermúdez, S., Reis, P. y Vázquez-Bernal, B. (2017). Promoción del activismo sobre cuestiones ambientales en estudiantes de básica secundaria a través de las herramientas web 2.0. *Da Investigação às Práticas*, 7(2), 34-53.
- García-Bermúdez, S., Reis, P. y Vázquez-Bernal, B. (2022). Facebook como herramienta para promover el activismo ambiental en las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 40(3), 1-20.
- Glickman, C. D., Gordon, S. P. y Ross-Gordon, J. M. (2007). *Supervision and Instructional Leadership: A Developmental Approach*. 7ª ed. Pearson Education.
- Hadjichambis, A. C. y Reis, P. (2020). Introduction to the conceptualisation of environmental citizenship for twenty-first century education. En A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Čincera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke y M. C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 1-14). Springer.
- Hadjichambis, A. C., Reis, P., Paraskeva-Hadjichambi, D., Čincera, J., Boeve-de Pauw, J., Gericke, N. y Knippels, M. C. (eds.). (2020). *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education*. Springer.
- Hargreaves, A. (2000). Four ages of professionalism and professional learning. *Teachers and Teaching: History and Practice*, 6(2), 151-182.
- Hart, R. (2008). Stepping back from 'the ladder': reflections on a model of participatory work with children. En A. B. Reid (Ed.), *Participation and Learning: Perspectives on Education and the Environment, Health and Sustainability* (pp. 19-31). Springer.

- Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Open University Press.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism*. Sense Publishers.
- Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: learning about activism, learning through activism, learning from activism. En J. L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education* (pp. 67-98). Springer.
- Ireton, C. y Posentti, J. (eds.). (2018). *Journalism, 'Fake News' & Disinformation: Handbook for Journalism Education and Training*. Unesco. <https://en.unesco.org/fightfakenews>
- Kahne, J., Lee, N. J. y Feezell, J. T. (2013). The civic and political significance of online participatory cultures among youth transitioning to adulthood. *Journal of Information Technology and Politics*, 10(1), 1-20.
- Kellner, D. y Kim, G. (2010). YouTube, critical pedagogy, and media activism. *The Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, 32(1), 3-36.
- Krstovic, M. (2014). Preparing students for self-directed research-informed actions on socioscientific issues. En J. L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education* (pp. 399-417). Springer.
- Lanier, J. (2018). *Ten Arguments for Deleting your Social Media Accounts Right Now*. Henry Holt and Co.
- Liebel, M. (2007). Paternalism, participation and children's protagonism. *Children, Youth and Environments*, 17(2), 56-73.
- Lopes, P. (2019). Mentiras, pegadas e algoritmos: da necessidade de uma educação para os media. En P. Lopes y B. Reis (Eds.), *Comunicação digital: media, práticas e consumos* (pp. 137-156). Universidade Autónoma de Lisboa.
- Marques, A. R. y Reis, P. (2017a). Producción y difusión de vídeos digitales sobre contaminación ambiental. Estudio de caso: activismo colectivo basado en la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 215-226.
- Marques, A. R. y Reis, P. (2017b). Research-based collective activism through the production and dissemination of vodcasts about environmental pollution in the 8th grade. *Sisyphus, Journal of Education*, 5(2), 116-137. <https://www.redalyc.org/journal/5757/575763877008/html/>
- Matthews, M. (2015). *Science Teaching: The Contribution of History and Philosophy of Science*. Routledge.

- McCain, K. y Kampourakis, K. (eds.). (2020). *What is Scientific Knowledge? An Introduction to Contemporary Epistemology of Science*. Routledge.
- Menezes, I., Fernandes-Jesus, M., Ribeiro, N. y Malafaia, C. (2012). Agência e participação cívica e política de jovens. En I. Menezes, C. Ribeiro, M. Fernandes-Jesus, C. Malafaia y P. Ferreira (Eds.), *Agência e participação cívica e política: jovens e imigrantes na construção da democracia* (pp. 9-26). Livpsic.
- Peterson, T. H. (2018). *Student Development and Social Justice: Critical Learning, Radical Healing, and Community Engagement*. Palgrave Macmillan.
- Reis, P. (2011). *Observação de aulas e avaliação do desempenho docente*. Ministério da Educação: Conselho Científico para a Avaliação de Professores.
- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.
- Reis, P. (2014). Promoting students' collective socio-scientific activism: teacher's perspectives. En S. Alsop y L. Bencze (Eds.), *Activism in Science and Technology Education* (pp. 547-574). Springer.
- Reis, P. (2016). O papel das comunidades de prática na formação do desenvolvimento profissional de professores e do diálogo entre a escola e a universidade. En L. G. R. Genovese, A. G. De Moraes, F. C. Bozelli, S. T. Gehlen, A. F. Miquelin, y L. H. Sasseron (Orgs.), *Diálogo entre as múltiplas perspectivas na pesquisa em ensino de física* (pp. 173-194). Livraria da Física.
- Reis, P. (2020). Environmental citizenship and youth activism. En A. C. Hadjichambis, P. Reis, D. Paraskeva-Hadjichambi, J. Čincera, J. Boeve-de Pauw, N. Gericke y M. C. Knippels (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 139-148). Springer.
- Reis, P., Galvão, C. y Baptista, M. (2018). Formação contínua de professores e comunidades de prática: perspectivas da Universidade de Lisboa. En A. F. Cachapuz, A. Shigunov Neto y I. Fortunato (Orgs.), *Formação inicial e continuada de professores de ciências: o que se pesquisa no Brasil, Portugal e Espanha* (pp. 257-275). Edições Hipótese.
- Scheid, N. y Reis, P. (2016). As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. *Ciência & Educação*, 22(1), 129-144.
- Schulz, W., Ainley, J., Fraillon, J., Losito, B., Agrusti, G. y Friedman, T. (2018). *Becoming Citizens in a Changing World: IEA International Civic and Citizenship Education Study 2016 International Report*. IEA, Springer.

- Schutz, A. (2019). *Empowerment: A Primer*. Routledge.
- Segerberg, A. y Bennett, W. L. (2011). Social media and the organization of collective action: using Twitter to explore the ecologies of two climate change protests. *The Communication Review*, 14(3), 197-215.
- Sergiovanni, T. J. y Starratt, R. J. (2007). *Supervision: A Redefinition*. McGraw Hill.
- Smyth, J. (1986). Clinical supervision: technocratic mindedness, or emancipatory learning. *Journal of Curriculum and Supervision*, 1(4), 331-340.
- Smyth, J. (1988). A "critical" perspective for clinical supervision. *Journal of Curriculum and Supervision*, 3(2), 136-156.
- Twum-Danso, A. (2010). The construction of childhood and the socialisation of children in Ghana: implications for the implementation of article 12 of the CRC. En B. Percy-Smith y N. Thomas (Eds.), *A Handbook of Children and Young People's Participation: Perspectives from Theory and Practice* (pp. 133-140). Routledge.
- Vaidhyanathan, S. (2018). *Antisocial Media: How Facebook Disconnects Us and Undermines Democracy*. Oxford University Press.
- Wardle, C. (2019). *Understanding Information Disorder*. First Draft.
- Wardle, C. y Derakhshan, H. (2017). *Information Disorder: Toward an Inter-Disciplinary Framework for Research and Policymaking*. Council of Europe.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. University Press.
- Wenger, E. (2010). Communities of practice and social learning systems: the career of a concept. En C. Blackmore (Ed.), *Social Learning Systems and Communities of Practice* (pp. 179-198). Springer-Verlag.
- Yamashita, H. y Davies, L. (2010). Students as professionals. En B. Percy-Smith y N. Thomas (Eds.), *A Handbook of Children and Young People's Participation: Perspectives from Theory and Practice* (pp. 230-239). Routledge.
- Zoras, B. y Bencze, L. (2014). Utilizing social media to increase student-led activism on STSE issues. En L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education* (pp. 435-449). Springer.

Retos en la formación del profesorado en ciencias en un siglo de incertidumbres

Carlos Javier Mosquera Suárez¹¹

Resumen

Se propone plantear unas ideas a manera de preguntas que son valiosas para suscitar el debate, valorar posibilidades, mirar expectativas y, fundamentalmente, para abordar retos y desafíos que tienen quienes trabajan en el campo de la formación de profesores de ciencias en relación con lo que significa hoy en día ser un docente de ciencias. Lo que se busca es observar esa problemática en el contexto actual, en el mundo contemporáneo, y en un mundo que, se podría decir, es el de la cultura de la pospandemia, que sin duda ha acelerado y catalizado transformaciones sociales y culturales que se empiezan a vivir en la actualidad. En esa perspectiva, se considera, en primera instancia, uno de los grandes desafíos que tienen quienes se desempeñan como profesores de ciencias en programas de formación inicial y formación continuada es preguntarse por los contenidos, no solamente con respecto a qué contenidos enseñar a los futuros profesores en ciencias, sino también, los contenidos que han de elaborar los profesores de ciencias en activo y en los diferentes niveles educativos; esto es, en la educación básica, media o superior.

Palabras clave: incertidumbre, formación del profesorado, contenidos de enseñanza.

11 Docente investigador del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia). Correo electrónico: cmosquera@udistrital.edu.co

Abstract

This paper aims to raise some ideas in the form of questions that are valuable for sparking debate, assessing possibilities, looking at expectations and, fundamentally, to address the challenges that those who work in the field of science teacher training face in relation to what it means to be a science teacher today. The aim is to look at these issues in the current context, in the contemporary world, and in a world which, it could be said, is that of the post-pandemic culture, which has undoubtedly accelerated and catalysed social and cultural transformations that are beginning to take place today. In this perspective, it is considered, in the first instance, that one of the great challenges facing those who work as science teachers in initial and continuing education programmes is to ask themselves about content, not only with regard to what content to teach future science teachers, but also the content to be developed by active science teachers at the different educational levels, i.e. in basic, secondary or higher education.

Keywords: uncertainty, teacher training, teaching content.

Introducción

Metodológicamente, a propósito de hablar de incertidumbre y de crisis no es fácil presentar y esquematizar todo en un modelo, precisamente dada la incertidumbre que también impacta en la educación en ciencias. Me gustaría expresar algunas ideas fuerza en relación con la perspectiva de la investigación contemporánea en didáctica de las ciencias, pero muy en particular en el campo de la formación de profesores de ciencias tanto en la formación inicial como en la formación continuada en el contexto de un siglo que se caracteriza por la incertidumbre, tanto en el conocimiento científico como en prácticamente en todos los aspectos en la vida cotidiana de las personas y, por supuesto, en lo que tiene que ver con nuestras idiosincrasias culturales.

¿Qué contenidos enseñar?

Siempre ha sido desde lo curricular una pregunta frecuente cuando nos estamos interrogando sobre el problema mismo de qué enseñar, así que en primera instancia es necesario hacer una precisión. Cuando estamos hablando de los contenidos no nos estamos refiriendo a los temas que de manera habitual utilizamos en la enseñanza o que por lo común relacionamos con el problema de los “temas”; de hecho, la referencia son los conocimientos y, en el caso nuestro, son los conocimientos científicos. Esto es, conocimientos que a lo largo de la historia se han elaborado y transformado para desde ellos interpretar

situaciones del mundo y para encontrar respuestas, siempre provisionales, a muchos interrogantes y a muchas preguntas que nos hemos hecho a lo largo de la historia para responder a desafíos que nos propone la naturaleza o para resolver retos que nosotros mismos en tanto sujetos en actividad cognoscente, nos planteamos sobre el entorno que nos rodea.

En esta perspectiva, los conocimientos resultan ser productos de modelos que hacemos sobre el mundo y desde los cuales construimos la realidad; no la realidad ingenua que observamos desde el conocimiento del sentido común, sino una realidad construida que se elabora desde marcos conceptuales y teóricos que, para su elaboración, han exigido importantes esfuerzos racionales. Parte de la incertidumbre que se genera desde los conocimientos científicos, es que esta es como queremos que sea y no como la percibimos con nuestros sentidos. El profesor José Antonio Chamizo (2007) menciona mucho esa perspectiva de cómo entender que la ciencia crea sus propios objetos y hace que la realidad sea como se quiere ver desde esos modelos y representaciones y no como sensorialmente pensamos que es. Desde la modernidad, concretamente con el inductivismo, el empirismo y luego con el positivismo lógico, se tuvieron escenarios que nos sugirieron métodos para ver o para pensar que los conocimientos científicos surgían de la observación y de la experimentación sistemática y repetida, de modo que con un buen número de datos asegurábamos llegar a conclusiones teóricas que reflejaban la verdad de los hechos.

Ahora bien, los conocimientos científicos parten de elaboraciones personales, esto es, de saberes individuales, de miradas del mundo particulares, y cuando colectivizamos esos saberes, como diría Beillerot (1996), podemos referirnos a la elaboración de conocimientos, esto es, de saberes intersubjetivos. La circulación de saberes en círculos de personas cada vez mayores, permite la construcción de conocimientos y si estos son producto de nuestras ideas sobre el mundo, podemos referirnos a conocimientos científicos. Este tránsito de saberes a conocimientos implica el desarrollo de habilidades de pensamiento tales como la explicación y la argumentación. Por otra parte, los conocimientos, producto de empresas racionales, son multidimensionales, dado que no solo están constituidos por representaciones teóricas. De hecho, es válido afirmar que todo conocimiento tiene una dimensión cognoscitiva o teórica y conceptual, en la medida que pensamos con ideas que se traducen a conceptos, los cuales consolidan lenguajes con semánticas especializadas. A través del lenguaje de la ciencia representamos conceptual y teóricamente el mundo, nos permite el diálogo, el intercambio de otros puntos de vista y el desarrollo de polémicas y también de consensos.

Pero también sabemos que hoy en día en el ámbito de las ciencias, y aún más, en el ámbito de formación de profesores de ciencias, debemos darle importancia a los aspectos emocionales y actitudinales; progresivamente hemos venido entendiendo la importancia de las actitudes y de las emociones, no solo en los procesos de construcción de conocimientos sino en la manera en cómo las podemos utilizar, circular, apropiar, divulgar y dialogar. En la línea de formación de profesores de ciencias hace unas cuantas décadas se han venido investigando los conocimientos actitudinales y más recientemente, los conocimientos emocionales. Estos son la base de una segunda dimensión, que junto con los conocimientos teóricos y conceptuales, llegaría probablemente, a tener un círculo mucho más complejizado cuando las representaciones y los modelos que elaboramos para explicar el mundo, originan desde las actitudes, predisposiciones positivas o negativas, para entender, argumentar, innovar e investigar, y progresivamente aproximarnos —como dirían autores como De Jong y Talanquer (2015)— a los conocimientos prácticos.

Esta es pues, otra dimensión importante de los conocimientos que complementan y articulan el plano cognoscitivo, pues el plano emocional y afectivo pasa a ser entonces un puente que conduce al plano práctico o procedimental. Entendiendo la elaboración de conocimientos científicos y los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias desde lo ontológico, aspectos no pensados en las ciencias (dado su marcado énfasis en lo teórico y en lo conceptual) como el de las actitudes y las emociones están pasando a desempeñar un papel relevante. Ahora bien, pensando en los conocimientos profesionales de los profesores de ciencias, implican el diseño y desarrollo de trayectorias curriculares que han de favorecer la construcción de saberes y de conocimientos conceptuales, teóricos, actitudinales, emocionales y prácticos sobre las disciplinas de especialidad de enseñanza en los profesores, así como sobre las didácticas de las disciplinas y sobre otros aspectos bien caracterizados en tesis como las propuestas por Shulman (1987).

Aquí ya emerge un nivel importante de incertidumbre: si los conocimientos científicos y los conocimientos didácticos se transforman de manera vertiginosa, ¿qué conocimientos enseñar a los profesores de ciencias en formación inicial y en ejercicio? Lo relevante aquí es pensar cómo secuenciamos los conocimientos a trabajar, con qué criterios abordarlos, clasificarlos y organizarlos en tiempos y espacios particulares. Desde perspectivas formativas, el reto es cómo transformamos los conocimientos en contenidos enseñables, esto es, cómo curricularizamos lo que pensamos han de aprender los profesores. Aquí, cuando estamos hablando de contenidos, nos referimos no solo a los aspectos teóricos

y conceptuales (temas como los denominamos habitualmente), sino también a los contenidos en sus diferentes dimensiones tal y como se han expresado antes.

Volvemos a insistir aquí en si tiene sentido imaginarnos unos contenidos fijos como finalidades formativas cuando esos mismos contenidos que enseñamos provienen de unos conocimientos que se están transformando rápidamente, lo que nos genera la incertidumbre de si esos son los mejores conocimientos posibles a abordar. Tal vez una alternativa es considerar el currículo como hipótesis pedagógicas y didácticas donde se consideren los contenidos como pretextos temporales y no como finalidades rigurosas y estancas; es decir, el desafío es pensar si lo que queremos enseñar son conocimientos acabados o con situaciones problemáticas para los cuales usamos los conocimientos más adecuados para que funjan como herramientas razonables para abordar esas problemáticas.

¿De los contenidos a las habilidades de pensamiento?

Así, la incertidumbre en la educación en ciencias traslada el centro de atención de los contenidos a las habilidades de pensamiento científico o habilidades de acción que puedan ser realmente aquello que necesitamos para interpretar y para poner en práctica conocimientos y estrategias para solucionar problemas. Será relevante entonces trabajar para desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior que implican otras habilidades como aprender a interpretar, hacer interpretaciones, aprender a plantear situaciones retadoras, construir clasificaciones y analizar críticamente modelos, hacer inferencias, discernir para llegar a conclusiones prometedoras, etcétera.

En estos nuevos escenarios, el control no se instala sobre los conocimientos, sino sobre las herramientas intelectuales para elaborarlos en sus diferentes dimensiones al pretender no “conocer conocimientos”, sino al buscar “elaborar y usar conocimiento para solucionar situaciones retadoras”. En estos contextos de incertidumbre, pensar las finalidades de la enseñanza de las ciencias es una apuesta por entender que el aprendizaje ha de ser un acto intencionado, un acto premeditado donde fundamentalmente la propuesta es construir nuevo conocimiento que, en muchas ocasiones, puede surgir de conocimientos previos. Así las cosas, los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias también contribuyen al progreso de los conocimientos, pues investigando en el aula se aprende y aprendiendo en el aula se investiga.

Si no me concentro en contenidos podría estar asegurando que más bien la cuestión es que si me concentro en problemas podemos empezar a seleccionar propuestas didácticas realmente innovadoras, pensando en unos conocimientos como referentes (pretextos), útiles en principio para tratar el problema así;

posteriormente observemos su falibilidad y si es necesario modificar o crear nuevos conocimientos. Esto significaría realmente que el aprendizaje es un acto explícito de producción de conocimiento, en este caso de construcción de conocimiento científico escolar, asunto que nos parece realmente importante para darle otro sentido a la relación enseñanza-aprendizaje. El desafío que tenemos es cómo ponemos realmente en la práctica nuestras predisposiciones para superar el imaginario. Siendo un lastre suponer relaciones causales entre la enseñanza y el aprendizaje y seguir suponiendo que el aprendizaje es una consecuencia de la enseñanza, es decir, la enseñanza es el punto de partida para el aprendizaje.

Sabemos muy bien que las perspectivas filosóficas racionalistas, poskuhnianas y culturalistas nos permiten comprender que los conocimientos son cambiantes, dinámicos y que es importante ser conscientes de que vivimos en una época donde ya no tiene sentido apropiarse información, pues hemos inventado muchos canales de acumulación de información dispuesta. Para ello, es más prometedor suponer una relación enseñanza-aprendizaje donde son los seres humanos quienes intervienen en ese proceso y donde los conocimientos son solo pretextos para entablar una relación de enseñar para aprender a aprender. Esto es, la enseñanza y el aprendizaje son un proceso de relaciones ontológicas donde desempeñan un papel relevante y de corresponsabilidad el sujeto que enseña y el sujeto que aprende. El sujeto que enseña al mismo tiempo está aprendiendo y el sujeto que aprende está enseñando. Fenstermacher (1989) invita a comprender el aprendizaje como el resultado de la acción del sujeto que aprende, del sujeto que podíamos llamar habitualmente estudiante; en esa medida entenderíamos entonces que enseñar es acompañar para orientar acciones que favorezcan la acción de estudiar, tarea de quien aprende.

Las críticas al positivismo lógico conducen a reflexiones interesantes desde la racionalidad histórica de las ciencias y muestran detalles que a lo mejor ocultamos en una enseñanza de las ciencias que busca únicamente el éxito, dejando de lado el estudio de conocimientos hoy no vigentes pero que fueron fundamentales para el desarrollo de nuevos conocimientos. Para entender el futuro, es cardinal examinar el pasado y razonar el presente; reconocer el aporte de muchas teorías o de aproximaciones teóricas o prácticas que se han hecho en la ciencia en diferentes momentos de su historia o en la historia de la humanidad es imprescindible, pues nos llevaría a analizar los obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1985) y que fueron necesarios para asegurar cambios en las formas de pensar, de sentir y de hacer desde las ciencias. La comprensión sobre dichos obstáculos epistemológicos conduce a una nueva concepción de ciencia y de error, a una nueva semántica sobre el error donde lo entendemos como una oportunidad para transformar modos de pensar, de sentir y de actuar que son los que en últimas caracterizan las

posibilidades del progreso de los conocimientos. El progreso de los conocimientos científicos desde la mirada ontológica de enseñanza-aprendizaje nos lleva a un replanteamiento de lo que entenderíamos por una enseñanza para el riesgo y una enseñanza para el error, no una enseñanza para la perfección, para la búsqueda de la verdad absoluta.

Desde la incertidumbre, superar la pedagogía del éxito para dar paso a la pedagogía de las revisiones permanentes, necesarias en la construcción de conocimientos, es hoy en día una alternativa muy valiosa en la formación de profesores de ciencias, pues ello los formaría para adaptarse a los contextos donde habrán de desempeñarse, ya que han vivido experiencias de aprendizaje a partir de currículos no centrados en contenidos como finalidad, sino en contenidos como pretextos para solucionar problemas interesantes y por demás relevantes. Sería vivenciar que en el intento por resolver problemas podremos desarrollar conocimientos.

Una educación en ciencias para un siglo de incertidumbres vertiginosas, cargado de desafíos donde ya no podemos asegurar qué conocimientos enseñar, implica dar énfasis a la innovación y a la investigación en la enseñanza de las ciencias. Debemos alejarnos de procesos centrados en el aprendizaje de temas de ciencias y de rutinas de laboratorios para pasar a procesos de aprendizaje orientados a abordar problemáticas que incentiven, en términos de Bachelard (1985), el desarrollo del espíritu científico que propicie el aprendizaje de las ciencias como construcción de conocimientos científicos a partir de elaboración de explicaciones colectivas para crear modelos y representaciones que exigen el desarrollo de habilidades de pensamiento como los son analizar, conceptualizar y aplicar ideas y aproximaciones teóricas y prácticas que ayuden a la solución de preguntas retadoras hechas en contextos educativos.

Lo anterior comporta ampliar los radios de acción de lo que denominamos saberes profesionales del profesor de ciencias, pues afrontar estos nuevos desafíos para la educación en ciencias supone ya no restringir el conocimiento de los profesores a los conocimientos científicos actuales. Se requiere apropiarse en profundidad nuevos conocimientos para una educación científica que involucre a la didáctica en general y a la didáctica de las ciencias en particular, ya que al no entenderse la enseñanza como una descripción de conocimientos que se relatan a quien aprende, estudiar modos de circulación de las ciencias y de aprender a aprender, requiere de nuevos modelos pedagógicos y didácticos. Por otra parte, es necesario que los docentes evidencien competencias científicas que les permitan reflexionar con fundamento sobre el desarrollo del conocimiento científico, sobre las transformaciones de sus objetos de estudio a lo largo de la historia de la humanidad, sobre sus implicaciones sociales y culturales y sobre la manera

como estos se elaboran. Ello requiere que los profesores de ciencias se entiendan no solo como tales sino también como filósofos e historiadores de las ciencias.

¿Renovar la imagen de las ciencias?

La epistemología de las ciencias, como dimensión de la filosofía de las ciencias, es una herramienta cognoscitiva poderosa para comprender mejor a qué nos referimos cuando hablamos de enseñanza de las ciencias y para ayudar a los estudiantes a aprender a aprender, ya que permite analizar críticamente cómo se elaboran esos conocimientos, cómo se admite que una teoría o un concepto tiene el estatus de científico, cómo circula el conocimiento científico entre diversas culturas y cómo se relacionan entre sí las comunidades científicas, al tiempo de ayudarnos a entender cómo se relacionan con otras comunidades. En tal sentido, la filosofía de las ciencias permite analizar críticamente las implicaciones sociales de las ciencias y ayuda a favorecer el desarrollo de habilidades intelectuales al incentivar discusiones sobre la función de los conocimientos elaborados, sus procesos de elaboración, su diversidad y los modos de ponerlos en práctica no solo en comunidades académicas especializadas sino en otros grupos de personas.

Es indispensable para un profesor de ciencias del mundo actual, esclarecer visiones contemporáneas sobre la naturaleza de las ciencias, pues una imagen renovada de las ciencias, debida en buena manera a concepciones epistemológicas contemporáneas que dan sentido no solo a la actividad científica como resultado de la interacción de nuestras ideas con la realidad natural y física, sino también al papel de la diversidad cultural y de la diversidad problémica de los objetos de estudio que aborda la ciencia, ayuda a entender que los conocimientos científicos actuales no siempre han existido y no son “verdades eternas”, sino construcciones sobre situaciones particulares que han surgido en contextos sociales definidos. Ello también ayuda a mostrar que los conocimientos científicos no son el resultado de una simple acumulación de observaciones, en gran medida derivadas de visiones inductivistas y empiristas consolidadas en el positivismo lógico. Así como los conocimientos científicos cambian en la actualidad rápidamente, la emergencia de nuevas epistemologías también es rápida.

En este contexto, las relaciones entre la historia de las ciencias y la epistemología de las ciencias no solo resulta ser un aspecto básico de la cultura científica general que un profesor precisa (Moreno, 1986), sino que es una manera imprescindible de asociar los conocimientos científicos con los problemas que originaron su construcción. La conocida frase con la que Lakatos (1978) parafrasea a Kant, resume lo esencial de ambas tesis: “La filosofía de la ciencia sin

la historia de la ciencia es vacía. La historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega" (p. 11).

El conocimiento de las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos, es decir, comprender la forma como los científicos abordan los problemas, ayuda a desarrollar la noción de los "contenidos procedimentales", los cuales son vitales para resignificar la importancia que tienen los criterios de validación y aceptación de las teorías científicas como asunto relevante en la actividad de la investigación científica en contextos educativos. Otro asunto necesario para atender la educación científica en tiempos actuales de incertidumbre es el examen de las interacciones entre conocimiento científico y asuntos de carácter tecnológico y social, por ello es valioso el reconocimiento de los "contenidos actitudinales" como elementos fundamentales para comprender la ciencia y la actividad científica por parte de profesores y estudiantes, y en consecuencia para ser tratados por parte de los docentes. Esto es muy importante para generar una imagen no deformada del conocimiento científico, y para comprender que la ciencia es una actividad que ejecutan hombres y mujeres que dedican su vida al desarrollo de esta clase de conocimiento; principalmente su preocupación es la solución de problemas interesantes en cada momento histórico, problemas que podrían suscitar en caso de no ser resueltos, dificultades para el sostenimiento de la especie humana y en general de la vida y del mundo que nos rodea.

Estas perspectivas nos pueden ayudar a superar la imagen habitual del conocimiento científico como conjunto de experimentos raros y afortunados, que son más motivo de novedad para los estudiantes que fuente de elaboración y asunción de un compromiso claro por comprender la naturaleza del conocimiento científico y por ayudar al desarrollo de los contenidos actitudinales. De hecho, con esta nueva perspectiva del aporte de la historia y de la epistemología de las ciencias se contribuye a superar la imagen de la enseñanza de la ciencia como simple transmisora de contenidos conceptuales.

Por último, con fundamento en la historia y la epistemología de las ciencias para los desafíos actuales, otros autores han indicado que la enseñanza contemporánea de las ciencias debe superar los aprendizajes de cambios conceptuales, entendidos únicamente como cambios en los contenidos conceptuales, olvidando el desarrollo de aspectos históricos y metodológicos. Los conocimientos apoyados en aspectos históricos también permiten conocer significativamente los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas, es decir, aproximarse a comprender la esencia de lo que llamaría Gil (1991) los "problemas frontera", donde encontramos los niveles básicos de desarrollo del conocimiento. Furió (1997) apunta el papel de la historia de la ciencia para comprender los "problemas

puente”, es decir, las interacciones entre los diferentes campos de conocimiento y los procesos de unificación que se procuran hacer al interior de las comunidades académicas dedicadas a la investigación científica.

¿Podría hablarse de ciencia indígena o ciencia intercultural?

Más que responder voy a precisar algunas ideas. Ya son varias experiencias en muchos países. Por ejemplo, en Australia y Estados Unidos se habla del concepto de ciencia indígena, yo creo que en Colombia hay algunos avances importantes: se sabe que no hace mucho tiempo se creó en Colombia la Universidad Indígena del Cauca. La gran pregunta que nos hacemos es si solamente goza de validez para abordar en la educación universitaria formal la ciencia “occidental”, o si debemos reconocer otras formas de ciencias. La pregunta empieza por consensuar qué es lo que entendemos por ciencia, a qué nos referimos cuando decimos conocimiento científico. Cuando se habla, por ejemplo, del caso de las ciencias se reflexiona muchísimo de esa forma de conocimiento donde la indagación y la búsqueda de alternativas, de respuestas a preguntas, pueden ser insumos esenciales para desarrollar modelos y abstracciones de pensamiento, pues hacen que hablar de ciencia indígena, de conocimiento ancestral, o de otros conocimientos o de otras formas de comprender el mundo de la naturaleza se vuelva un debate trascendental y un espacio para tratar de aproximarnos a respuestas que para su solución las miradas deben ser múltiples y convergentes. Ello implica elaborar puentes entre conocimientos.

¿Cómo podemos generar un modelo más crítico frente a las desigualdades sociales y la dimensión ambiental con responsabilidad social?

Hace ya un importante número de años en la evolución de la didáctica que las ciencias se han abordado desde diferentes movimientos, como el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente o CTSA. Vuelvo otra vez a preguntar por el tema de las finalidades de la educación en ciencias, y en particular, por el papel de los contenidos que enseñamos. Reflexionar sobre situaciones que todos hemos vivenciado recientemente como las causas y los efectos de una pandemia, el problema de las migraciones, la seguridad alimentaria, el cambio climático, las guerras, es un asunto que debemos abordar desde la educación en ciencias. Aprender a pensar críticamente nos lleva a tratar en las aulas problemas sensibles de nuestros entornos cercanos y lejanos, al fin de cuentas, a poner en el centro de nuestros estudios los problemas diarios de la humanidad y de los

entornos naturales. Discutir con fundamento para buscar posibles soluciones es parte de los nuevos objetivos de la educación en ciencias, con sentido de responsabilidad social. Desde las aulas tenemos que integrar más el mundo de la vida con el mundo académico, el mundo del aula ya no es un mundo artificial o descontextualizado de la realidad, no es más una burbuja donde estudiábamos diversos temas y cuando salíamos veíamos que todo seguía igual.

No solo se trata de las perspectivas sino también de la realidad que conocemos. Me parece que esa es una postura crítica interesante, una apuesta es cómo generar sensibilidad en los seres humanos y especialmente en los jóvenes en relación con problemas más críticos para la humanidad y cuando menos, para el planeta. Estudiar el colapso ambiental y el colapso energético es absolutamente fundamental, discutir en torno a energías alternativas, problemas del consumismo a ultranza, la drogadicción, son retos contemporáneos que deben ser abordados no solo en las esferas políticas o en comunidades especializadas, sino también en la sociedad en general. Un buen comienzo es tratar estos temas con los niños, niñas y jóvenes en la educación básica, media y superior. Estoy de acuerdo con que el problema no es el tecnicismo de si la nanotecnología o de si las nuevas tendencias ayudan a solucionar estos asuntos, la clave es hacer explícitamente fundamentadas las posibilidades sobre cómo lograr una mejor calidad de vida de los seres humanos, no solo para asegurar nuestra convivencia sino la del planeta y sus habitantes. Y eso nos pone otra vez en el contexto de si mantenemos una educación en ciencias para conocer desarrollos tecnológicos o si es para formar ciudadanías realmente críticas, convencidas de que generar conocimientos es la alternativa para resolver problemas que nosotros mismos hemos creado.

Existe una tensión entre lo que investigamos en ciencias y en educación en ciencias y las políticas públicas en educación, incluyendo las políticas públicas en educación en ciencias, pues es un hecho que muchas de estas políticas en ocasiones minimizan transformaciones que realmente rompan esquemas y a cambio de tanta normatividad, favorezcan más autonomía curricular, pedagógica y didáctica, esto es, donde la norma subyace tras las dinámicas académicas y no al contrario. Hemos tenido la oportunidad de conocer trabajos estupendos que muchos colegas nuestros, profesores de ciencias, hacen en su labor diaria en diferentes niveles educativos, tanto en zonas rurales como urbanas. El problema es que el mismo sistema invisibiliza estos aportes. Ello debiera ser la constante y no la excepción.

¿Cómo generar sensibilidad en los seres humanos y especialmente en los jóvenes?

Vale aquí la pregunta sobre cómo educar a una sociedad en la que, por ejemplo, discutir sobre las drogas desde una perspectiva crítica científica, sobre sus efectos en la salud, las consecuencias de la legalización, etcétera, sea un asunto curricular relevante, flexible e interdisciplinario. El problema es no quedarnos en lo que trazan las políticas educativas, tenemos que soltar las amarras y tratar de ir más allá. Las políticas han de ser un referente, una línea base, no una cortapisa. Las políticas no deben ser obstáculo para la innovación pedagógica, didáctica y curricular en los centros educativos, por el contrario, deben incentivar la investigación, la innovación y la creación desde diferentes áreas y disciplinas.

Es el momento para que el ejercicio de la evaluación de profesores resalte los resultados de las innovaciones educativas y no busque sancionar; hemos de pasar de lo punitivo a lo formativo. Yo diría que, en este sentido, siendo creativos y pensando en la enseñanza y en el aprendizaje como un problema educativo permanente, reconfiguramos las actividades de aula y estimulamos en los alumnos, realizando actividades de estudio consciente, la construcción de conocimiento a través del aprendizaje.

Algunas tesis doctorales que hemos leído en el énfasis de Educación en Ciencias de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia) han intentado aproximarse a estos problemas. No solo se han hecho proyectos en nuevas dimensiones de la formación de profesores, sino también estudios sobre nuevas relaciones entre filosofía, historia y didáctica de las ciencias, problemas ambientales escolares, alfabetización científica y educación científica intercultural. Para ello ha sido necesario aproximarnos cada vez más a las teorías de la complejidad y a las teorías del constructivismo sociocrítico.

Conclusión

Con respecto a los retos de la formación del profesorado en el siglo de las incertidumbres hay una idea básica que se proyecta y es que el cambio es un cambio tanto en el contenido en relación con la ciencia, como cambio en la idea y en la práctica del aprendizaje y en la profesión del docente. En los currículos —el sentido del ejercicio docente bajo esta serie de elementos nuevos que están ocurriendo en este siglo, y basándose en autores de actualidad— se considera que el concepto de contenido como temáticas debe mudar a la idea de teorías y conceptos que nos permitan ubicarnos más en situaciones problemáticas que exigen elaborar nuevos conocimientos, incluso desde el ámbito escolar. La producción de conocimientos no puede quedar restringida a unas comunidades específicas.

No debemos temer al cambio en los conocimientos con el fin de que prevelezcan las situaciones contextuales y una relación enseñanza-aprendizaje en torno al abandono de conocimientos aparentemente seguros, objetivos y verdaderos, acuñados durante varios siglos. Es imprescindible promover una relación ontológica entre la actividad de enseñanza y la actividad de aprendizaje que nos permita ver un efecto en ambos sentidos, donde el riesgo del error y la emergencia de las incertidumbres nos lleven a aprender de nuevas situaciones para apropiarnos conocimientos de carácter intercultural, que hacen que la educación en ciencias sea desbordada de las situaciones actuales que han sido concebidas en las líneas tradicionales de la didáctica.

Referencias

- Bachelard, G. (1985). *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI.
- Beillerot, J. (1996). *La formación de formadores (entre la teoría y la práctica)*. Universidad de Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.
- Chamizo, J. A. (2007). Teaching modern chemistry through 'recurrent historical teaching models'. *Science & Education*, 16, 197-216. <https://doi.org/10.1007/s11191-005-4784-4>.
- De Jong, O. Y Talanquer, V. (2015). Why is it relevant to learn the big ideas in chemistry at school? En I. Eilks y A. Hofstein (Eds.), *Relevant Chemistry Education. From Theory to Practice* (pp. 11-31). Sense Publishers.
- Fenstermacher, G. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. En M. Wittrock (Comp.), *La investigación en la enseñanza I* (pp. 150-180). Paidós, M.E.C.
- Furió, C. (1997). La escuela, el conocimiento escolar y los contenidos científicos de la ESO (2º round en el debate sobre las áreas o disciplinas). *Investigación en la escuela*, 6, 67-76. <https://doi.org/10.12795/IE.1997.i32.07>
- Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 69-77.
- Lakatos, I. (1978). *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Editorial.
- Moreno, M. (1986). Ciencia y construcción del pensamiento. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 57-64. https://www.researchgate.net/publication/39100968_Ciencia_y_construccion_del_pensamiento
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Educação em ciências e formação docente: deslocamentos para construção de mundos plurais

Tainá Figueroa Figueiredo¹²
Carolina Andrade da Silva¹³

Resumo

A partir dos encontros humanos e não humanos no bioma amazônico, e da sua riqueza sociobiocultural este capítulo tem o objetivo de discutir as possibilidades de diálogo entre os saberes da floresta e científicos para as práticas pedagógicas de formação de professores de Ciências no contexto amazônico. Para esta discussão, articulamos nossas pesquisas no cenário brasileiro, especificamente na Amazônia, e as reflexões realizadas dentro do Seminário “Los Escenarios Actuales de Crisis e Incertidumbre: Necesidades Educativas en Pensamiento Crítico y Diálogo de Saberes”. Assim, debatemos sobre as necessidades das mudanças da educação em ciências e da formação de professores a partir de diálogos com os campos da ecologia política e da educação ambiental. Dessa forma, identificamos alguns elementos sementes que podem construir uma educação em ciências que reconheça a existência de alternativas à racionalidade moderna a partir do diálogo de saberes, ética biocêntrica, estética e pluralidade epistemológica.

.....
12 Doutoranda em Educação em Ciências e Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde do Instituto NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil). Correo electrónico: tainaff12@gmail.com

13 Doutoranda em Educação em Ciências e Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde do Instituto NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil). Correo electrónico: andrade.carolina@outlook.com.br

Palavras chave: educação ambiental, Amazônia, diálogo de saberes, pluralidade epistemológica, biocentrismo, complexidade ambiental.

Resumen

A partir de los encuentros humanos y no humanos en el bioma amazónico y su riqueza sociobiocultural, este capítulo tiene como objetivo discutir las posibilidades de diálogo entre el conocimiento forestal y científico para las prácticas pedagógicas de formación de profesores de ciencias en el contexto amazónico. Para esta discusión, articulamos nuestra investigación en el escenario brasileño, específicamente en la Amazonia, y las reflexiones realizadas dentro del Seminario Los Escenarios Actuales de Crisis e Incertidumbre: Necesidades Educativas en Pensamiento Crítico y Diálogo de Saberes. Debatimos la necesidad de cambios en la enseñanza de las ciencias y en la formación de profesores a partir de diálogos con los campos de la ecología política y de la educación ambiental. De esta forma, identificamos algunos elementos semilla que pueden construir una educación científica que reconozca la existencia de alternativas a la racionalidad moderna basadas en el diálogo de saberes, la ética biocéntrica, la estética y la pluralidad epistemológica.

Palabras clave: educación ambiental, Amazonia, diálogo de saberes, pluralidad epistemológica, biocentrismo, complejidad ambiental.

Abstract

Based on human and non-human encounters in the Amazon biome and its socio-bio-cultural richness, this chapter aims to discuss the possibilities of dialogue between forest and scientific knowledge for the pedagogical practices of science teacher training in the Amazon context. For this discussion, we articulate our research in the Brazilian scenario, specifically in the Amazon, and the reflections carried out within the Seminar 'The Current Scenarios of Crisis and Uncertainty: Educational Needs in Critical Thinking and Dialogue of Knowledges'. We debated the need for changes in science education and teacher training based on dialogues with the fields of political ecology and environmental education. In this way, we identify some seed elements that can build a science education that recognises the existence of alternatives to modern rationality based on the dialogue of knowledges, biocentric ethics, aesthetics and epistemological plurality.

Key words: environmental education, Amazonia, dialogue of knowledges, epistemological plurality, biocentrism, environmental complexity.

Introdução

Diante do cenário de crise ambiental, das preocupações para formação cidadã crítica e das mudanças necessárias na educação em ciências e na formação de professores, este texto busca responder a seguinte pergunta proposta no Seminário “Los Escenarios Actuales de Crisis e Incertidumbre: Necesidades Educativas en Pensamiento Crítico y Diálogo de Saberes” do Doctorado Interinstitucional en Educación - DIE-UD da Universidad Distrital Francisco José de Caldas: De que maneira a educação em ciências poderia ir além dos marcos tradicionais para abordar a ciência contextualizada à crise civilizatória (socioambiental) de maneira crítica e que possibilite um diálogo de saberes? Para essa discussão, articulamos essas temáticas a nossa atuação enquanto pesquisadoras e educadoras em um projeto de educação ambiental associado à formação de professores e de educadores ambientais na Floresta Nacional de Carajás, localizada no bioma amazônico, no Brasil¹⁴.

Durante nossa atuação no projeto, fizemos parte do desenvolvimento de processos formativos e de materiais educativos envolvendo diferentes conhecimentos (locais, culturais, indígenas e científicos) e atores sociais da região (professores e educadores indígenas e não indígenas, guias de turismo, condutores de trilha, entre outros) (Andrade da Silva, 2021; Andrade da Silva *et al.*, 2020). Diante da riqueza sociobiocultural, identificamos formas diferentes de explicar e compreender os processos da realidade, além da científica. A fim de articular nossas pesquisas no cenário brasileiro, especificamente na Amazônia, e as reflexões realizadas dentro do seminário, propomos discutir demandas para a educação em ciências e a formação de professores a partir dessa conjuntura.

Este capítulo tem o objetivo de discutir as possibilidades de diálogo entre os saberes da floresta e científicos para as práticas pedagógicas de formação de professores de ciências no contexto amazônico. Ao longo desta reflexão articulamos as discussões do nosso cenário com as investigações dos campos da ecologia política, educação ambiental e da educação em ciências. O texto está estruturado partindo da discussão sobre a crise ambiental a fim de tecer relações entre as questões locais e globais, e a influência da racionalidade moderna para a educação em ciências. A partir disso, apresentamos a possibilidade da construção de alternativas pedagógicas que partem de diferentes

.....
14 O projeto de educação ambiental está articulado ao Programa de Estudos Limnológicos na Floresta Nacional de Carajás (PELFONACA). O projeto de educação ambiental é coordenado pela professora Laísa Freire, nossa orientadora de doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde do Instituto NUTES/UFRJ, e o PELFONACA é coordenado pelo professor Reinaldo Bozelli. Ambos são membros do Laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no Brasil.

racionalidades e incluem os diversos saberes. Por fim, discutimos potenciais caminhos para as mudanças na formação de professores de ciências em tempos de crise.

Da crise ambiental mundial ao contexto de injustiças ambientais no cenário amazônico

A influência da atuação humana na transformação e na degradação ambiental marca a era do Antropoceno (Viola e Basso, 2016). Esse período histórico, discutido por alguns pesquisadores (Crutzen e Stoermer, 2000; Scranton, 2021; Steffen *et al.*, 2015), é impulsionado pelas ações antrópicas na transformação do planeta, sobretudo nas mudanças ambientais e climáticas que assolam a população mundial. A influência do modelo de desenvolvimento da sociedade atual sobre o ambiente pode ser exemplificada durante o período pandêmico, já que a “diminuição ou interrupção de diversas atividades econômicas e da circulação de pessoas, aparentemente melhoraram a qualidade do ar e da água em diversas cidades [...]” (Silva *et al.*, 2020, p. 1006). Boaventura de Sousa Santos (2020, p. 29), em seu livro ‘A Cruel Pedagogia do Vírus’, também argumenta sobre como essa situação mundial nos provoca a pensar “em alternativas ao modo de viver, de produzir, de consumir”.

Em vista desse cenário, compreendemos a crise climática e ambiental mundial a partir de uma relação complexa, objetificadora e exploratória do ser humano sobre natureza, associada ao modelo de desenvolvimento econômico capitalista. Nesse sentido, articulado com as discussões do sociólogo Enrique Leff (2009), entendemos que “a crise ambiental é uma crise da razão, do pensamento, do conhecimento” que está relacionada com a organização da sociedade e com a objetificação do mundo imposta pela racionalidade moderna. Além disso, é importante demarcar que compreendemos o meio ambiente não só associado aos fatores naturais (químicos, físicos e biológicos), mas como espaço de disputas, marcados por conflitos políticos, sociais e culturais (Andrade da Silva, 2021; Carvalho, 2012; Giannuzzo, 2010).

Diante disso, articulamos esse contexto global ao território amazônico. Essa região, conhecida mundialmente pela grande beleza e diversidade, é fundamental para o equilíbrio climático do planeta (Nobre, 2014) e palco de diferentes problemas ambientais relacionados ao modelo extrativista de comercialização de seus recursos (Rodrigues, 2018). Esse território é marcado por projetos de rodoviárias, hidrelétricas, mineração, garimpo e extração de madeira ilegal e queimadas (Rodrigues, 2018; De Souza Santos, 2019). Essas dinâmicas, que sustentam o sistema econômico mundial, trazem consequências para a população

local, instaurando uma relação de vida (para os mais ricos) e morte de formas de vidas, principalmente de indígenas, ribeirinhos, pequenos agricultores, quilombolas e ambientalistas, assim como da biodiversidade (De Souza Santos, 2019).

Ailton Krenak, um líder indígena do Brasil, argumenta que vivemos em uma guerra entre os mundos, já que o modelo hegemônico de vida “suprime a diversidade e nega a pluralidade das formas de vida, de existência e de hábitos” (2019, pp. 21-22), invalidando os conhecimentos e cosmovisões tradicionais e ancestrais. Esse pensamento hegemônico, baseado na racionalidade moderna, desconsidera as emoções e as sensibilidades, instituindo uma forma única, fragmentada e utilitária de enxergar o mundo (Carvalho, 2012). Essa visão de mundo influencia na forma como nos relacionamos uns com os outros e como nos posicionamos em relação à natureza.

Uma visão de mundo: a racionalidade moderna e a colonialidade do saber

Para Lander (2016) vivemos uma crise da civilização que se edifica a partir do domínio científico-tecnológico sobre a chamada “Natureza” e da sua transformação em “recurso”; que vincula bem estar ao consumo e à acumulação de bens materiais. Isso tem como base a lógica antropocêntrica e mercantil, e a ideia de crescimento/desenvolvimento infinito (Lander, 2016; De Sousa Santos, 2020; Gudynas, 2019). Esse processo de transformação da natureza em objeto fundamenta o extrativismo, base do capitalismo (Gudynas, 2019), e a exploração da Floresta Amazônica e das culturas tradicionais. Diante disso, é importante pensarmos nas bases epistemológicas para o enfrentamento dessa crise, visto que a racionalidade moderna fundamenta a ciência moderna e o capitalismo (Leff, 2002).

Essa racionalidade é dualística, monocultural, busca explicações universais, privilegia a razão e a objetividade, instaura um modo fragmentado e positivista de conhecer a realidade, baseado no método científico, que pressupõe a divisão do fenômeno para melhor estudá-lo (De Almeida, 2010; Leff, 2002; De Sousa Santos, 2002). Essa fragmentação da realidade, para melhor conhecer o objeto, promove desconexões e dificulta a percepção das relações entre objeto de estudo, contexto e as interrelações ambientais presentes no cotidiano humano e não humano (Leff, 2002). Além disso, a busca por entender os fenômenos da natureza e identificar leis universais, assim como a ideia de neutralidade, provocou a separação razão-emoção e a desvalorização dos fenômenos subjetivos (Leff, 2002).

Outra face dessa fragmentação é a construção de dicotomias como branco/negro; norte/sul; civilizado/selvagem; homem/mulher; desenvolvido/subdesenvolvido; humano/natureza; conhecimento científico/tradicional (De Sousa Santos, 2002), presentes no nosso cotidiano e na fundamentação do modo moderno de ser e pensar. Essas dicotomias reduzem a realidade à dois lados e dificultam a existência da pluralidade, também produzem hegemonias com assimetrias de valor, pois um dos lados tem mais poder e valor que o outro, inferiorizado e subalternizado historicamente, socialmente e cientificamente. Um exemplo disso é a maior presença e valorização de conhecimentos eurocêntricos e de cientistas homens e brancos no currículo de ciências do que cientistas mulheres, negros e negras e de origem de países do Sul global. Para De Almeida (2010), esse modo de ciência moderna sustenta, naturaliza e justifica a exclusão e a divisão da sociedade em classes que se manifesta nas desigualdades presentes nas relações entre “elite intelectual/cidadão comum e cultura erudita/cultura popular”, assim como o racismo e sexismo (De Andrade *et al.*, 2019), e a objetificação da natureza (Meneses, 2019).

Arroyo (1988) identifica a influência das dicotomias da racionalidade moderna na sociedade, na estruturação da universidade e na função social das profissões. Para ele, a separação entre técnica-ciência-cultura-política se manifesta na educação e no ensino das disciplinas escolares através da hierarquização das disciplinas e conhecimentos (humanas x exatas). Outra consequência identificada, é a visão mercadológica da ciência diante do predomínio da técnica. Devido a isso ele considera importante a construção de conhecimentos científicos alinhados à realidade dos estudantes e o reencontro de “vínculos entre técnica-ciência-cultura-política” (p. 11).

Nesse contexto, é importante destacar que o estabelecimento da ciência como instituição produtora de conhecimentos tem como pilar o projeto civilizador eurocêntrico embasado nas epistemologias do norte (Meneses, 2019), podendo a ciência moderna ocidental ser considerada uma “etnociência eurocêntrica” (De Almeida, 2010, p. 41), onde o conhecimento europeu tem mais valor e poder do que os conhecimentos produzidos em outros lugares do globo terrestre. Esse processo opera como um dispositivo civilizatório ao fortalecer a associação entre desenvolvimento e modernização como único caminho de futuro (Azevedo e Do Nascimento, 2020), onde o modelo de civilização, pautado no desenvolvimento e no progresso se localiza no hemisfério norte, especificamente na Europa. Isso se exemplifica na universalização dos padrões de beleza brancos e eurocêntricos e do inglês como língua “universal” mais valorizada na comunicação científica.

O reconhecimento da associação entre modernidade e colonialidade (manutenção das relações de poder coloniais com o fim do colonialismo) (Quijano, 1992) e suas consequências nas relações de poder, saber e modos de ser (Mignolo, 2002; Ballestrin, 2013) é necessário para ciência e para compreensão da situação atual. Isso se justifica diante da indissociabilidade entre ser, saber e poder, e da influência nos corpos e subjetividades por conta de relações de exploração e dominação. Essa associação também se vincula às consequências dessas relações de opressão no modo de conhecer o mundo, concepções de verdade, abordagens mercadológicas dos conhecimentos, e a promoção da substituição e hierarquização dos saberes tradicionais e populares pelo conhecimento científico eurocêntrico.

Que outros mundos são possíveis? Construção de alternativas plurais

Da construção de uma racionalidade ambiental à convivência entre os saberes

A partir da identificação das consequências da racionalidade moderna e da sua insuficiência para compreensão das problemáticas e crises ambientais atuais (Leff, 2002), é necessário pensar e construir alternativas civilizatórias e paradigmáticas. Nesse sentido, Leff (2002) elabora caminhos importantes como racionalidade ambiental, saber ambiental e diálogo de saberes.

A racionalidade ambiental, elaborada no e a partir do movimento ambientalista, é entendida como um conjunto de valores e práticas sociais e culturais diversas e heterogêneas que tem “o propósito de resolver as contradições entre a lógica do capital, a dinâmica dos processos ecossistêmicos e as leis biológicas” (Leff, 2002, p. 125). Ela é um enfrentamento à racionalidade capitalista e moderna e pode ser considerada um caminho de transição epistemológica. Também é construída através de um processo político e social de “múltiplas inter relações entre teoria e práxis” (Leff, 2002, p. 127), que ultrapassam as estruturas sociais e fundamentam o saber ambiental.

O ambiente enquanto “outro”, território de externalidades, contexto dos objetos de pesquisa, de problemas e de conhecimentos marginais desvalorizados pela ciência moderna, também é lugar de construção do saber ambiental. Este é uma tática de enfrentamento da fragmentação e compartimentalização do conhecimento, é um saber integrado crítico, propositivo e construído por saberes de origem de várias práticas sociais como de camponeses, quilombolas, povos originários. O saber ambiental se debruça na compreensão de “uma realidade

complexa, aberta à indeterminação e interdependência dos processos, ao risco e a mudança, como um saber atravessado pelo conflito social [...]” (Leff, 2002, p. 128). Ele incorpora diferentes valores e identidades, rompe com a dicotomia entre sujeito e objeto do conhecimento para reconhecer as possibilidades do real, contempla a dimensão subjetiva do ser e a complexidade ambiental.

Adicionalmente, é necessário o encontro de diferentes seres e cosmovisões e a incorporação dos que estão à margem para se pensar a questão ambiental de modo sistêmico e integrado. O caráter multidimensional e complexo da crise e dos problemas ambientais atuais demandam a construção de conhecimentos a partir da reunião entre diferentes áreas do conhecimento de modo interdisciplinar e transdisciplinar. A complexidade ambiental transgride a hegemonia da racionalidade moderna, os dualismos e as visões totalitárias do mundo, e possibilita a ampliação da consciência individual no sentido identitário, pois “se configura como reposicionamento do ser através do saber” (Leff, 2002, p. 205). Assim, pode ser possível a emergência de ontologias integradas à natureza, para além da relação de controle e separação entre humanos e natureza (Gudynas, 2019).

Diante disso, uma ciência que incorpore as diferenças e que se constitua a partir do diálogo de saberes é um caminho potente para a sustentabilidade. Além disso, uma alternativa que tem estado presente no debate da sustentabilidade e enfrentamento da racionalidade moderna e que possui pontos de encontro com a epistemologia ambiental de Leff (2002), são as epistemologias do sul (De Sousa Santos, 2009). Essas também partem da crítica à racionalidade moderna, porém enfatizam a dimensão da colonialidade do saber.

Do antropocêntrico ao biocêntrico: o diálogo como caminho

Ao pensar na construção de uma racionalidade ambiental, assim como discute Leff (2009), consideramos que é possível abrir caminhos para “uma reerotização do mundo, transgredindo a ordem estabelecida, a qual impõe a proibição de ser”. Nesse sentido, vemos aqui uma possibilidade de reorientar a relação objetificadora do ser humano com a natureza. Articulamos a construção dessa racionalidade (Leff, 2002) pautada na reorientação da ética antropocêntrica, que fundamenta o paradigma moderno, para uma ética biocêntrica, que reconhece e possibilita o reencontro do ser humano consigo mesmo e com outros seres (não humanos). Para Gudynas (2019), essa mudança pressupõe uma transformação do posicionamento do ser humano em relação à natureza a partir do desenvolvimento de uma ética do cuidado, relacionada ao pertencimento e ao respeito a todas as formas de vida.

Há diferentes correntes filosóficas que reconhecem a hegemonia da ética antropocêntrica na relação entre humanos e natureza e que apontam para a necessidade de uma ética ambiental, no sentido de deslocarmos a centralidade do humano no modo como pensamos e agimos para os seres não humanos, os mundos biótico e abiótico, e o cosmo. Desse modo, dentro da ética ambiental há diferentes perspectivas e caminhos para criticar o antropocentrismo e questionar a racionalidade moderna e nosso posicionamento no mundo, como o cosmocentrismo, biocentrismo, ecocentrismo, ética da terra, ecologia profunda entre outras (Debnath, 2020; Deb, 2021; Gudynas, 2019).

Neste texto, consideramos que todas essas são importantes e podem colaborar para a valorização do que não é humano e a construção de outras relações humano-natureza, mas destacamos a ética biocêntrica como um caminho potente de deslocamento pela sua ênfase na vida. Segundo Gudynas (2019, p. 50), no biocentrismo “a vida é um valor em si mesma”, a vida de seres humanos, não humanos, ecossistemas e paisagens tem valor intrínseco e não associado a sua utilidade para atividades humanas. Essa perspectiva possui uma visão sistêmica da interrelação entre seres bióticos e abióticos, reforça o pertencimento humano à natureza e aponta um caminho político de enfrentamento da concepção de natureza como objeto/mercadoria. Assim, o biocentrismo demanda uma nova ética, a ética biocêntrica, onde a natureza é considerada um “sujeito de valores” (p. 68), um “conglomerado de espécies vivas” (p. 68) que deve ser respeitada.

Nesse sentido, a partir do encontro entre a racionalidade ambiental e a ética biocêntrica vemos a possibilidade de construção de um saber ambiental biocêntrico que possibilita a existência de mundos diante do reconhecimento das diferenças de modo não assimétrico. Um exemplo disso, é o encontro entre os conhecimentos científicos a partir da racionalidade ambiental com os conhecimentos tradicionais da floresta. Em diferentes momentos durante as nossas caminhadas na floresta com educadores de diferentes origens, encontramos a árvore Paxiúba (*Socratea exorrhiza*) e ouvíamos histórias de que ela é a árvore que anda pela floresta. A capacidade de andar tinha a ver com a disposição e altura das suas raízes aéreas que, dependendo da idade da árvore, pode ter a altura de um adulto humano.

Essa história de árvore andar pode gerar estranhamento em biólogos(as), que em muitos momentos se veem divididos entre acreditar e valorizar aquela história, ou duvidar¹⁵ e descredibilizar aquele saber, explicando cientificamente

.....
15 Aqui consideramos o ato de duvidar como algo positivo, no sentido de se permitir questionar e dialogar com o estranho ou desconhecido. Identificamos a dúvida como parte da parte da postura científica.

que árvores não andam. No entanto, escolhemos nos deslocar do lugar científico e tentamos entender a caminhada (o andar) da Paxiúba. Ouvimos explicações de que com o tempo ela ia andando, projetando suas raízes na direção de onde poderia obter mais luz solar, de modo que em algum momento do futuro ela poderia estar no meio da trilha por conta da sua movimentação. Nesse processo de deslocamento, observamos a importância da linguagem, da interpretação e da imaginação. A projeção e crescimento das raízes são um movimento, assim como o ato de andar, ou seja, apesar de diferentes, os dois modos de explicar abordam o movimento das raízes. Além disso, a palavra andar é geralmente associada a um ato humano e diante das raízes é possível imaginar a cena da árvore andando pela floresta como uma humana, sendo isso, algo distante do real. Outro aspecto interessante dessa história é o questionamento sobre a possibilidade de movimentação da árvore ou se somente das suas raízes. Diante disso, identificamos uma visão fragmentada da árvore, pois suas raízes fazem parte dela, é um único ser.

A partir dessa pequena história identificamos traços da racionalidade moderna no nosso modo de ser e pensar, a pluralidade de formas de explicar fenômenos da natureza e desafios presentes no encontro entre diferentes culturas e saberes. A pluralidade epistêmica (Cobern e Loving, 2001) é uma perspectiva importante para pensarmos a educação em ciências e os conhecimentos científicos, pois reconhece que a ciência não é o único modo de conhecer o mundo e propõe a incorporação na educação de conhecimentos subalternizados pela colonialidade do saber e a racionalidade moderna. Para isso, é necessário postura dialógica e escuta ativa dos educandos-educadores (Freire, 2019), assim como o deslocamento do papel de cientista-professor-sujeito detentor do conhecimento válido para um cientista-professor-sujeito disponível a conhecer diferentes percepções de mundo e do outro. Nesse sentido, enfatizamos a ética da convivência de saberes para uma educação em ciências culturalmente sensível (El-Hani e Mortimer, 2007) e também epistemologicamente sensível aos saberes do território e seus seres.

Dessa forma, podemos pensar em um diálogo de seres e de saberes como um caminho frutífero para uma nova compreensão de mundo (Leff, 2009). Para essa discussão articulamos o diálogo de saberes (Leff, 2009) ao conceito de diálogo discutido por Paulo Freire (2019), pois para ele um diálogo pressupõe o reconhecimento do outro como sujeito histórico, é um encontro entre seres diferentes que buscam um saber construído com o outro e o mundo. Essa articulação demanda o reconhecimento do outro (humano e não humano) como sujeito (não objetificado), pautado no respeito e na horizontalidade. Assim, é possível ler e refletir o mundo a partir de uma ótica da complexidade ambiental.

A complexidade ambiental, segundo Leff (2009, p. 20) “instaura uma nova pedagogia” relacionada ao entendimento da diversidade de seres e de culturas. Para Guimarães e Medeiros (2016), o diálogo entre culturas pode contribuir para o reconhecimento de diferentes visões de mundo. Esse encontro se apresenta como uma perspectiva da construção de uma pluralidade epistêmica que se faz necessário a atuação crítica e dialógica dos sujeitos (Cobern e Loving, 2001; Fischmann e Barbosa, 2009). Diante disso, discutimos neste texto sobre as possibilidades da convivência entre os saberes da floresta e científicos dentro da educação em ciências, a partir de uma pluralidade epistêmica, que busque o diálogo dentro de uma visão de mundo complexa. No entanto, essa articulação requer uma mudança tanto no modo de pensar quanto de organizar as estruturas educacionais.

Mudanças na formação em ciências como semente de novos conhecimentos

A educação, a partir de Paulo Freire (2019), tem como objetivo a transformação, a leitura do mundo, a compreensão de si e dos processos de opressão que nos afetam. A crise ambiental civilizatória atual expõe os riscos de sobrevivência humana e de modos de viver e a desigual distribuição dos danos ambientais (Lander, 2016). Ela é compreendida como uma opressão à vida, e devido a isso o seu desvelamento deve fazer parte dos processos educativos. Do ponto de vista da educação em ciências, que caminhos são possíveis para o desvelamento desses processos e enfrentamento da crise?

Considerando que aprendemos ao ensinar e ensinamos quando aprendemos (Freire, 2019), entendemos que as ações de enfrentamento dessa crise devem acontecer tanto na formação docente quanto nas práticas educativas. Desse modo, o currículo (formal e vivido) enquanto espaço de poder e de construção de identidades (Tadeu da Silva, 2019) é um espaço que deve ser repensado e recontextualizado a partir do cenário de crise. Meira (2020) enfatiza a necessidade de um currículo de emergência com a crise climática como um tópico prioritário, para estudantes e professores em formação. Outro aspecto indicado por ele é a construção de identidades comprometidas e sensíveis ao enfrentamento da crise, sendo a inserção da educação ambiental e da dimensão cultural e emocional rumos potentes para a promoção de engajamento e ativismo.

Outro caminho necessário é a identificação do histórico da educação em ciências e os seus vínculos com o método científico positivista e a produção tecnológica (De Andrade *et al.*, 2019) e das consequências da ciência e da tecnologia na destruição ambiental. Nascimento e Gouvêa (2020) reafirmam a

complexidade da influência da colonialidade do saber e apontam a importância das discussões críticas e pós críticas no currículo da formação docente, principalmente sobre diferenças a partir do multiculturalismo para o enfrentamento do universalismo e a convivência com as diferenças, compromisso ético e político.

Nesse sentido, destacamos a pluralidade epistêmica (Cobern e Loving, 2001) como orientação para a educação em ciências para inclusão de saberes de povos subalternizados, enfrentamento da hegemonia do saber eurocentrado e convivência entre diferentes modos de pensar, incluindo as epistemes dos povos da floresta. A pluralidade, o saber ambiental e as epistemologias do sul (De Sousa Santos, 2006) possibilitam o enfrentamento dos dualismos, a experiência de diferentes cosmovisões, éticas, relações ser humano-natureza não mercadológicas e diálogo de saberes. Desse modo, se pode preparar um terreno sustentável, dialógico, respeitoso e democrático.

Arelado a essas propostas acima, também vemos a educação estética como possibilidade de contribuição no deslocamento da educação em ciências, já que a dimensão subjetiva é negada na racionalidade moderna. Compreendemos a dimensão estética relacionada às experiências sensíveis do ser humano com o mundo (Payne *et al.*, 2018). Uma educação estética é baseada em uma maneira de se relacionar com o mundo a partir dos afetos e sensibilidades (Silveira, 2009). Ao se reencontrar com os afetos e com as subjetividades dos sujeitos, a educação estética “proporciona a criação de outros espaços de aprendizagem do ser humano engajados com o mundo, possibilitando um rompimento com a estrutura utilitarista da sociedade racional moderna” (Andrade da Silva, 2021, p. 47).

Essa forma sensível de perceber o mundo também pode contribuir para o reconhecimento da naturalidade humana e trazer questionamentos sobre a relação do ser humano com a natureza e com seu território (Andrade da Silva, 2021). Para Andrade da Silva (2021, p. 119), “o reconhecimento do ser humano enquanto natureza pode possibilitar uma relação equitativa e equilibrada entre os seres (humanos~não humanos)”. Esse deslocamento interno do sujeito —de se reconhecer enquanto natureza— pode ser externalizado a partir do respeito a todos os seres que habitam o mundo. Essa percepção, segundo Silveira (2009, p. 373), possibilita ao sujeito a “adoção de novos valores e modos de viver, ao mesmo tempo em que lhe abrem a opção de pertencimento a um contexto histórico-cultural e a um lugar habitado”.

O pertencimento, para Graúdo e Guimarães (2020, p. 211), atrelado ao reencontro do ser humano com o natural, “intensifica sentimentos que nos integram ao todo, como a amorosidade, o diálogo, a coletividade, a solidariedade [...]”. Nesse sentido, pensando nas mudanças necessárias na educação em ciências

para a construção de formações plurais, também apostamos em um diálogo com a educação ambiental, visto que esse campo: se fundamenta na relação do ser humano com natureza; discute sobre a construção do sentimento de pertencimento (Graúdo e Guimarães, 2020); se consolidou a partir de movimentos políticos e ambientais entre a população e o Estado (Carvalho, 2012; Figueiredo, 2020; Sorrentino *et al.*, 2005); dialoga com diferentes saberes (Carvalho, 2012); valoriza a reflexão sobre o posicionamento e as discussões éticas, estéticas e políticas (Payne *et al.*, 2018); e compreende as experiências com a natureza como um espaço pedagógico (Andrade da Silva, 2021). Essas questões discutidas dentro do campo da educação ambiental poderiam trazer aportes para uma educação em ciências mais crítica e holística, que possibilite uma reflexão da complexidade ambiental e valorize os diferentes saberes, o diálogo, a territorialidade, as sensibilidades, as construções coletivas, a horizontalidade, o respeito e a pluralidade.

Considerações finais

A Amazônia enquanto conjunto de seres, saberes e territórios é atravessada por diferentes dimensões da problemática ambiental, como crise climática, desigualdade social e injustiças ambientais. Nesse texto, ela é companheira e espaço de emergência de reflexões sobre possibilidades de diálogo entre os saberes da floresta e científicos para as práticas pedagógicas de formação de professores de ciências.

O reconhecimento das consequências e influências da racionalidade moderna na ciência e da colonialidade do saber e ser numa dimensão epistemológica, civilizatória e ética é um caminho necessário para a educação em ciências comprometida com: a transformação, construção de alternativas ao cenário atual, florescimento da pluralidade, ética, diálogo, sustentabilidade dos diferentes seres, ambientes e modo de existir. A ideia de deslocamento possibilita o movimento e a experiência de pensar e ver a realidade a partir de diferentes perspectivas, assim como é um convite para o corpo, para a ação no e com o mundo e para a construção de alternativas pedagógicas não antropocêntricas, que valorizem a vida e a sua sustentabilidade.

Nesse sentido, apostamos na articulação da educação em ciências, da educação ambiental com a educação estética, com o diálogo de saberes e com a perspectiva biocêntrica, pois compreendemos que a relação do ser humano com o mundo parte de um conhecimento sensível, histórico, cultural e situado. Isso envolve deslocar a educação e a formação de professores de modo a proporcionar a construção de mundos plurais a partir das seguintes maneiras: educar de forma sensível e afetiva; propiciar a sensopercepção; trazer a crise ambiental

como contexto; incorporar a diferença dos saberes e cosmovisões em práticas pedagógicas; ter a horizontalidade e o respeito a todos os seres e conhecimentos como princípio; e entender a ciência como uma das formas de explicar o mundo. Assim, consideramos que é possível a construção de processos educativos que fomentem a emergência de uma ética biocêntrica, não antropocêntrica, relacionada ao pertencimento e ao cuidado da natureza e a construção de um saber não assimétrico.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal do Rio de Janeiro; ao PPG ECS do Instituto NUTES/UFRJ; ao Laboratório de Limnologia UFRJ; aos professores Laísa Freire e Reinaldo Bozelli do Programa de Estudos Limnológicos na Floresta Nacional de Carajás; ao professor William Mora pelo intercâmbio cultural e aprendizados; à luta de ambientalistas e defensores da Amazônia e ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Referências

- Andrade da Silva, C. (2021). *Significados e experiências educativas em uma tripla interpretativa na Amazônia: uma aproximação ética~estética~política da educação ambiental* [Dissertação mestrado em Educação em Ciências e Saúde]. Instituto NUTES de Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Andrade da Silva, C., Figueroa-Figueiredo, T., Bozelli, R. y Freire, L. (2020). Marcos de teorías poscríticas para repensar la investigación en educación ambiental: la experiencia estética y la subjetividad en la formación de profesores y educadores ambientales. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 57(2), 1-17.
- Arroyo, M. G. (1988). A função social do ensino de ciências. *Em Aberto*, 7(40), 1-11.
- Azevedo, M. y Do Nascimento, R. C. (2020). Educação em Ciências em tempos de pós-verdade: pensando sentidos e discutindo intencionalidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1551-1576. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1551>
- Ballestrin, L. (2013). América Latina e o giro decolonial. *Revista Brasileira de Ciência Política*, 11, 89-117. <https://doi.org/10.1590/S0103-33522013000200004>
- Carvalho, I. C. M. (2012). *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. Cortez.

- Coburn, W. W. y Loving, C. C. (2001). Defining “science” in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, 85, 50-67. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200101\)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G)
- Crutzen, P. y Stoermer, E. (2000). The Anthropocene. *Global Change Newsletter*, 41, 17-18.
- De Almeida, M. da C. (2010). *Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição*. Livraria da Física.
- De Andrade, D. S., Castro, D. J. y Pinto, B. (2019). Educação em ciências e decolonialidade: em busca de caminhos outros. En J. R. Marinho (Ed.), *Decolonialidades na educação em ciências* (pp. 2-17). Livraria da Física.
- De Sousa Santos, B. (2006). Globalización y democracia. *Diálogos: educación y formación de personas adultas*, 2(46-47), 70-80.
- De Sousa Santos, B. (2002). Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 63, 237-280. <https://rccs.revues.org/1285>
- De Sousa Santos, B. (2009). Para além do pensamento abissal: das linhas globais para uma ecologia de saberes. En B. De Sousa y M. P. Meneses (Org.), *Epistemologias do sul* (pp. 23-72). Almedina.
- De Sousa Santos, B. (2020). *A cruel pedagogia do vírus*. Almedina.
- De Souza Santos, L. F. (2019). A Amazônia e a crise ambiental planetária. Sobre o sentido do desmatamento da Amazônia. *Revista Movimento*. <https://movimentorevista.com.br/2019/10/a-amazonia-e-a-crise-ambiental-planetaria/>
- Deb, P. (2021). Cosmocentrism: a paradigm of environmental ethics. *Journal of Applied Research in Humanities, Language and Social Sciences*, 1(1), 36-41. http://www.jarhlss.com/pdf/11_5525.pdf
- Debnath, B. (2020). The basic concept of environmental ethics. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*, 7(1), 385-391. <https://ijrar.org/papers/IJRAR2001327.pdf>
- El-Hani, C. N. y Mortimer, E. F. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 657-702. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9064-y>
- Figueiredo, T. F. (2020). *Narrativas na formação docente em ciências: um olhar a partir de uma disciplina de educação ambiental da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), (177f)* [Dissertação mestrado em Educação em Ciências e Saúde]. UFRJ/NUTES.
- Fischmann, R. y Barbosa, J. (2009). Pesquisa em pluralidade cultural: abordagens epistemológicas em diálogo. *Revista Múltiplas Leituras*, 2(1), 83-96.

- Freire, P. (2019). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Giannuzzo, A. N. (2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiae Studia*, 8(1), 129-156.
- Graúdo, D. G. y Guimarães, M. (2020). Pertencimento: um elo conectivo entre o ser humano, a sociedade e a natureza. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*, 37(3), 208-223. <https://doi.org/10.14295/remea.v37i3.10918>
- Gudynas, E. (2019). *Direitos da natureza: ética biocêntrica e políticas ambientais*. Elefante.
- Guimarães, M. y Medeiros, H. (2016). Outras epistemologias em educação ambiental: o que aprender com os saberes tradicionais dos povos indígenas. *Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*, edição especial, 50-67.
- Krenak, A. (2019). *Ideias para adiar o fim do mundo*. Companhia das Letras.
- Lander, E. (2016). Com o tempo contado: crise civilizatória, limites do planeta, ataques à democracia e povos em resistência. En G. Dilger, M. Lang y J. Pereira (Orgs.), *Descolonizar o imaginário: debates sobre pós-extratativismo e alternativas ao desenvolvimento* (pp. 214-255). Fundação Rosa Luxemburgo.
- Leff, E. (2002). *Epistemologia ambiental*. Cortez.
- Leff, E. (2009). Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. *Educação & Realidade*, 34(3), 17-24.
- Meira, P. Á. (2020). La respuesta educativa a la crisis climática: necesitamos ir más allá de la alfabetización climática. En D. Rodrigo y R. Fernández (Coords.), *XV aniversario. Seminario Respuestas desde la educación y la comunicación al cambio climático* (pp. 41-54). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Meneses, M. P. (2019). Os desafios do sul: traduções interculturais e interpolíticas entre saberes multi-locais para amplificar a descolonização da educação. En J. R. Marinho (Ed.), *Decolonialidades na educação em ciências* (pp. 20-43). Livraria da Física.
- Mignolo, W. (2002). The geopolitics of knowledge and the colonial difference. *The South Atlantic Quarterly*, 101(1), 57-95.
- Nascimento, H. A. y Gouvêa, G. (2020). Diversidade, multiculturalismo e educação em ciências: olhares a partir do Enpec. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 20, 469-496. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u469496>

- Nobre, A. D. (2014). *O futuro climático da Amazônia*. Articulação Regional Amazônica.
- Payne, P., Rodrigues, C., Carvalho, I., Freire, L. M., Aguayo, C. y Iared, V. G. (2018). Affectivity in environmental education research. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 13, 93-114. <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol13.Especial.p92-114>
- Quijano, A. (1992). Colonialidad y modernidad/racionalidad. *Perú Indígena*, 13(29), 11-20. <https://problematicasculturales.files.wordpress.com/2015/04/quijano-colonialidad-y-modernidad-racionalidad.pdf>
- Rodrigues, F. M. (2018). A Amazônia além das florestas, dos rios e das escolas: representações sociais e problemas ambientais. *Ambiente e Sociedade*, 21, 1-12.
- Scranton, R. (2021). *Aprender a vivir y a morir en el Antropoceno. Reflexiones sobre el cambio climático y el fin de una civilización*. Kadmos.
- Silva, C. M., Soares, R., Machado, W. y Arbilla, G. (2020). A pandemia de COVID-19: vivendo no Antropoceno. *Revista Virtual de Química*, 12(4), 1001-1016.
- Silveira, E. (2009). A arte do encontro: a educação estética ambiental atuando com o Teatro do Oprimido. *Educação em Revista*, 25(3), 369-394.
- Sorrentino, M., Mendonça, R. T. P. M. y Ferraro-Junior, L. A. (2005). Educação ambiental como política pública. *Educação e Pesquisa*, 31(2), 285-299.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J. y Cornell, S. A. (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1-16.
- Tadeu da Silva, T. (2019). *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Autêntica Editora.
- Viola, E. y Basso, L. (2016). O sistema internacional no Antropoceno. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 31(92), 1-18.

Enfoques de la educación en el marco de la crisis climática

Claudia Inés Cárdenas Arévalo
Camilo Andrés Rodríguez Rojas
Carlos Hernán Useche Jaramillo¹⁶

Resumen

En este trabajo del seminario *Los Escenarios Actuales de Crisis e Incertidumbre: Necesidades Educativas en Pensamiento Crítico y Diálogo de Saberes* se busca aportar a la cuestión del cómo la educación debe interiorizar perspectivas propias de la crisis climática, desde la búsqueda de estrategias para coconstruir los nuevos colectivos de sujetos ecológicos comprometidos con la transformación dialógica, planteada desde la mirada de los invitados al seminario y otros autores investigados en documentos de referencia. Para esto fue necesario identificar las propuestas de cada autor y así generar los puentes conceptuales a partir de algunas zonas de contacto (Molina-Andrade *et al.*, 2021) como acción climática, pedagogía crítica y diálogo de saberes.

Palabras clave: acción climática, pedagogía crítica, diálogo de saberes.

Abstract

This seminar paper *The Current Scenarios of Crisis and Uncertainty: Educational Needs in Critical Thinking and Dialogue of Knowledge* seeks to contribute to the question of how education should internalise its own perspectives on the climate crisis. Starting from the search for strategies to co-construct new collectives of

.....
16 Estudiantes del Doctorado Interinstitucional en Educación, énfasis en educación en ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correos electrónicos: cicardenasa@udistrital.edu.co, camanrodriguezr@udistrital.edu.co, chusechej@udistrital.edu.co

ecological subjects committed to dialogical transformation, as proposed from the perspective of the seminar guests and other authors researched in reference documents. In order to do this, it was necessary to identify the proposals of each author and thereby generate conceptual bridges based on some areas of contact (Molina-Andrade *et al.*, 2021) such as climate action, critical pedagogy and dialogue of knowledge.

Keywords: climate action, critical pedagogy, dialogue of knowledge.

Introducción

Para iniciar el acercamiento a los procesos de la inclusión de la acción climática en los procesos educativos, es importante tener en cuenta algunos interrogantes orientadores: ¿epistémicamente qué demanda situarnos en el siglo de lo ambiental para el conocimiento de las ciencias? ¿Es necesario una epistemología ambiental distinta a la epistemología de las ciencias para la comprensión de los problemas de la crisis civilizatoria? ¿El cambio epistemológico hacia el conocimiento ambiental qué implicaciones tiene para la educación en ciencias? A partir de estos cuestionamientos y con el fin de realizar una aproximación a las articulaciones, tensiones o contradicciones de las diversas propuestas epistemológicas planteadas en el seminario que permiten abordar el contexto de la crisis climática en los escenarios actuales de incertidumbre en los que se encuentra inmersa la humanidad, se propone una configuración y análisis de categorías emergentes a través de un esquema analítico.

Es de resaltar que el proceso y los interrogantes que se plantean están en el marco del Seminario “Los Escenarios Actuales de Crisis e Incertidumbre: Necesidades Educativas en Pensamiento Crítico y Diálogo de Saberes”, que centró su atención en el enfoque de la inclusión de la dimensión ambiental en el currículo, aportando a los enfoques los campos temáticos abordados: educación ambiental, Pedagogical Content Knowledge (PCK), currículo, formación docente, *learning* ambiental, pares extendidos, objetivos de desarrollo sostenible y coconstrucción del sujeto ecológico comprometido con la transformación hacia la convivencia pacífica entre humanos y naturaleza, que se sitúan en el terreno de la posmodernidad con ciencia política y toma de decisiones en escenarios de juegos de intereses, que requieren una epistemología ambiental nueva para una humanidad nueva.

Aspectos metodológicos

Para los propósitos de este escrito, una intención fue identificar algunas categorías emergentes desde tres enfoques: (i) ética y acción climática, (ii) pedagogía crítica para el abordaje de la crisis climática y (iii) diálogo de saberes; los cuales fueron contrastados con siete campos temáticos: (i) fronteras y zonas de contacto, (ii) concepciones y representaciones, (iii) relaciones entre sistemas de conocimiento, (iv) conflictos culturales, (v) convivencia y participación, (vi) TIC, virtualidad y artefactos, y (vii) políticas públicas y gobernanza.

Para el desarrollo del ejercicio de contrastación de las categorías identificadas en las propuestas de los invitados al seminario y de otros autores revisados y analizados en diferentes espacios de formación, se tomaron algunos elementos de la estrategia “Mapeamiento informacional bibliográfico” (Molina-Andrade *et al.*, 2013, 2015). Por lo cual se realizó la revisión y análisis de literatura primaria, secundaria y gris, de artículos, libros, capítulos y conferencias; abordando doce documentos en los idiomas español, inglés y portugués, que se publicaron en Portugal, Canadá, México, España, Brasil y Colombia.

El proceso se ejecutó en las siguientes fases:

- Búsqueda, clasificación y sistematización de las publicaciones por temática de interés por categorías *a priori*.
- Análisis de títulos, resúmenes y palabras clave en búsqueda de los enfoques y campos temáticos preliminares (tabla 1).
- Selección de los enfoques y campos en respuesta a los interrogantes orientadores.
- Relacionamiento de los conceptos asociados entre los enfoques y los campos temáticos.
- Análisis de datos, y tendencias para la interpretación.
- Generación de conclusiones.

Tabla 1. Estructura e ítems para la organización de la información bibliográfica

#	Año	Tipo de texto	Autores	Título	Palabras clave
Consecutivo	Fecha de publicación	Artículo, libro, capítulo, conferencia	Nombre de autor(es)	De la publicación	Palabras clave
Resumen	Idioma	País	Enfoque	Campo temático	Comentario / observación
Resumen del texto	Idioma de consulta	Procedencia del texto	Categorías	Temática abordada	Característica importante

Fuente: elaboración propia.

Resultados y análisis

En la tabla 2 se observa la articulación de los enfoques y campos propuestos desde las doce publicaciones revisadas, y donde se resaltan las concepciones fundamentales, en una intersección de enfoques y campos que permiten construir una visión sintética y orientada hacia la inclusión de la acción climática en los procesos educativos.

Los enfoques caracterizados fueron los trabajados durante el seminario y en previas investigaciones doctorales de los invitados y autores. Es clara la pertinencia de la categoría “territorio” en las mismas y sus conexiones con los enfoques que emergieron en la revisión y análisis de la literatura: *ethos* y conocimiento territorial, formación para la ciudadanía, y mediaciones, aulas y currículo. De forma semejante, los vínculos de los ya mencionados tres enfoques con siete campos temáticos, a saber:

Enfoque ética y acción climática

Según la tabla 2, para el primer enfoque se visualiza la crisis climática en los procesos de construcción colectiva de discursos y contradiscursos con gran influencia cultural (enmarcada en epistemes, tradiciones, religiones y principios políticos), que pueden ser transmitidos por una cultura dominante o a partir de saberes científicos y ancestrales, que buscan la comprensión y aceptación de la multiplicidad de formas de vida y la comprensión del mundo. En este enfoque

prima la gobernanza en el cuidado de la vida, la naturaleza y el espíritu; sin jerarquías y en cumplimiento de la ley y los derechos humanos.

Los problemas ambientales se caracterizan por mantener complejas relaciones multidimensionales, tanto en sus causas como en sus efectos, con marcadas interacciones entre aspectos de explotación de recursos naturales, en contextos social, cultural y económico que implican una particular ética, expresándose en dinámicas abiertas y sistémicas, y, por tanto, no se pueden entender únicamente desde la parcela de lo ecológico. Se hace necesario contar con epistemes que permitan visiones sistémicas, complejas, holísticas, constructivistas e interculturales que, además, reconozcan el devenir histórico del sujeto y su acción, donde se valoran los conocimientos de la diversidad cultural, la tradición y nuevas cosmovisiones que permiten el reconocimiento de nuevos valores y estilos de vida. Dado que los problemas ambientales, y en particular la crisis climática actual, tienen un alto nivel de incertidumbre y complejidad, demandan una ciencia que no solo se mueva en el plano de la racionalidad científica, sino en otras formas de conocimientos.

Como señalan Freire y Rodrigues (2020), la desarticulación de las nuevas teorías con relación a los contextos geoepistemológicos del campo ambiental; la ausencia de diálogos norte-sur resaltando las ausencias de epistemologías desde el sur global refieren la necesidad de una nueva valoración ética del sentido de la praxis ambiental. Con el fin de identificar la integración de metaciudadanías ecológicas que interactúan a partir de diversos intereses y motivaciones en el ámbito de la dimensión ambiental, es válido señalar posturas éticas dominantes y acríicas, también como resalta Gudynas (2009) la “postura del consumidor (que prescinde del debate ético)”, o la caracterización moral de lo ambiental que se reduce a consensos de grupos políticos o religiosos de base tradicionalista conservadora, que no contemplan la primacía del bien común y fomentan el individualismo, la cosificación y el consumo ilimitado para la satisfacción inmediata.

La educación para la ciudadanía ambiental implica una pedagogía social, que se propone desarrollar competencias para vivir de un modo que conlleva la capacidad deliberada de saber elegir entre varias opciones, teniendo en cuenta consideraciones éticas e intereses comunitarios, esto es, políticos.

Como señala Laísa Maria Freire dos Santos, frente a la praxis ambiental las contribuciones a la construcción de metaciudadanías ecológicas desde la diversidad debe dar paso a la identificación de cuestiones o preocupaciones generativas, en las que confluye el contexto, el tiempo y el lugar con la pluralidad de perspectivas, opiniones e intereses.

Tabla 2. Enfoques y campos de aproximación, y categorías emergentes para la inclusión de la acción climática en los procesos educativos (se muestran en letra cursiva las tensiones)

N.º	Enfoques/ campos	E1. Ética y acción climática	E2. Pedagogía crítica para el abordaje de la crisis climática	E3. Diálogo de saberes
1	<p style="text-align: center;">Fronteras y zonas de contacto</p>	<p>Los derechos a la vida, al desarrollo sustentable y al ambiente; los deberes ambientales, diferenciados según roles sociales; la participación real para defender los derechos y llevar a la práctica los deberes ambientales. Eloísa Tréllez Solís (2006)</p>	<p><i>El problema central es que el analfabetismo científico, la tecnolatría o el rechazo a la ciencia son poco adaptativos en un mundo en decrecimiento.</i> García et al. (2019)</p>	<p>Hay que trabajar en las mismas arenas en que se mueven los restantes actores y gestores y establecer escenarios de trabajo conjunto, construir redes y combinar los escenarios en la construcción donde el aprendizaje sea posible. Calvo y Gutiérrez (2007, citados en Gutiérrez-Pérez, 2010)</p>
2	<p style="text-align: center;">Concepciones y representaciones</p>	<p>A pesar de la abrumadora evidencia científica del calentamiento global y de los efectos observados en nuestro clima, sigue siendo un tema controvertido. Tucker (2020) Cultura relativa a marcos epistémicos, tradiciones, religiones y principios políticos. Collste (2019)</p>	<p>Trabajar aspectos muchas veces olvidados en la enseñanza tradicional: la creatividad, el espíritu crítico, el trabajo cooperativo, concebir el saber científico como un conocimiento relativo y construido por el consenso de la comunidad científica. García et al. (2019)</p> <p>Artefactos de la didáctica de las ciencias (unidad didáctica) para análisis de la identidad patrimonial. Dueñas-Porras y Aristizábal-Fúquene (2017)</p>	<p>La idea del cambio climático se conecta perfectamente con la noción popular del concepto de “medioambiente” y con la seducción por el ecologismo. Para la ciencia, la naturaleza es un terreno de contrastes de incertidumbres y de violenta y sucia lucha por la vida.</p> <p><i>El saber ambiental y el diálogo de saberes emergentes del cuestionamiento de ese saber de fondo.</i> Leff (2004)</p>

3	Educación y acción climática	<p>Relaciones entre sistemas de conocimiento</p> <p>La protección del marco epistémico proporciona herramientas interpretativas para la vida individual y colectiva, para asumir retos, contingencias e incertidumbres. Collste (2019)</p> <p>La desarticulación de las nuevas teorías con relación a los contextos geoepistemológicos del campo ambiental; la ausencia de diálogos norte-sur resaltando las ausencias de epistemologías desde el sur global. El énfasis principal de los cuestionamientos realizados y de la agenda de investigación propuesta ha sido la potencial superación de los referidos límites en el sentido de la praxis ambiental. Freire y Rodrigues (2020)</p>	<p>Aprendizaje, enriquecimiento cultural y pluralidad. Collste (2019)</p> <p>En la construcción de metaciudadanías ecológicas se reconocen y valoran otras cosmovisiones, distintas formas de entender el mundo, y el lugar que ocupan las personas y el ambiente, mientras que la postura de ciudadanía convencional reduce esa diversidad a una postura bajo una misma escala de derechos. Gudynas (2009)</p>	<p>Principios orientadores: racionalidad ambiental, saber ambiental y diálogo de saberes. Leff (2004)</p> <p>Reconocer y escuchar al otro en sus creencias y valores. Collste (2019)</p>
4	Educación y acción climática	<p>Conflictos culturales</p> <p>Dos problemas socioambientales: el cambio climático y el agotamiento de la energía fósil. Y, asociados a estos, tres ideas clave que deberían estar siempre presentes en el tratamiento de dichos problemas: la noción de "límites", la asociación entre resiliencia y modelo de organización social, y el concepto de eficiencia energética. García et al. (2019)</p>	<p><i>Tensiones interculturales entre saberes científicos y ancestrales sobre recursos naturales.</i> Dueñas-Porras y Aristizábal-Fúquene (2017)</p> <p>Interculturalidad en políticas emancipatorias de derechos humanos: posimperiales, insurgentes y hermenéuticas. De Sousa Santos (2010)</p> <p><i>El contenido ambiental en las asignaturas clásicas del currículo escolar promovido en España en los años noventa es exportado a otros contextos latinoamericanos.</i> Gutiérrez-Pérez (2010)</p>	<p>Desbordamiento de la interdisciplinariedad, integración hacia el diálogo de saberes. Leff (2004)</p>

5	Educación y acción climática	Convivencia y participación	<p>Transitar hacia una sociedad baja en carbono no es una opción, es un imperativo ecológico, ético y social para la supervivencia. Meira (2018)</p> <p>Aceptación de la alteridad y multiplicidad de formas de vida y de comprensión del mundo. Aristizábal-Giraldo (2000)</p>	<p><i>Se encuentran procesos de construcción de una escuela intercultural e inclusiva tanto en los contextos educativos como comunitarios.</i> Martí et al. (2010)</p>	<p>El concepto de otredad introduce una relación ética, anterior y más allá de toda ontología y toda epistemología, en la construcción de un porvenir sustentable. Leff (2004)</p>
6		TIC, virtualidad y artefactos	<p>Algunas redes sociales de ocio compartido y empresas de búsqueda de pareja incorporan ya la variable ecológica como un elemento determinante que adorna los perfiles de usuarios de estas nuevas vías de socialización humana. Gutiérrez-Pérez (2010)</p>	<p>La unidad didáctica como poderoso artefacto de exploración, implementación, generalización y síntesis didáctica del patrimonio cultural. Dueñas-Porras y Aristizábal-Fúquene (2017)</p>	<p>La ecoesfera, ecoblogosfera y <i>ecoSecondLife</i> nos permiten en la sociedad de la información alquilar varias películas de contenido verde para el fin de semana, bloguear para actualizar nuestros ficheros verdes y programar itinerarios virtuales en las diferentes convocatorias. Gutiérrez-Pérez (2010)</p>
7		Políticas públicas y gobernanza	<p>Es necesario mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto a la mitigación del cambio climático. ONU (2015, citada en Meira-Carrea, 2018)</p>	<p><i>Las respuestas educativas institucionales al reto climático han sido limitadas, poco estructuradas y sin un marco político, teórico y metodológico sólido que las fundamente.</i> ONU (2012, citada en Meira-Carrea, 2018)</p>	

Fuente: elaboración propia.

Enfoque pedagogía crítica para el abordaje de la crisis climática

La pedagogía crítica como perspectiva metodológica para abordar las crisis del mundo, particularmente la climática, nos lleva a repensar nuevas formas de enfrentar los problemas, de pensarnos: ¿cómo el profesorado lee la realidad que permite pensar las prácticas educativas, reconocer y fortalecer la naturaleza del trabajo docente? ¿Cuál es el papel de los profesores de ciencias para una educación de ciencias más universal? Que exige cambios curriculares, saberes y contenidos pertinentes que demandan un diálogo entre el campo de la ciencia y la crisis ambiental.

La pedagogía crítica concibe una educación centrada en los contextos, puesto que tiene una construcción histórica con identidad y cultura; va en contra de la estandarización, buscando nuevas perspectivas para todos. Por otro lado, orienta a la construcción de conocimientos sobre la realidad de forma crítica para su transformación; es compleja dado que se puede entender desde diferentes puntos de vista, múltiples conocimientos y metodologías de investigación, pero para esto es importante comprender que el mundo social, físico, natural y ambiental tienen un alto grado de incertidumbre y que de esta manera se requiere que los profesores de ciencias sean agentes de cambio político y educativo en el marco de la justicia socioambiental. La pedagogía crítica no acepta la neutralidad de los agentes, es decir, obliga a moverse en organizaciones colectivas y recuperar el pensamiento crítico para salir de la crisis.

En este sentido, es pertinente el aporte y reflexión del doctor Pedro Guilherme Rocha dos Reis, quien plantea respecto a la formación de profesores en cuestiones socioambientales y sociocientíficas, los desafíos que estos deben superar: las concepciones que tienen los profesores sobre: la finalidad de la educación en ciencias, puesto que se debe educar para la ciudadanía a través de la ciencia; aspectos de la naturaleza de la ciencia y la tecnología y en interacción con la sociedad y el ambiente; el ciudadano como persona actuante; el currículo, para que ellos puedan construirlo y adaptarlo a las necesidades de sus alumnos. Por otro lado, es importante reflexionar sobre el concepto que tiene el profesor de estudiante y tipo de aprendizaje a partir de su contexto.

Desde este enfoque la construcción de la inclusión de la acción climática en los procesos educativos, primordialmente desde el principio esencial del derecho a la vida en todas sus manifestaciones, implica nuevas concepciones y formas de interpretar el entorno. De manera similar el desarrollo sustentable a través de mecanismos de participación, en los que se acepta tanto igualdad como diferencia; creencias y valores, saberes e incertidumbres, puestas en práctica desde la reflexión y cuestionamiento colectivo frente a las consecuencias y efectos del cambio climático, coadyuva en la pedagogía crítica para la inclusión de la dimensión ambiental y la formación para tiempos de alta incertidumbre económica, política y ambiental.

Así pues, la acción climática va más allá de lo interdisciplinario, puesto que está en un constante cambio de acuerdo con nuevas realidades del mundo social y los contextos de desenvolvimiento. Se debe facilitar el arraigo cultural, evitando riesgos como la erosión o pérdida de diversidad biológica y cultural; generando una diversidad de políticas que permitan acceder a oportunidades y derechos ciudadanos sin perder de vista la globalización y sus consecuencias.

Aunque la naturaleza es una de las fuentes primarias de conocimiento donde se inician el desarrollo y aplicación de saberes, técnicas y prácticas culturales; es en la escuela donde se fortalece el proceso y concepción de territorio; espacio en el que se pueden abordar procesos de construcción intercultural e inclusiva, tanto en los contextos educativos como comunitarios que permiten el enriquecimiento cultural con pluralidad.

Por tal razón, es importante la aplicación de modelos contextuales, esquemáticos, dinámicos, pragmáticos y planeados, donde a través de artefactos de exploración microcurricular como unidades didácticas, se promueve el análisis, el reconocimiento y la apropiación de la identidad patrimonial; la mediación y resolución de conflictos; en línea con la resignificación y evitando los “epistemicidios” de las culturas locales.

Enfoque diálogo de saberes

Este enfoque tiene como propósito ser integrador, contemplando ir más allá de la adquisición de contenidos y destrezas, donde la esencia es la construcción de un porvenir sustentable, haciéndose necesario el posicionamiento en la relación con la otredad (Leff, 2004); la cual está basada en las diversas realidades generadas en un contexto, donde se plantee una gran variedad de casos, y con ellos, una ubicación e interconexión de diálogos que confrontan, pero a su vez plantean una interdependencia positiva, que permite potenciar la motivación hacia la coconstrucción de sujetos y colectivos comprometidos con la participación diversa y la valoración de las tradiciones y saberes.

Estos acercamientos entre entornos comunes, donde los sujetos ponen al servicio sus vivencias, abren una gran pluralidad de escenarios que facilitan la integración en la toma de decisiones, ya sea en grupos activos (focales o de discusión) o a través de estrategias de simulación novedosas, como la propuesta por el Dr. Pepe Gutiérrez, referida como *photo-voice*, que evidencia la apertura de grandes escenarios, que promueven el diálogo y el reconocimiento del otro, no solo como ser individual, sino ampliando su espectro a los círculos familiares y a la gran colectividad.

Lo anterior tiene como finalidad comprender y afrontar la realidad ambiental, con sus efectos y consecuencias, haciendo uso de secuencias fotográficas en las que los participantes toman el rol de reporteros curiosos por naturaleza, creando un corto audiovisual con sus familias y comunidades, indagando sobre sus saberes para un porvenir sustentable.

Y es allí donde la escuela es fundamental, puesto que es un gran escenario donde cotidianamente se generan redes y puentes que permiten la integración

entre la realidad y la “ficción”, donde esos actores sociales (comunidad educativa) aunque se piensen que provienen de diferentes contextos, están marcados por pensamientos y emociones que permean sus formas de afrontar la cotidianidad, y por consiguiente, de enfrentar y dar respuesta a sus necesidades. Es a través del diálogo que se debe generar un cambio semántico, o como se dice coloquialmente “hablar un mismo idioma”, para que cada uno de los miembros de la comunidad pueda entender y plantear su discurso estructurado por medio del pensamiento crítico que le permita adquirir un rol definido dentro del colectivo.

El diálogo de saberes en el marco de la escuela debe contar con un docente que oriente los referentes teóricos, pero aún más, que sea garante de un proceso ético, que permita integrar procesos de respeto, tolerancia adaptabilidad y empatía entre los participantes, ya que surgirán en ellos muchos cambios en la forma de percibir las condiciones, puesto que tendrán que aceptar y ser aceptados en el marco de la gran diversidad de visiones que se avizoran en la actual crisis climática; y así poder ser agentes del cambio empoderándose de las políticas y acciones relacionadas con el cambio climático.

Discusión-conclusión

La educación en ciencias en tiempos de crisis debe posibilitar la formación para la resiliencia, es decir, la formación de personas especializadas que puedan participar en la resolución de los problemas mediante el diálogo de saberes y el pensamiento crítico; para que su comunidad llegue a consensos en medio de pluralidad de intereses y tome decisiones libres y responsables de acuerdo con lineamientos éticos y morales.

La acción climática en los procesos educativos necesita del reconocimiento de la diferencia epistemológica de los diversos actores en el aula, la cual se ha construido a partir de las experiencias propias y comunitarias.

Es de considerar que las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las ciencias deben estar permeadas por el concepto de clima, el cual es un constructo colectivo; basado en el intercambio de experiencias donde se articulan y enriquecen los conocimientos que incorporan múltiples cosmovisiones y explicaciones sobre fenómenos naturales, de manera que debilita la idea de únicas verdades y genera diversas formas de interpretar la realidad.

La conciencia y la prudencia frente a categorías comunes, aparentemente benévolas pero que contienen cargas ideológicas y apoyo a intereses ocultos (por ejemplo, desarrollo sostenible y crecimiento económico, que es diferente a desarrollo humano), dan cabida a una importante reflexión que trasciende las

esferas del individuo y las sociedades, para inscribirse en la escala de una ciudadanía planetaria.

Es de vital importancia generar un mayor número de espacios que permitan la articulación de saberes, ya sean de ámbitos institucionales o sociales, los cuales estimulen la participación, colaboración e intercambio de saberes desde las propias experiencias y que todos estos recursos se enfoquen en el desarrollo de trabajos articulados en pro de objetivos comunes.

Referencias

- Aristizábal-Giraldo, S. (2000). La diversidad étnica y cultural de Colombia: un desafío para la educación. *Pedagogía y Saberes*, 15, 1-8. <https://doi.org/10/gmg9cj>
- Collste, G. (2019). Cultural pluralism and epistemic injustice. *Journal of Nationalism, Memory & Language Politics*, 13(2), 152-163. <https://doi.org/10/gjbgvm>
- De Sousa Santos, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Ediciones Trilce.
- Dueñas-Porras, Y. y Aristizábal-Fúquene, A. (2017). Saber ancestral y conocimiento científico: tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, 2(42), 25-42. <https://doi.org/10/gmr495>
- Freire, L. M. F. y Rodrigues, C. (2020). Formação de professores e educadores ambientais: diálogos generativos para a práxis. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 15(1), 106-125. <https://doi.org/10.18675/2177-580X.2020-14666>
- García-Díaz, E., Rodríguez-Marín, F., Fernández-Arroyo, J. y Puig-Gutiérrez, M. (2019). La educación científica ante el reto del decrecimiento. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 95, 47-52.
- Gudynas, E. (2009). Ciudadanía ambiental y meta-ciudadanías ecológicas: revisión y alternativas en América Latina. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 19, 53-72. <http://gudynas.com/publicaciones/GudynasCiudadaniasMetaciudadaniasMx09x2.pdf>
- Gutiérrez-Pérez, J. (2010). Narrativas virtuales para la reconstrucción del sujeto ecológico de nuestro tiempo. *Polis Revista Latinoamericana*, 27, 1-18.
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes: significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 2(7). <https://www.redalyc.org/pdf/305/30500705.pdf>
- Martí, J. A. T., Ciges, A. S. y García, O. M. (2010). Ampliando el territorio: algunas claves sobre la participación de la comunidad educativa. *REICE*:

Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación, 8(7), 96–119.

- Meira-Carrea, P. A. (2018). La respuesta educativa a la crisis climática: necesitamos ir más allá de la alfabetización climática. En D. Rodrigo y R. Fernández (Coords.), *XV aniversario. Seminario Respuestas desde la educación y la comunicación al cambio climático* (pp. 63-80). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Molina-Andrade, A., Cuellar-Cuellar, C.A. y Melo-Brito, N.B. (2021). *Campo conceptual de la educación científica rural con enfoque intercultural: Primera aproximación*, 22.
- Molina-Andrade, A., Pérez, R., Bustos, E., Castaño, C., Suárez, O. y Sánchez, M. (2013). Mapeamento informacional bibliográfico de enfoques e campos temáticos da diversidade cultural: o caso dos journal CSSE, Sci. Edu. e Sci & Edu. En *Atas do IX ENPEC*. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.
- Molina-Andrade, A., Pérez, R., Bustos, E., Castaño, N.C. y Suárez, O. J. (2015). *Enfoques e campos temáticos sobre contexto e diversidade e cultural: O caso de revistas em português e espanhol*, 8.
- Tréllez Solís, E. (2006). Algunos elementos del proceso de construcción de la educación ambiental en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, 69-81.
- Tucker, L. y Sherwood, L. (2020). *Entender el cambio climático*. Narcea.

Ciudadanías y formación del profesorado de ciencias en escenarios de crisis ambiental

Leidy Jhoanna Cifuentes Gómez
María Luz Ceci Ibarra Mogollón
Gustavo Giraldo Quintero
William Alejandro Alméciga Castro¹⁷

Resumen

El presente capítulo considera algunos planteamientos vinculados con la necesidad del cambio en la educación en ciencias y la formación del profesorado desde el punto de vista didáctico, a través de la integración de nuevas apuestas de ciudadanía como una forma de respuesta ante crisis ambiental y de valores que vivimos en la actualidad. Para este propósito, en la parte inicial, se aborda la visión clásica de ciudadanía, para luego hacer énfasis en aquellas propuestas que desde una perspectiva renovada pueden ayudar a responder al escenario de crisis ambiental; seguidamente, se relacionan estas apuestas ciudadanas con las posibilidades del diálogo de saberes y las formas de establecer estas posturas desde una mirada sociocrítica, tomando como referente las pedagogías críticas y emancipatorias, para después plantear escenarios en el campo educativo y de formación del profesorado de ciencias que acojan y desarrollen esta propuesta. Se cierra con algunas conclusiones que retoman el papel que tenemos como docentes y sujetos activos de la sociedad, no solo para afrontar dicha crisis, sino para preparar a nuestros estudiantes en

.....
17 Estudiantes del Doctorado Interinstitucional en Educación, énfasis en educación en ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correos electrónicos: ljcifuentesg@udistrital.edu.co, mlibarram@udistrital.edu.co, ggiraldoq@udistrital.edu.co, waalmecigac@udistrital.edu.co

el ejercicio de la ciudadanía desde una perspectiva integradora que considere la interculturalidad y el diálogo de saberes.

Palabras clave: ciudadanía, crisis ambiental, educación en ciencias, formación del profesorado.

Abstract

This chapter examines some approaches linked to the need for change in science education and teacher training from the didactic point of view, through the integration of new approaches to citizenship as a way of responding to the environmental and values crisis that we are currently experiencing. For this purpose, in the first part, the classical vision of citizenship is addressed, to then emphasize on those proposals that, from a renewed perspective, can help to respond to the environmental crisis scenario. Afterwards, these citizenship proposals are related to the possibilities of knowledge dialogue and the ways of establishing these positions from a socio-critical point of view, taking critical and emancipatory pedagogies as a reference. Then, scenarios are proposed in the field of education and science teacher training that embrace and develop this proposal. It closes with some conclusions that take up the role we have as teachers and active subjects of society, not only to face this crisis, but also to prepare our students in the exercise of citizenship from an integrating perspective that considers interculturality and the dialogue of knowledge.

Keywords: citizenship, environmental crisis, science education, teacher training.

Introducción

La historia de la humanidad ha estado marcada por diversidad de eventos que han inducido cambios sociales, económicos y políticos globales, y que han permitido transformaciones de las sociedades. En la actualidad estamos presenciando una nueva acumulación o surgimiento de situaciones, que generan escenarios de crisis e incertidumbre, y más que eso, dan paso a transformaciones entendidas como puntos de partida, que indefectiblemente inducen grandes cambios en la sociedad establecida.

Como lo menciona Harari (2020), “no es que no existan cambios a lo largo del tiempo pero las decisiones se han movilizad con mayor rapidez en las últimas décadas” (p. 229). De acuerdo con Makoe, en su informe para la Unesco (2022), “vivimos en una época en la que a veces parece que el futuro se puede prever más que nunca, al reducir la brecha entre lo que conocemos hoy y lo que

puede venir mañana” (p. 4). Entre los puntos de giro de la sociedad que podemos referenciar en este momento, encontramos entre otros: la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2, el reciente conflicto bélico entre Ucrania y Rusia, el desplazamiento geopolítico de Estados Unidos como potencia hegemónica y el tema eje de reflexión de este documento, la crisis ambiental.

Estos procesos de cambios políticos, sociales, ambientales y económicos dan paso también a cambios de escenarios epistemológicos, como la transición a la era del Antropoceno, la concepción de la ciencia posnormal, las nuevas visiones que involucran el diálogo de saberes y una inédita mirada desde las pedagogías críticas a los procesos sociales y educativos. Estas posturas invitan a gestar una perspectiva amplia que problematice y contextualice diversidad de conceptos establecidos, en este caso, el concepto de ciudadanía, fundando nuevas apuestas en su comprensión como respuesta a la crisis ambiental, en la cual consideramos se tendrán en cuenta las perspectivas metadisciplinares y la dimensión ambiental de manera sustantiva.

Estos escenarios de tensión y controversia que se fomentan entre las crisis, las oportunidades y las transformaciones, son elementos importantes que crean la ocasión para reflexionar sobre el cómo la ciencia es asumida, comprender su papel y la relevancia de su enseñanza, redefinir caminos posibles, para la formación del profesorado, y determinar la inclusión necesaria de la educación ambiental (EA), lo cual permitiría la generación de una gran contextualización de las problemáticas socioambientales, asociadas a esta crisis desde diversos puntos de vista —medios de comunicación, posturas organizacionales, escepticismo, entre otros—, que superan la enseñanza de las ciencias desde la óptica tradicional.

Las reflexiones previas nos llevan a plantearnos una pregunta central: ¿cómo debería ser la formación en ciudadanía en tiempos de crisis ambiental? Lo anterior, apoyado en los siguientes cuestionamientos:

- ¿Qué nuevas ciudadanías pueden formarse y fomentarse para hacer frente a estos desafíos?
- ¿Cuáles deben ser las orientaciones didácticas que fomenten estas nuevas ciudadanías?
- ¿Cómo debería orientarse la formación del profesorado en ciencias frente a estos retos y escenarios transicionales, puntualmente frente a la crisis ambiental?

Apuestas de ciudadanía como respuesta a la crisis ambiental: de la visión clásica a la visión renovada

De acuerdo con Gudynas (2009), la visión clásica de ciudadanía enfrenta varias dificultades, entre las que se destacan: (i) que solo está enfocada en los derechos de tercera generación, (ii) que su cobertura territorial es incompleta, (iii) que integra una visión mercantilista del ciudadano y (iv) que tiene dificultades en aceptar la diversidad cultural. Esta última, como menciona el autor, es especialmente relevante en el contexto latinoamericano, ya que la diversidad es mucho más amplia y las concepciones del mundo de los diferentes grupos culturales están muy alejadas del pensamiento occidental clásico, lo cual hace que, en algunos casos, conceptos como la polis o la misma ciudadanía se entiendan de manera negativa (Gudynas, 2009).

En el caso de la polis, por ejemplo, se consideran fronteras físicas que no aplican a pueblos cuya distribución abarca diferentes países y el concepto de ciudadanía, para grupos que habitan el medio rural o ambientes de selva tropical, encierra referencias a la vida en la ciudad, dando lugar a que lo entiendan como posibles alteraciones o destrucción de sus ambientes para convertirlos en espacios urbanizados, e incluso, lo relacionan con el control que pueden ejercer agentes externos (principalmente, agentes estatales), por comentar solo algunos (Gudynas, 2009). Es así como en los últimos tiempos como respuesta a este panorama que se conecta con la crisis ambiental, han venido apareciendo propuestas que vinculan el saber ambiental con la ciudadanía, que han adquirido diversas denominaciones como “ecociudadanía”, “ciudadanía verde”, “ciudadanía ambiental” o “civismo verde”; el reto allí, es que aún muchas de ellas están permeadas por la visión clásica de ciudadanía (Gudynas, 2009), lo que estaría implicando una necesidad de reflexiones y desarrollos más profundos y holísticos.

También, han surgido otras propuestas alternativas que consideramos podrían agruparse dentro de una visión renovada de la ciudadanía, como lo son la “ciudadanía sustentable” o la “ciudadanía ecológica”, así como el término “metaciudadanías ecológicas” que el autor propone como una forma de entender la ciudadanía más allá de las fronteras o delimitaciones de un Estado-nación, en donde se incluyen propuestas plurales y multidimensionales. Dentro de estas propuestas se habla de la “florestanía” en Brasil o la nueva Constitución en Ecuador, que consideran por ejemplo, la incorporación de la valoración de lo no-humano, una dimensión política donde los sujetos son activos y su participación no se restringe a los partidos políticos o a la acción estatal, sino que involucra todos los ámbitos públicos (incluyendo las prácticas de los movimientos

sociales) y donde se busca atender a la diversidad cultural y pluralidad de cosmovisiones, para lo cual el autor acude al concepto de “ontologías relacionales” (Gudynas, 2009).

Es así que, entendiendo la educación como un campo de acción de gran relevancia para la puesta en marcha de estas propuestas, se estima posible retomar varios de los postulados de aquellas propuestas que abordan una visión renovada de ciudadanía y que incorporan la dimensión ambiental de manera sustantiva (especialmente la de “metaciudadanías ecológicas”), como un modo de promover una formación ciudadana que responda a la crisis ambiental actual.

Lo anterior teniendo en cuenta que dichas nociones consideran un abordaje —en diferente medida— de las dimensiones política, social y cultural, que permitiría orientar apuestas educativas hacia ciudadanías activas que trasciendan las fronteras impuestas desde la concepción de la polis o del Estado-nación, que reclamen por la visión de una ciudadanía más allá de la visión mercantilista (cliente / consumidor), que apunten a promover visiones más armónicas de la relación entre seres humanos con la naturaleza, que incorporen además de los derechos, los compromisos considerando las condiciones sociales de existencia, que comprendan este ejercicio como una práctica histórica y política y que reconozcan las relaciones entre distintos grupos culturales, dando lugar al diálogo de saberes, como se apunta en el siguiente apartado.

Diálogo de saberes e interculturalidad

Uno de los aspectos en los que más se ha puesto relevancia en la enseñanza de las ciencias, en particular en el contexto latinoamericano, es la hegemonía de la ciencia occidental, que a menudo configura un escenario que impide la atención o invisibiliza las necesidades y las problemáticas propias de nuestros contextos. Está demostrado que tanto nuestros antepasados como nuestros contemporáneos, poseían y poseen cosmologías y conocimientos bien desarrollados que muchas veces contribuyen de mejor manera a la resolución de problemas y desafíos del entorno. Es por esto que, un diálogo de saberes, que motive el intercambio de conocimientos y experiencias en los procesos de enseñanza se hace urgente, con el fin de atender y tratar de superar la crisis actual y que desde la enseñanza de las ciencias, invita al profesorado nuevo y experto, a potenciar y desarrollar procesos educativos dentro de un ambiente de comunicación cordial y académicamente productivo, en términos del intercambio de saberes y prácticas.

Los próximos años verán un gran proceso que llevará a los conocimientos tradicionales, desde la universalidad soterrada y clandestina, como la llama

Stefano Varese (1996), al florecimiento y desarrollo a la par de las sociedades y grupos que los detentan. La apuesta es que de esta relación entre diversas epistemologías, se conformen estrategias que permitan una mejor apropiación del conocimiento en pro de un desarrollo académico y social acorde con la heterogeneidad de nuestra sociedad, diversa culturalmente y con grandes desafíos al estar inmersa en la crisis ambiental actual.

En este contexto, es importante que aquellos saberes diferentes al científico, sean reconocidos, valorados y se construyan teniendo en cuenta su propia historia y epistemología, con el fin de que se consoliden para que puedan interactuar y aportar en la pluralidad del mundo, donde el escenario educativo y especialmente, el de la educación en ciencias tiene un papel preponderante.

Para ello, se retoman los aportes de Molina (2017, citado en Molina *et al.*, 2019) que define el diálogo “como momentos de comunicación en los que las diferentes perspectivas e ideas culturales de los sujetos envueltos en el proceso educativo (estudiantes y profesores) son expuestas, consideradas y exploradas en el aula” (p. 251). Desde esta visión de diálogo intercultural es relevante integrar la categoría de “puentes en la enseñanza de las ciencias”, siguiendo los planteamientos de Melo-Brito *et al.* (2016) para orientar las actividades en las aulas de clases culturalmente diferenciadas, desde el abordaje de los puentes entre conocimientos científicos escolares (CCE) y conocimientos ecológicos tradicionales (CET), lo cual serviría para tratar aspectos como las cuestiones socioambientales en la enseñanza de las ciencias en relación con la formación ciudadana.

La anterior propuesta es trascendental en el sentido que contribuye a integrar una perspectiva local donde el tratamiento de las problemáticas ambientales requiere de los aportes de los grupos que se ven directamente influenciados, además de impulsar el interés para que los niños y las niñas experimenten la ciencia en conexión con su entorno desde su mirada cultural propia, de tal forma que les permita significar esos conocimientos científicos en relación con sus conocimientos de base cultural. Al respecto, Melo-Brito *et al.* (2016) afirman:

La educación tiene como fin último el formar ciudadanos que puedan desarrollar sus habilidades, conocimientos y talentos en servicio de la sociedad, es necesario al enseñar, tener en cuenta, no sólo la perspectiva global, sino también poner en escenario los estudios locales, que aportan una relación más estrecha con la realidad del país y su diversidad cultural. (p. 1716)

Es por ello que en esta propuesta reflexiva consideramos lo que menciona Argueta-Villamar (2012): “el diálogo de saberes sólo puede ser viable en la medida en que los pueblos y culturas lo requieran y demanden” (p. 25), es decir que la enseñanza de las ciencias, así como la de cualquier otro campo del saber

debe estar en sintonía con las necesidades de los contextos y las comprensiones a quienes va dirigida.

- La aceptación del otro y en este sentido, de la existencia de la diversidad cultural, es un reto al que nos enfrentamos en el siglo XXI, el cual confronta directamente al sistema educativo, ya que es pensado de manera uniforme culturalmente (Magendzo, 2000). Así las propuestas de las pedagogías críticas como ejemplos de iniciativas de reconocimiento de los contextos del sur global, y visiones en diálogo con otros saberes, son un aporte valioso y conceptualmente estructurado en el sentido que aportan a la construcción del saber en la escuela desde una amplia perspectiva intercultural.

Afrontando la crisis: el nuevo contrato social de las ciencias y la enseñanza de las ciencias

En este apartado nos preguntamos: ¿es necesaria una nueva manera de formar a los profesores de ciencias naturales ante la actual situación de crisis ambiental? ¿Por qué colocar el acento en los profesores de ciencias naturales? La idea surge porque en estos tiempos de posmodernidad, el planeta se encuentra en crisis ambiental y aunque eso abarca múltiples disciplinas, el hecho de tener la palabra “ambiente”, parece que recayera en los profesores de ciencias naturales como si fueran los únicos responsables de tales temáticas en la escuela, lo cual es muy limitado frente a la realidad actual.

Cuando hablamos de crisis ambiental pensamos en la sociedad, la economía, los ecosistemas degradados, en nosotros como humanidad, y eso la hace no exclusiva de un grupo de profesionales. Las cuestiones socioambientales deben resolverse de una manera integrada y transdisciplinar, las ciencias sociales y naturales deben acercarse cada día más para que puedan buscar posibles salidas a la crisis mencionada. El asunto es saber si los profesores están preparados para asumir esta tarea, y se indaga por la formación recibida por los maestros, y por supuesto, a quienes va dirigido su quehacer profesional: niños, niñas, adolescentes y jóvenes que, en muchos casos, esperan que los profesores demos miradas del mundo que pudieran ajustar con sus propias visiones de ese mundo.

La enseñanza de siempre, la tradicional como suele decirse, pocas veces indaga por problemas complejos y, por lo tanto, tampoco ofrece en muchas ocasiones las soluciones a tales problemáticas. De cierto modo, la crisis ambiental y la crisis social y natural merecen retomar ideas como las planteadas por Freire, Boaventura de Sousa Santos, entre otros, que persiguen una enseñanza y un aprendizaje distinto, cambiante, que analice la realidad en perspectiva sistémica y que establezca diálogos intersubjetivos para pensar nuestra realidad actual.

La didáctica de las ciencias naturales es un campo de investigación específico, y también, un espacio complejo, debido a su carácter interdisciplinario y de convivencia entre especialistas de las ciencias naturales y sociales; lo social se presenta tanto objetivado en relaciones como internalizado en estructuras subjetivas. Las ciencias naturales en cambio, buscan generar conocimiento válido acerca de la naturaleza, no pueden ser remitidas solamente a un ejercicio de curiosidad, ni reducidas a una herramienta; son necesarias para la supervivencia. Por ello, quizás juntas debieran cuestionar modos de pensar, de ser, valores y acciones.

Con base en lo anterior, ante las consecuencias socioambientales de una cultura hegemonícamente inequitativa y consumista, se impone la urgencia de recuperar el sentido de la tarea docente desde un profundo compromiso social. En palabras de Martínez-Bonafé (2001), “es necesario ir más allá y encontrar el sentido a lo que hacemos” (p. 22). Por ello, la enseñanza de ciencias ha de recoger planteamientos ético-políticos en tanto que el profesor debe asumir un compromiso social como agente de transformación (González *et al.*, 1996).

En particular, la didáctica de las ciencias se ha constituido como campo en el esfuerzo cotidiano de superar problemas de la enseñanza, y estos problemas deberían abordarse de forma contextualizada, puesto que por lo menos en nuestra realidad social y ambiental, habría muchos aspectos que pudieran ser los ejes a través de los cuales sea materializada la acción educativa.

Desde el punto de vista del pensamiento crítico, se espera que los sujetos se consoliden desde una mirada compleja y participativa de sus realidades, lo que constituye un proceso sin límite de tiempo, pero sí permanente (Rendón-Rivas y Martínez-Pérez, 2016). Es menester aumentar los esfuerzos para diseñar y ejecutar estrategias que permitan formar profesores cada vez más identificados con su profesión, conscientes de su rol en la sociedad como motores de transformación social, sobrepasando la formación de docentes que transmiten contenidos irreflexivamente (Castiblanco, 2019). Giroux (1988) evidencia que el profesor es un sujeto intelectual que debe basar su desarrollo profesional en la reflexión sobre su acción docente, para enseñar la crítica comprometida con un mundo libre de opresiones y sobre todo en una realidad que se advierte compleja, con múltiples problemáticas, que no son fáciles de resolver y frente a las cuales es necesario proponer nuevas formaciones de maestros, para nuevas formaciones de ciudadanos, más críticos y responsables con su entorno y con la información que se genera acerca de él.

Además, nuestro quehacer docente está acompañado de una paradoja que diversos autores han expresado y es que “a menudo la escuela enseña contenidos del siglo XIX con profesores del siglo XX a alumnos del siglo XXI”, que ante

un panorama de crisis ambiental donde la incertidumbre es constante, exige preguntarse: ¿servirán esos mismos valores y concepciones sobre el saber, la enseñanza y el aprendizaje para hacer frente a los problemas del siglo XXI? ¿Estamos formando a nuestro alumnado para que genere las habilidades que necesitará para vivir (o quizás sobrevivir) en este siglo como ya hace más de veinte años lo planteaban Monereo-Font y Pozo-Municio (2001)?

Esto nos lleva a pensar en la necesidad del cambio en el currículo, especialmente en los programas de formación de profesores de ciencias, que en el contexto latinoamericano se vuelve aún más retador considerando los desafíos particulares de los países del sur global, teniendo en cuenta no solo las problemáticas ambientales que nos aquejan y que en gran medida se vinculan con la alta diversidad biológica de nuestros territorios, sino también la existencia de una gran diversidad y diferencia cultural en donde se ven inmersos conocimientos, prácticas y visiones del mundo que se alejan de la racionalidad occidental.

En relación con lo anterior y buscando tener una referencia para nuestro país, podrían retomarse los hallazgos de Freire y Rodrigues (2020) del análisis empírico que realizaron en Brasil respecto la investigación en EA sobre la formación de docentes y educadores ambientales. Allí encontraron que las estructuras curriculares no consideran las epistemologías (ecológicas) del sur y son pocas las veces en las que se ven permeadas por apuestas que buscan subvertir el pensamiento colonial hegemónico y su lógica civilizatoria.

Como afirman los autores, esto puede deberse a que los procesos de formación están regidos por indicadores globales que no consideran necesariamente los desafíos de países como los nuestros (Freire y Rodrigues, 2020). Esto iría ligado a un nuevo modelo que podría ser propuesto en la formación de nuevos profesores, lo cual implica miradas a las facultades universitarias que los forman para distintos niveles de escolaridad. Los retos actuales son muchos y al parecer la universidad pudiera ser tildada de formar profesionales para contextos cambiantes y en ese sentido no se estaría respondiendo de manera efectiva al mundo dinámico de hoy.

Al respecto, es necesario que también se “modifique el modelo de formación de docentes si se quiere dar respuesta a las necesidades de este nuevo contexto” (Mora, 2004, p. 20), además, de que el currículo transite “entre múltiples saberes: científico, popular y tradicional, ampliando la mirada del entorno y captando los múltiples significados que socialmente los grupos le atribuyen” (Carvalho, 2012, p. 125, citado en Freire y Rodrigues, 2020). Lo anterior también encaminado hacia propuestas de ambientalización curricular, lo que implica cambios curriculares mucho más profundos que generarían una autorreflexión dentro de los programas de formación de profesores, desde la relación teoría-práctica y

desde la recuperación del vínculo universidad, escuela y comunidad, a partir de cuestiones ambientales (Freire *et al.*, 2016). Dichos cambios curriculares apuntan entonces a incorporar asuntos y temáticas de globalización del mercado laboral, sociedad del conocimiento, ciudadanía responsable, velocidad cambio y economía del conocimiento, virtualización del saber, y quizás nuevas competencias y capacidades profesionales que asuman estos retos de crisis e incertidumbre propios de la posmodernidad.

Conclusiones

A partir de este ejercicio reflexivo podemos establecer que las situaciones caracterizadas por las controversias en escenarios de tensión son un ingrediente importante para repensar en el cómo se asume la formación del profesorado y el abordaje de asuntos como la crisis ambiental. La diversidad de posturas y la criticidad nos pueden llevar al diálogo de saberes, que nos ayuda a considerar diversas posturas desde un ejercicio de no credibilidad ciega sino desde el análisis permanente entre discursos frente a dicho escenario y desde el planteamiento de respuestas al mismo, como oportunidades.

Es así como la crisis ambiental demanda una educación comprometida con el ejercicio ciudadano, donde se puede considerar a este escenario un movilizador de cambios, incluyendo la necesidad de nuevas apuestas en educación que aborden las cuestiones socioambientales y que contribuyan a la búsqueda de un futuro más justo, inclusivo y ambientalmente sostenible.

Dentro de esta reflexión, se estima una “visión renovada de ciudadanía”, donde se resaltan aspectos que desde esta propuesta se consideran importantes para generar nuevas apuestas educativas que integren el abordaje de una ciudadanía ambiental, que pueda responder a estos tiempos de crisis, incertidumbre y transformación desde una conciencia individual y colectiva, haciendo énfasis en la formación de profesores de ciencias; por lo tanto, los aspectos que esta propuesta debe tener en cuenta son:

- La concepción de ciudadanía debe ser multidimensional para que pueda incluir a todas las comunidades, contextos, culturas, ambientes, de la manera más amplia y holística posible. En este sentido, no puede seguir un patrón único que pueda ser impuesto para todas las comunidades humanas y todos los ecosistemas, por lo que debe atender a los sujetos políticos en su propio contexto, donde la cultura, el ambiente y los aspectos sociales y ecológicos se determinen mutuamente (Gudynas, 2009).
- Una búsqueda por descolonizar los saberes, transformando las estructuras de poder en términos culturales, sociales y políticos, permitiendo que se

deslegitimen los órdenes hegemónicos establecidos y llevándonos a reinventar otras posibilidades epistémicas. Lo anterior debido a que desde la visión clásica de origen europeo, se han vinculado concepciones que han contribuido a posicionar un colonialismo cultural, que termina legitimando un orden social y político que desconoce otro tipo de visiones y apuesta por la separación de las personas y su ambiente (Gudynas, 2009). Dicha descolonización puede conducirnos así mismo a reinventar el poder (De Sousa Santos, 2010).

- La inclusión de una visión desde la perspectiva de las pedagogías críticas que problematice la modernidad y establezca una postura formativa de nuevas ciudadanías desde una mirada contrahegemónica y más incluyente. Como lo indica Boaventura de Sousa Santos (2010) esto requiere integrar apuestas como las “epistemologías del sur”, la “ecología de saberes” y la “traducción intercultural”.
- El reconocimiento de las expresiones territoriales, apostando por la interculturalidad y motivando el diálogo de saberes, así como aceptando otras formas de interacción social y ambiental que permitan superar la dualidad entre los seres humanos y la naturaleza, y por supuesto, motivando la inclusión de propuestas como los puentes entre conocimientos (CCE y CET) que contribuyan a una mirada plural de la realidad.
- El abordaje de las problemáticas complejas de la actualidad como cuestiones socioambientales desde el acercamiento de la EA y la educación en ciencias, con el propósito de promover una comprensión y movilización de contenidos de aprendizaje relacionados con lo que es necesario para la vida en un mundo en crisis (Mora-Penagos, 2020), así como avanzar en el entendimiento de que los profesores están constantemente frente a diferentes racionalidades y saberes propios, lo cual implica que la formación de profesores de ciencias debe ser acorde con las necesidades de la sociedad en la cual se halla inmersa (Freire *et al.*, 2016).
- La incorporación de currículos flexibles, donde los contenidos puedan adaptarse a las necesidades del contexto, a los cambios repentinos (Mora, 2004) y al tránsito entre múltiples saberes (Freire y Rodrigues, 2020), desde un proceso de ambientalización curricular que responda a escenarios de crisis, incertidumbre y transformación.

Referencias

- Argueta-Villamar, A. (2012). El diálogo de saberes, una utopía realista. *Revista Integra Educativa*, 5(3), 15-29.
- Castiblanco, O. (2019). El pensamiento crítico en la formación de profesores de ciencias naturales. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 14(1), 5-6.
- De Sousa Santos, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Ediciones Trilce.
- Freire, L. M. y Rodrigues, C. (2020). Formação de professores e educadores ambientais: diálogos generativos para a práxis. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 15(1), 106-125.
- Freire, L. M., Mejía, M. A. y De Freitas-Juliani, S. (2016). Formación de profesores de ciencias desde la perspectiva ambiental: experiencias de investigación. *MaDoQuim: Maestría en Docencia de la Química*, 5, 23-30.
- Giroux, H. A. (1988). *Teachers as Intellectuals: Toward a Critical Pedagogy of Learning*. Greenwood Publishing Group.
- González, E., Arena, L., Budde, C., De Longhi, A., Ferreira, A. y Re, M. (1996). Cinco ejes para la discusión sobre la formación inicial y la capacitación de los docentes de ciencias: aportes a un tratamiento interdisciplinario. *Revista de Enseñanza de la Física*, 9(2), 75-83.
- Gudynas, E. (2009). Ciudadanía ambiental y meta-ciudadanías ecológicas: revisión y alternativas en América Latina. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 19, 53-72.
- Harari, Y. (2020). *21 lecciones para el siglo XXI*. Penguin Random House.
- Magendzo, A. (2000). La diversidad y la no discriminación: un desafío para una educación moderna. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana*, 26(1), 173-200.
- Makoe, M. (2022). Los futuros de la educación superior. Reimaginar el futuro de la educación superior: perspectivas de un proceso de desarrollo de escenarios hacia 2050. *Documento encargado para la Conferencia Mundial de Educación Superior*, 18-20 de mayo.
- Martínez-Bonafé, J. M. (2001). Arqueología del concepto “compromiso social” en el discurso pedagógico y de formación docente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(1), 2.
- Melo-Brito, N., Molina-Andrade, A. y Costa-Baptista, G. (2016). Los puentes entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales:

- una oportunidad para la enseñanza de las ciencias en aulas culturalmente diferenciadas. *Tecné, Episteme y Didaxis*, número extraordinario, 1712-1717.
- Molina, A., Robles, J. y Santos, G. (2019). Formación de profesores de ciencias sensibles a la diversidad cultural y el diálogo intercultural en la enseñanza de la ecología. *VI Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología*.
- Monereo-Font, C. y Pozo-Municio, J. I. (2001). ¿En qué siglo vive la escuela? El reto de la nueva cultura educativa. *Cuadernos de Pedagogía*, 298, 1-6.
- Mora, J. G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, 23-37.
- Mora-Penagos, W. M. (2020). Las epistemologías del sur y la relación sostenibilidad / sustentabilidad en la construcción conceptual de una línea de investigación didáctica sobre justicia socio-ambiental. En A. Molina (Ed.), *Investigación y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas* (pp. 21-54). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. http://die.udistrital.edu.co/publicaciones/capitulos_de_libro/las_epistemologias_del_sur_y_la_relacion
- Rendón-Rivas, M. y Martínez-Pérez, L. (2016). Enseñanza de las ciencias a partir de una perspectiva freireana. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(2), 241-257.
- Varese, S. (1996). The new environmentalist movement of Latin American indigenous people. En S. Brush (Ed.), *Valuing Local Knowledge* (pp. 122-142). Island Press.

Conocimiento escolar en escenarios de crisis-incertidumbre: COVID-19. Una visión de transformación

Erika Yasmín Barrios Rodríguez
Diana Magally Moreno Pabón
Sonia Liliana González Tovar¹⁸

Resumen

En el marco del seminario Los escenarios de crisis e incertidumbre: necesidades educativas en pensamiento crítico y diálogo de saberes del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital se desarrolló la propuesta de análisis del conocimiento escolar a partir de la crisis del COVID-19. Para esto se realizó la caracterización del conocimiento escolar en tres situaciones que corresponden a los momentos “antes, durante y después del confinamiento por el COVID-19”; después, se reconocieron las transformaciones en las hipótesis de progresión. Estas relaciones en momentos de crisis permiten reconocer cómo la escuela se consideraba un escenario de construcción de conocimiento escolar por excelencia, en el cual actualmente se configuran nuevos escenarios que son producto de la pandemia y que no solo incluyen transformaciones a nivel curricular, sino también a nivel social, económico y socioambiental. Además, cómo desde las visiones de lo ético y sociocultural se podía generar un conocimiento escolar socioambiental con espacios, en los cuales los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico que incorpore diálogos de saberes.

Palabras clave: conocimiento escolar, hipótesis de progresión, socioambiental, sociocultural, diálogo de saberes.

18 Estudiantes del Doctorado Interinstitucional en Educación, énfasis en educación en ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correos electrónicos: eybarriosr@udistrital.edu.co, dmmorenop@udistrital.edu.co, slgonzalez@udistrital.edu.co

Abstract

Within the framework of the seminar ‘Scenarios of crisis and uncertainty: educational needs in critical thinking and dialogue of knowledge’ of the Inter-institutional Doctorate in Education of the Universidad Distrital, a proposal was developed to analyse school knowledge based on the COVID-19 crisis. For this purpose, school knowledge was characterised in three situations that correspond to the moments ‘before, during and after the COVID-19 confinement’; afterwards, the transformations in the hypotheses of progression were recognised. These relationships in moments of crisis allow us to recognise how the school was considered a scenario for the construction of school knowledge par excellence; in which new scenarios are currently being configured as a result of the pandemic, and which not only include transformations at the curricular level, but also at the social, economic and socio-environmental levels. In addition, how from the ethical and socio-cultural visions it was possible to generate socio-environmental school knowledge with spaces in which students develop critical thinking that incorporates dialogues of knowledge.

Keywords: school knowledge, hypothesis of progression, socio-environmental, socio-cultural, dialogue of knowledge.

Introducción

El escenario mundial de crisis de salud humana propicia una serie de transformaciones comportamentales y actitudinales en los seres humanos que cambian progresivamente su papel en la sociedad. La forma como se afronta la situación de emergencia sanitaria en diversos ámbitos (socioeconómicos y políticos) repercute en la manera en cómo se afronta la educación, en especial, en cómo cambia la relación escuela-estudiante-padres de familia y comunidad en general, lo cual contribuye a la transformación de prácticas, vivencias y reflexiones sobre el papel de los individuos en la realidad escolar.

Estas transformaciones tienen su origen en la crisis sanitaria, que produjo una gran cantidad de muertes (Our World in Data reportó para el 2021 un total de 6,1 millones de víctimas mortales)¹⁹, lo cual desencadenó una serie de medidas fuertes, obligatorias, con altas sanciones económicas y psicologías cuando se vio al otro como enemigo y como medio de transmisión de muerte. Esta transformación también incide en el ámbito escolar, en la imagen del educador, en la

19 Para ver los datos actualizados por favor dirigirse al siguiente enlace: <https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer>

forma de abordar los contenidos, en los diversos escenarios que se buscan para generar un contacto con los estudiantes.

El conocimiento escolar comprendido como

Un conocimiento peculiar elaborado en el contexto escolar y construido por la interacción de los diversos agentes implicados en el mismo, cuya meta no habría de ser el conocimiento científico sino el enriquecimiento y la complejización del propio conocimiento de los alumnos, en su interacción con otros conocimientos. (García-Pérez, 2015)

La reflexión que aquí se plantea sobre la transformación del conocimiento escolar originada por el escenario de crisis del COVID-19 se desarrolla a partir del análisis de tres situaciones o casos, en Latinoamérica, en los que se identifican las categorías del conocimiento escolar: contenidos escolares, referentes epistemológicos, fuentes y criterios de selección, criterios de validación (Martínez, 2000, citado en Martínez *et al.*, 2013), y una categoría emergente denominada contexto; posteriormente se plantea una hipótesis de transición, la cual permite tener un panorama más específico de la transformación del conocimiento escolar en un conocimiento escolar social desde una visión crítica y dialogante.

Caso 1

La docente Ana enseña ciencias en primaria, en Bogotá, Colombia (Martínez y Valbuena, 2013). La reflexión permite identificar las características del conocimiento escolar antes de un hecho de crisis como lo fue la pandemia, desde las categorías de conocimiento escolar y el contexto:

La categoría de contenidos escolares se divide en tres grupos: contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales (Martínez, 2000). Para este caso los conocimientos que se reconocen en cuanto a lo conceptual son conocimientos concernientes al ámbito científico, uso de nombres y definiciones, referentes a la comprensión de un contenido específico en concordancia con los lineamientos curriculares; en cuanto a los contenidos procedimentales se plantea la importancia de la experiencia en los procesos de práctica, observación y análisis de la realidad dentro del aula escolar, con condiciones específicas para cada uno y en los contenidos actitudinales se refleja la relación maestro-estudiante y estudiante-estudiante y el trabajo en equipo para dar cuenta de los contenidos aprendidos.

Aquí los contenidos se caracterizan por ser conocimientos de temáticas, organizadas, estructuradas en niveles que son coherentes con los programas de gobierno, que poseen una rigurosidad en su aplicación, es decir, un cronograma con tiempos definidos, espacios de ejecución y aplicación, dinámicas grupales

de interacción donde los estudiantes se relacionan con el otro mediante el diálogo, la interacción directa.

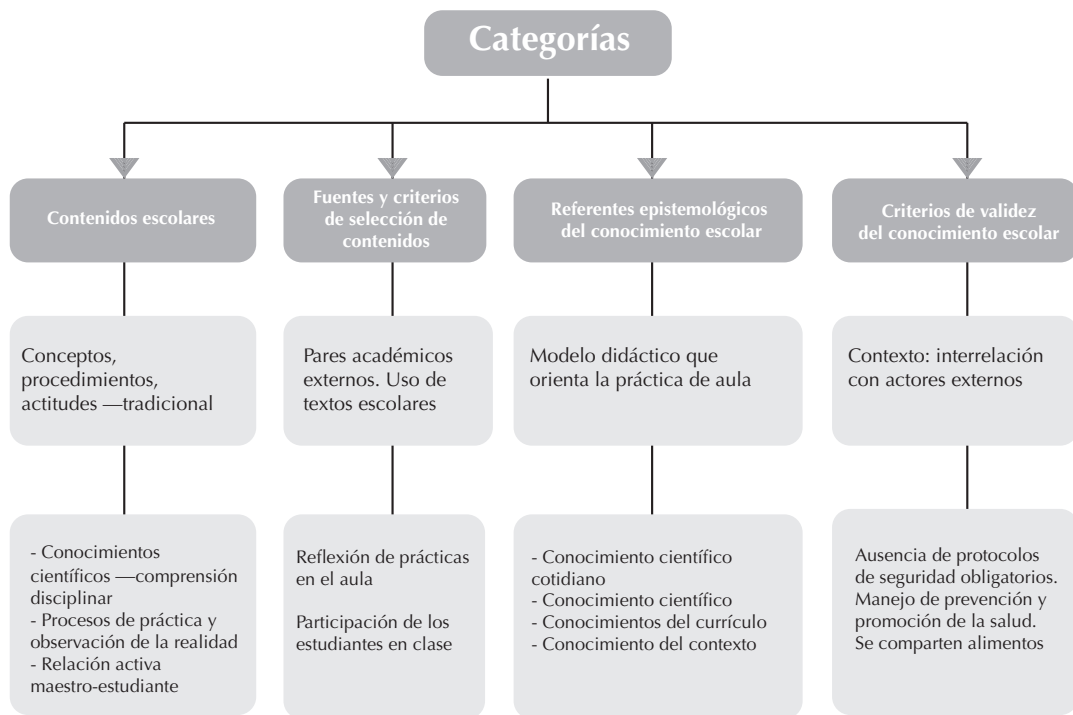
En la categoría fuentes y criterios de selección se tienen en cuenta los contenidos generados por pares académicos externos, los lineamientos curriculares y las participaciones de los estudiantes en clase, que aportan puntos de vista que enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la experiencia del docente desde su praxis que propicia una reflexión sobre las prácticas de enseñanza en el aula. Es de resaltar que en el conocimiento escolar también están presentes otros referentes como los libros de texto y los documentos institucionales, aunque no estén presentes en el caso de Ana.

En la categoría referentes epistemológicos se muestra una orientación constructivista frente a la importancia que poseen los estudiantes en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, sus aportes, disertaciones son parte primordial del desarrollo de los contenidos en ciencias, su aprendizaje, apropiación y un trabajo en equipo entre la docente y sus pares investigadores, desde una orientación científicista (cabe señalar que existen los referentes de creencias populares que no son manejados en el caso de Ana).

Los criterios de validación se dieron mediante las interacciones docente-estudiantes desde el proceso de evaluación, así como desde las conceptualizaciones de los pares externos que dieron cuenta del conocimiento; además de estos criterios, se consideraron los planteamientos institucionales, las pruebas externas e internas, los estudiantes y en algunas oportunidades los padres de familia.

El criterio contexto expresa la interrelación de una escuela pública, de acceso abierto y diario con los estudiantes, donde su contacto dentro de las clases y fuera de ellas no cuenta con protocolos de bioseguridad, se comparten alimentos, se habla con el otro y hay juegos; es una relación cercana, una interrelación directa, donde el otro es parte fundamental para crecer como ser social.

Figura 1. Categorías del caso 1



Fuente: elaboración propia con base en Martínez (2017).

El caso 1 lleva al planteamiento inicial de la hipótesis de progresión transición, comprendida como una herramienta de investigación, de análisis de los procesos de transformación del conocimiento escolar, que evidencia sus cambios, propicia el análisis de la evolución de las ideas, la comprensión de la realidad educativa y la intervención en ella; la cual contiene niveles que permiten analizar las ideas de lo simple a lo complejo y categorías que son originadas por los datos que se recolectan dentro de los análisis reflexivos y la investigación (García-Díaz, 1999); una hipótesis que reconoce los diferentes niveles y categorías y con ello comprende los procesos particulares del ejercicio educativo (Martínez y Martínez, 2012).

Esta hipótesis de progresión está integrada por las cinco categorías del conocimiento escolar y los cuatro niveles que hemos propuesto como original, transición-crisis, transformador-incertidumbre e integrado. El nivel original consiste en

la visión que se tiene del conocimiento escolar, un conocimiento que se construye en la escuela, entre las interacciones maestro-estudiante, que está organizado, jerarquizado y responde a las tramas de los profesores y las ideas de los estudiantes, es decir, es procesual (García, 1994, citado en Martínez y Martínez, 2012). Donde la escuela es el eje cardinal de la interacción entre los protagonistas del conocimiento escolar; un espacio generador de transformación que motiva el reconocimiento del otro y su accionar en la sociedad, que estimula la comprensión de la complejidad de la realidad de las comunidades (Martínez y Martínez, 2012).

Caso 2

El segundo caso es la educación rural en tiempos de COVID-19, en la provincia de Maipú en Buenos Aires, Argentina (Annessi y Acosta, 2021). Expresa la forma como se abordó la pandemia desde la escuela, cómo se transformaron las sesiones, tiempos, espacios y temas, lo cual permite mediante la reflexión identificar las categorías del conocimiento escolar.

La categoría contenidos escolares está constituida por tres elementos principales: contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales; para los primeros la escuela se dirigió hacia los contenidos de matemáticas, ciencias, sociales y español, áreas consideradas fundamentales en el aprendizaje. Esto reduce la carga conceptual al encontrarse en una modalidad remota, por tanto, contenidos como arte o deporte ya no pueden ser tratados por el cambio de espacios donde se brinda el proceso de enseñanza-aprendizaje, de esta forma una estrategia es la flexibilización del currículo, de modo que centrar los aprendizajes en lo que se considera concreto y relevante para los niños y jóvenes dentro del confinamiento es la mejor alternativa en esta nueva visión de escuela.

En los conocimientos actitudinales se procede a reconocer la importancia de las formas de comunicación mediante las redes sociales y el modo de interactuar durante los procesos de conexión virtual docente-estudiante. Se valoran, clasifican y califican los entornos familiares, se produce estrés en la población por el confinamiento, violencia intrafamiliar, situación en la que se expresa que existen dificultades de alimentación, estabilidad laboral y toda una serie de relaciones de crisis social que se dan a raíz de esta nueva vida.

En los conocimientos procedimentales se conocen y aplican diversos instrumentos tecnológicos para el desarrollo del aprendizaje, herramientas como Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, WhatsApp, correo y llamadas sirven a la

escuela para que expanda sus horarios (nocturnos, fines de semana y festivos) y espacios de interacción.

En la categoría de fuentes y criterios de selección se consolidan relaciones diferentes a las establecidas en el nivel uno, que dentro de la población reciben una fuerte aceptación de forma inmediata como lo son los noticieros nacionales e internacionales, televisión, radio, medios impresos, la Organización Mundial de la Salud, ministerios de Salud y Educación y el Gobierno nacional.

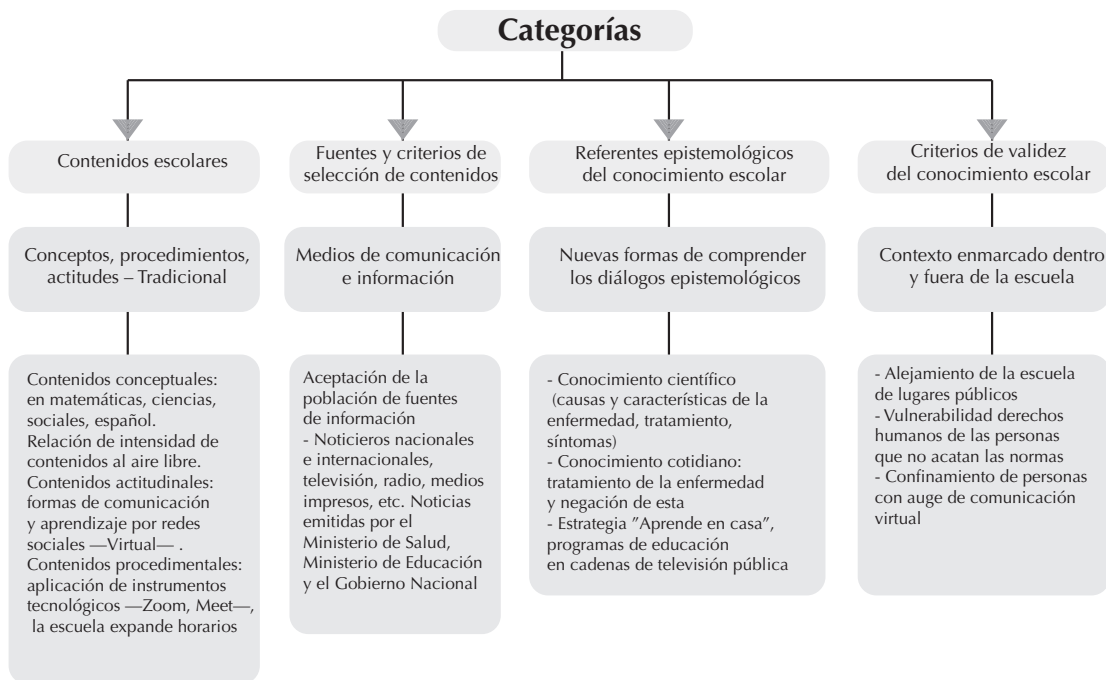
En la categoría referentes epistemológicos se pueden apreciar dos, el conocimiento científico como elemento primordial de las causas, característica, tratamiento, síntomas, formas de prevención, normas de bioseguridad, proceso de contagio y los referentes de conocimiento cotidiano sobre las formas de tratamiento de la enfermedad; por otra parte el rechazo, es decir, no existe evidencia suficientemente fuerte que dé cuenta de la existencia de la enfermedad (McIntyre, 2020) y los lineamientos gubernamentales para atender la escuela con estrategias como “Aprende en casa” y programas de educación en cadenas de televisión pública.

En los criterios de validación se presentan como principales: la Organización Mundial de la Salud, los noticieros, los ministerios de Salud y Educación y los gobernantes respecto al manejo y procedimientos para afrontar la crisis sanitaria.

En la categoría de contexto: fue un confinamiento estricto para evitar el desplazamiento de la población, lo que ocasionó vulnerabilidad de derechos humanos, debido al trato que recibieron las personas que no acataron las normas establecidas llegando a multas económicas y encarcelamiento. También, se vulneraron a las personas portadoras de la enfermedad, pues se les trató de sujetos peligrosos para la sociedad. Este confinamiento permitió el mayor avance de la comunicación virtual.

El caso 2 corresponde a un nivel dos en la hipótesis de progresión, llamado transición-crisis, donde el conocimiento escolar trasciende de la escuela a los medios virtuales y remotos, se abre el espacio para conocer el entorno físico del estudiante, su hogar, sus relaciones familiares mediante los actos que ocurren en el transcurso de la clase, el diálogo con otros es diverso e intempestivo, se expresan sentimientos, necesidades y situaciones de vulnerabilidad.

Figura 2. Categorías del caso 2



Fuente: elaboración propia con base en Martínez (2017).

Las tareas remotas son las guías de trabajo que se realizan con los familiares para lograr la comprensión de los contenidos escolares, que crea lazos en torno al conocimiento escolar. Esta dinámica propicia la colaboración de la población en espacios rurales en la entrega y recepción de las tareas y la cooperación social.

Uno conocimiento escolar mediado por fuertes lineamientos internacionales, leyes, normas, disposiciones gubernamentales y que se encuentra inmerso entre el negacionismo de una situación; en el escepticismo entendido como la crítica frente al trabajo científico que requiere una fuerte carga empírica que muestre evidencias y pseudociencia como una teoría alternativa a la ciencia que trata de explicar la crisis del COVID-19 (McIntyre, 2020) con tratamientos alternativos y orígenes diversos.

Caso 3

El caso corresponde a María de un colegio público de Bogotá, Colombia (Dimas y González, 2022). Allí se generan procesos de cambio según las interacciones que son relevantes y que ocurren posteriormente al confinamiento, con lo cual los estudiantes regresan progresivamente a la escuela, mediante ejercicios de alternancia (presencialidad-virtualidad). Esto propicia el espacio para dar cuenta de los cambios en la caracterización del conocimiento escolar a partir del abordaje de categorías del conocimiento escolar (Martínez, 2017) (figura 1).

Con carácter general, se puede establecer que en la categoría de contenidos escolares los procesos de enseñanza y aprendizaje se ven influenciados por la sindemia, es decir, por el reinicio del mundo, en aras de forjar un futuro más sano, equitativo, con economías equilibradas, sustentables, con una revalorización del ser humano y su relación con el otro y la naturaleza (Nuncio, 2020); frente a los contenidos conceptuales se puede dar cuenta de una transformación de la flexibilización del currículo con el objeto de reforzar los contenidos generales, subsanar los vacíos propiciados por la pandemia y reforzando el cuidado y el autocuidado y analizando la situación de riesgo biológico en la cual se encuentra la población.

En los contenidos actitudinales se sitúan problemáticas convivenciales y emocionales que repercuten en la selección de contenidos y en las formas de enseñar mediadas por la imprevisibilidad y la complejidad de los escenarios educativos actuales después del confinamiento. La escuela cambia su percepción de espacio de integración y reflexión a un espacio de amenazas para el otro, de agresión, de hipersensibilización de las emociones, por ello se requiere de la creatividad, de la autonomía, de la estructuración conceptual de acuerdo con los intereses y motivaciones de los estudiantes frente a la problemática socioambiental (COVID-19), y la adquisición de compromisos personales, acercamiento de los estudiantes al conocimiento científico, formulando preguntas específicas sobre una observación, una experiencia y la creación de condiciones de aprendizaje que conlleve a los estudiantes propiciar una transformación social a partir de la enseñanza y el aprendizaje de la educación ambiental.

Los contenidos procedimentales evidencian el auge del uso de nuevas tecnologías, lo que trae como consecuencia que las habilidades de aprendizaje se desarrollan con poca concentración, con dificultad del manejo del espacio, por lo cual se incentivan jornadas extracurriculares con el fin de resolver inquietudes e incentivar el aprendizaje (motivar a aprender a convivir, a relacionarse con los otros).

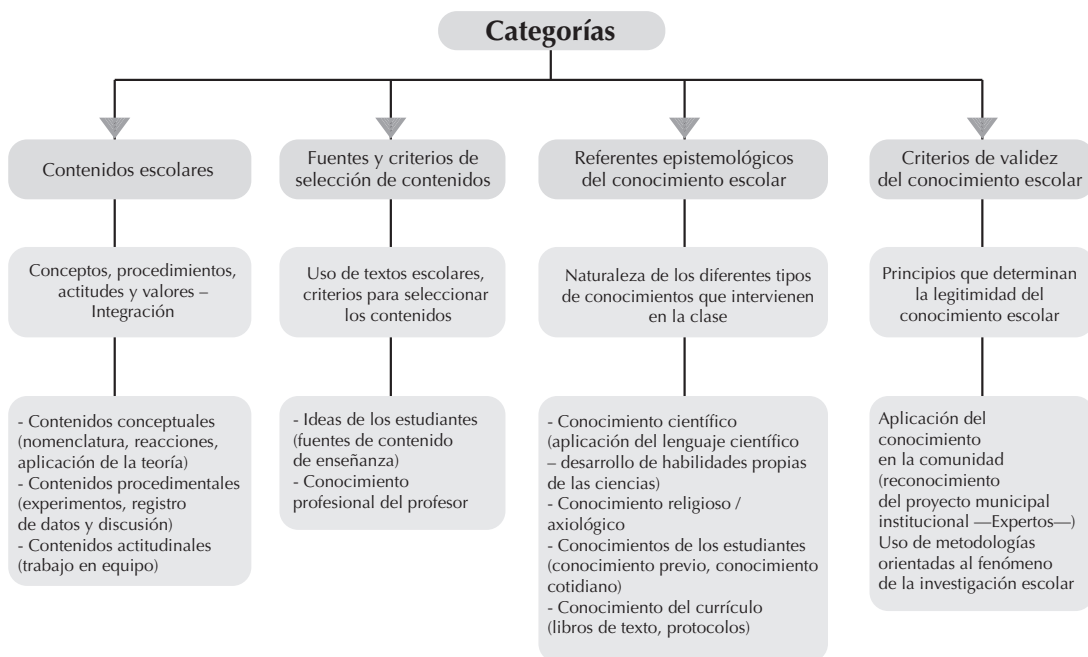
Fuente y criterios de selección: son las ideas de los estudiantes y el conocimiento profesional del profesor como fuente importante de reflexión sobre el proceso de regreso a la escuela y el análisis de los tipos de contenidos escolares y la realidad en la cual se encuentran inmersos estudiante y maestro desde la incertidumbre que propicia la situación de salud mundial.

Los referentes epistemológicos: reconocen la diversidad epistemológica, evitando el epistemicidio. Se exterioriza la importancia del conocimiento de los estudiantes, frente a la interpretación de la realidad, la identificación del conflicto como una oportunidad de diálogo entre las partes, se comprende el cómo se conoce desde las diferentes culturas, se propone la importancia de la diversidad, donde el conocimiento científico es un referente valioso para complementar dicha diversidad.

Los criterios de validez abogan por una asociación del trabajo en el aula con otros contextos más amplios desde lo pedagógico, que permitan relacionar la enseñanza de objetivos y contenidos, con las necesidades y problemas educativos del país y con la pretensión de un currículo adherido a dimensiones sociopolíticas y económicas. En este sentido, se amplía el reconocimiento de las ideas, explicaciones e intereses que tienen los estudiantes con relación al aprendizaje y el contexto (Fonseca y Martínez, 2020).

El contexto: representa el manejo de la sindemia con una sociedad que se encuentra en el proceso de regreso a las acciones cotidianas, sin restricciones y con un arraigo en la concepción de desaparición de la enfermedad, por los lineamientos gubernamentales, con transformaciones económicas fuertes que propician cambios en la forma de vida de las personas, que generan un incremento en los precios de los elementos básicos, con retos en la escuela de transformación en la sociedad en la cual está inmersa, donde “educar para la participación ciudadana comprometida con los problemas del mundo sigue pareciendo una meta no sólo deseable sino irrenunciable” (García-Pérez, 2015, p. 51).

Figura 3. Categorías del caso 3



Fuente: elaboración propia con base en Martínez (2017).

De esta forma el nivel 3 de la hipótesis denominado transformador de incertidumbre conlleva que con la interacción entre diferentes contextos se posibilite la transición de unos conocimientos a otros, con diferentes matices que enriquezcan la escuela, haciéndola compleja y valiosa (García-Pérez, 2015), de forma que emerja un conocimiento escolar social teniendo en cuenta algunos efectos de la pandemia causada por el virus, que promueve la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento que emerge en la escuela y fuera de ella, desde la interacción con otros contextos, que establece un diálogo con la realidad, con un modelo de currículo flexible que envuelve respuestas a las necesidades de un escenario de crisis e incertidumbre, con el reconocimiento de las capacidades de los actores que construyen conocimiento de modo que puedan confrontar las dificultades producidas dentro de la enseñanza y cimentar puentes para establecer diálogos con otros actores en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

El nivel 4 es integrador y surge como consecuencia de imaginar un espacio de pospandemia donde se articulen los elementos del conocimiento escolar con

lo ambiental de una manera directa, abierta y dinámica, que cambia progresivamente en concordancia con los procesos ecológicos, físicos y sociales de la humanidad.

Para la categoría de contenidos escolares los contenidos conceptuales deben reconocer la diversidad de culturas y formas de producción de conocimiento, contenidos actitudinales que fomenten el respeto por el otro y su diferencia y con contenidos procedimentales que propicien el diálogo, el hacer en conjunto, el construir y entretener formas de comprensión de conflictos.

En los referentes epistemológicos que cuestionen la racionalidad de la modernidad, con una visión holística que integre el conocimiento de forma interdisciplinaria, que propicia la sustentabilidad de la vida (Leff, 2006) y que a través del diálogo entre estas formas de realidad en los procesos educativos se logren conformar la crítica y la reflexión (Freire, 2005, citado en Valderrama *et al.*, 2020).

Frente a los criterios y fuentes de selección: la cultura es parte fundamental para comprender el conocimiento, sus raíces, proceso de construcción, formas de abordar la naturaleza, estimulando un análisis que evite caer en fuentes falsas que transgredan los valores éticos y los derechos humanos.

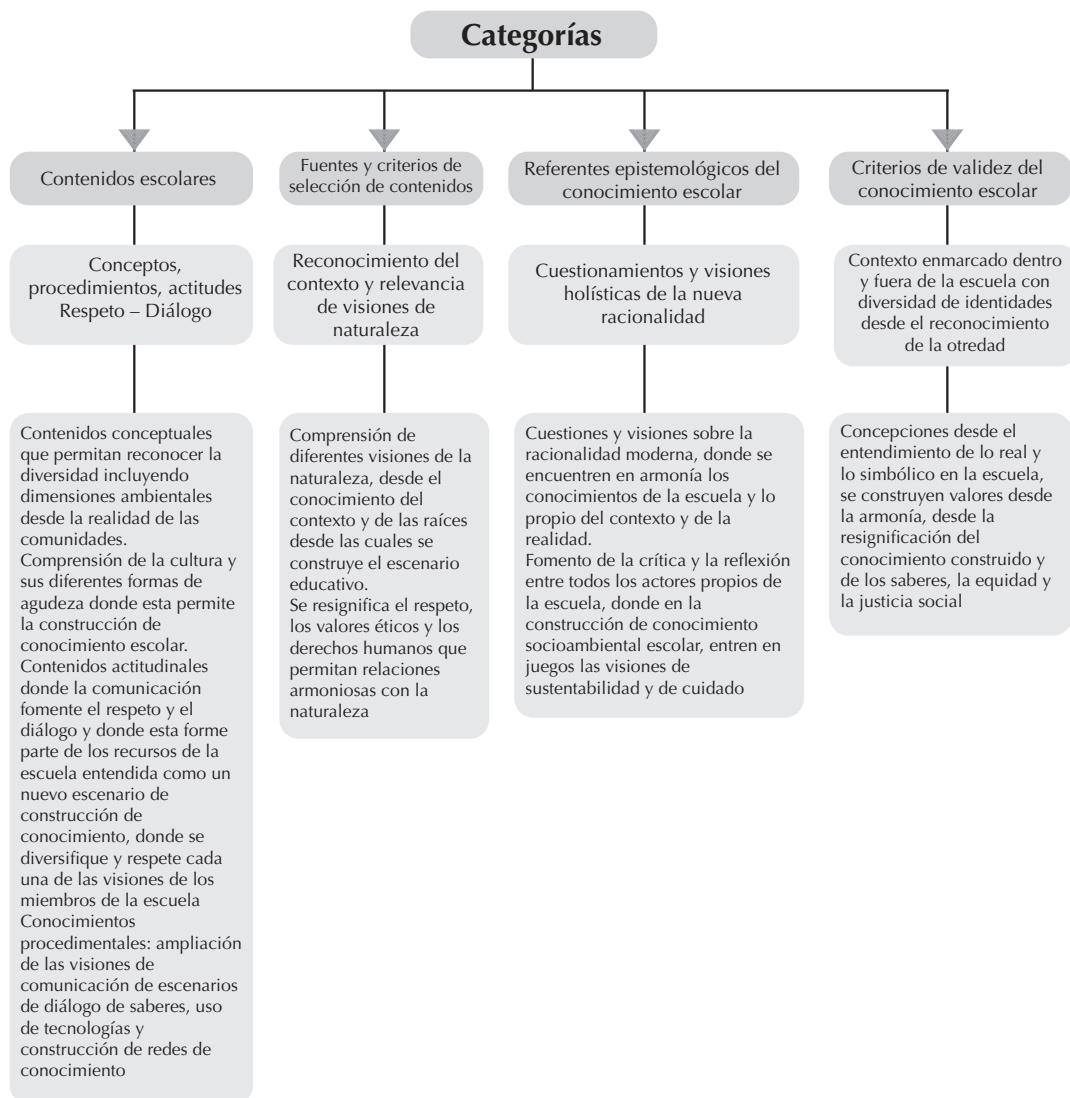
Criterios de validación donde se conjuguen la diversidad de identidades, el reconocimiento de la otredad, la identificación de las concepciones y valores que puedan encontrar interconexiones en relación con lo real y lo simbólico, con un diálogo intersubjetivo e intercultural, con la revalorización de saberes, la equidad y la justicia social (Leff, 2006).

En la categoría del contexto se evidencia un proceso de pospandemia, donde las actividades político-económicas presenten situaciones de cambio en el manejo de la información que se le brinda a la ciudadanía, las formas de comunicación, un espacio de análisis de las consecuencias de los procedimientos de prevención de la enfermedad del COVID-19, los diferentes fármacos empleados y el cambio del papel del ser humano en la sociedad, así como la evolución de la escuela.

El nivel 4 se embarca en la reflexión de la experiencia de la crisis e incertidumbre vivida tras la pandemia, y con ello la transformación del conocimiento socioescolar al conocimiento ambiental escolar o socioambiental escolar comprendido como un conocimiento que trasciende los espacios físicos de la escuela. Se encuentra interrelacionado con las problemáticas ambientales que generan cambios en los comportamientos de los integrantes de la sociedad, donde se han originado crisis civilizatorias de modo que se pueda reconocer que el conocimiento escolar se construye y reconstruye con currículos orientados a abordar las problemáticas ambientales y sociales, transformando el conocimiento escolar,

construyendo valores, conceptos y procedimientos que generen la solución de problemas desde la participación de los diversos actores que están inmersos en la cultura escolar que es dinámica y está en constante transformación con la diversidad de culturas que allí confluyen (García-Pérez, 2015) y de aquellos que no se encuentran en ella, lo que permite complejizar el conocimiento escolar.

Figura 4. Categorías del caso 4



Fuente: elaboración propia con base en Martínez (2017).

Transformación crítica y dialogante del conocimiento escolar

A través del análisis de los casos y la caracterización del conocimiento escolar, se expresa la transformación de este conocimiento, que se plasma en la hipótesis de progresión-transición comprendida como una escalera que propicia el ascenso y descenso en cada uno de los niveles, porque el conocimiento es dinámico y no lineal (García-Díaz, 1999).

La transformación del conocimiento escolar en conocimiento socioescolar sucede debido a la situación de crisis que lo hace trascender, por el cambio de comportamiento de los seres humanos dentro de la sociedad a raíz de una situación sanitaria, dentro de los tres niveles establecidos, el cuarto nivel, se plantea a partir de las posibilidades de cambio generadas en el futuro en un proceso de pospandemia, donde el conocimiento socioescolar se puede transformar en un conocimiento ambiental escolar; y se puede comprender la complejidad del mundo y las formas de apropiación de este y de la naturaleza (Leff, 2006).

El diálogo de saberes reconoce y valora la diversidad cultural y establece relaciones entre conocimientos locales y tradicionales para la transformación de un contexto social, además abre la posibilidad de producir conocimiento durante el proceso de la enseñanza de las ciencias (Valderrama *et al.*, 2020).

En cada uno de los niveles presentes en la hipótesis de progresión se expresan las formas de comunicación y cómo se van transformando a medida que se cambia de nivel. Iniciamos con el nivel 1, el original del conocimiento escolar, allí el discurso como lo plantea Mortimer y Scolt (2009, citados en Molina *et al.*, 2020) corresponde al interactivo-univocal, donde se conduce a la construcción de un conocimiento escolar desde la interacción de los actores; se valoran las ideas y las formas de pensar sobre el mundo; y donde el conocimiento escolar es un conocimiento diferenciado del conocimiento científico y el conocimiento cotidiano, que se encuentra ordenado y jerarquizado y se desarrolla en el contexto cultural de la escuela.

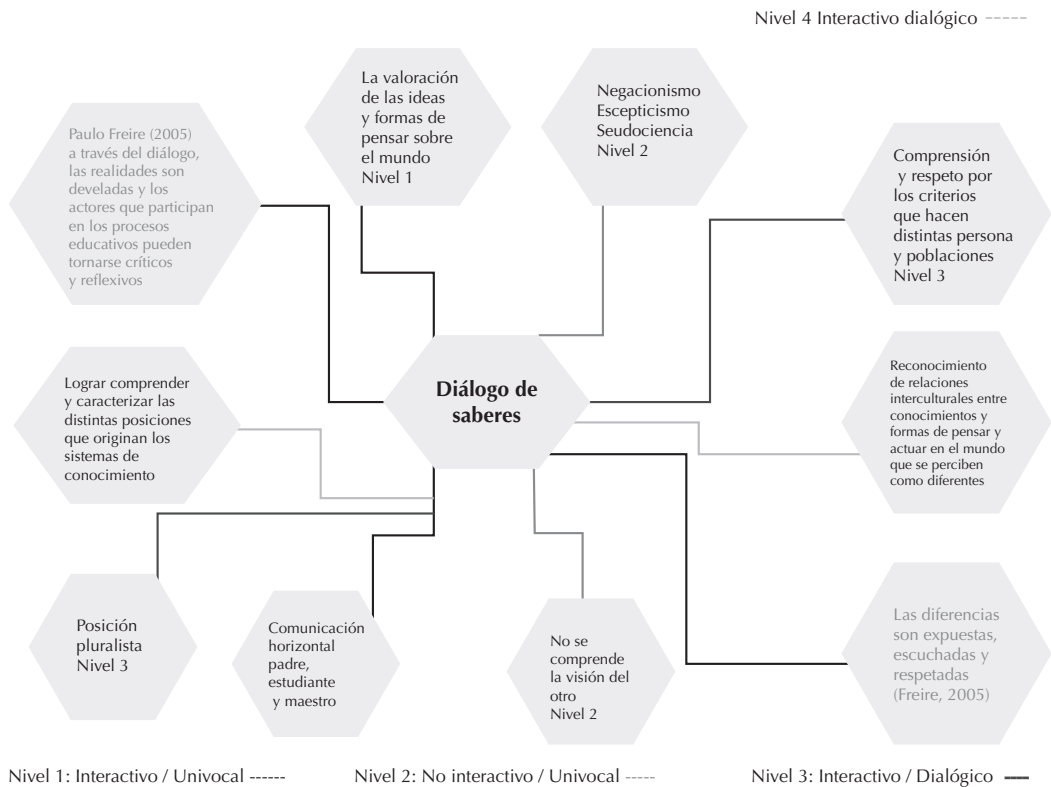
En el nivel 2, de transición-crisis, el discurso que se emplea es *el diálogo* con un punto de vista único, arraigado en su construcción teórica específica, donde no se comprende la visión del otro, por ello se manifiesta el diálogo entre los escépticos, los negacionistas y la pseudociencia, cada uno determinándose como aquel que posee la razón frente al escenario de crisis de la pandemia, transformando el conocimiento escolar a aquel que trasciende la escuela, que se enriquece gracias a las expresiones sociales que se crean a partir de la situación de salud pública.

En el nivel 3 de transición e incertidumbre el discurso corresponde al *no interactivo dialógico*, aquí los actores comprenden y respetan los criterios que poseen frente al mundo las diferentes personas y poblaciones, se reconsideran y

analizan las fuentes de información, las interpretan, caracterizan, revisan, establecen diferencias y similitudes que permitan aportar a su conocimiento y constituyen un proceso de la conformación del conocimiento socioescolar.

En el nivel 4 (transformador) el *diálogo* se construye a partir del reconocimiento del otro: de su forma de pensar y conocer el mundo, sus necesidades y diferencias respetándolas y valorándolas (Valderrama *et al.*, 2020), y se expresa mediante el *discurso interactivo dialógico*, donde se exploran ideas, se reformulan preguntas, se consideran los distintos puntos de vista, se realiza una reflexión y autorreflexión del conocimiento escolar, se reconocen las relaciones interculturales entre los conocimientos y formas de pensar y actuar en el mundo, desde un conocimiento ambiental escolar que interrelaciona lo social, político, ecológico y económico de una sociedad (figura 5).

Figura 5. Diálogo de saberes y tipos de niveles



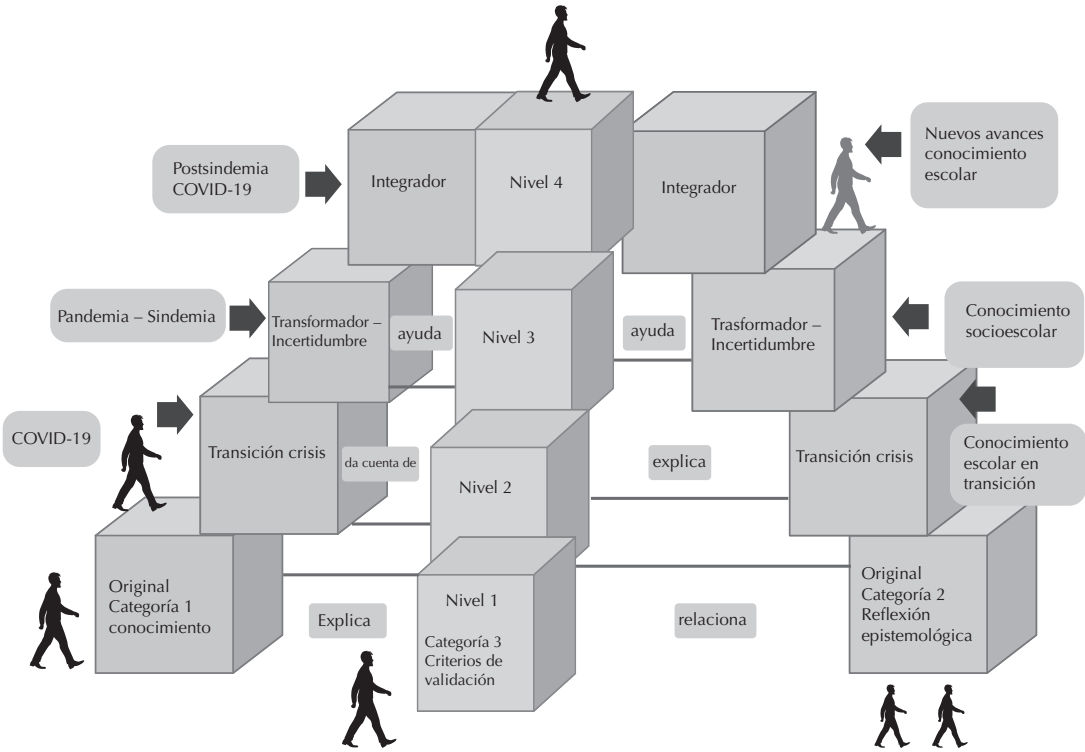
Fuente: adaptada de Valderrama *et al.* (2020).

Los diálogos de saberes se dan entre cada uno de los niveles, logran el paso del conocimiento escolar a un conocimiento escolar socioambiental a partir de los puentes entre conocimientos planteados por Molina y Mojica (2013), para el diálogo entre el primer y segundo nivel se emplea la perspectiva asimilatoria. El conocimiento escolar cambia de escenario y se vuelve virtual o remoto, se consideran los cambios propiciados desde el conocimiento por la crisis generada; el diálogo entre el segundo y tercer nivel se da desde la perspectiva contextual, debido a la emergencia de la crisis sanitaria permite comprender la diversidad de posturas, ideas frente al conocimiento generado en la escuela y los diferentes referentes de conocimiento que se presenta; el diálogo ente el nivel 3 y 4 se expresa desde la perspectiva plural, epistemológica y ontológica, se intercambian experiencias y saberes, dentro y fuera del aula de clase que permitan el conocimiento de diversos puntos de vista y trasciendan para la construcción de un conocimiento ambiental escolar.

Por tanto, el diálogo de conocimientos es intrínseco dentro de cada nivel que conforma el escalón de la hipótesis de progresión-transición y extrínseco entre los diferentes niveles que conforman el peldaño de la escalera que forma parte de la hipótesis, generando complementariedad entre los niveles que son tanto ascendentes como descendentes y pueden iniciar y regresar continuamente.

En consecuencia, la hipótesis de progresión-transición está estructurada de forma que existen interacciones entre los niveles desde el diálogo de saberes que conlleva una continua transformación (figura 6), la cual se puede apreciar en la tabla 1.

Figura 6. Interacciones entre niveles



Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Categorías y niveles de progresión

Categoría / Nivel	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
	Original	Crisis	Incertidumbre	Integrador
Contenidos escolares	Contenidos curriculares en concordancia al nivel y grado de escolaridad de los estudiantes, con procedimientos en el aula y la interacción directa con el otro	Contenidos curriculares básicos de matemáticas, español, ciencias y sociales, con relaciones mediadas por la adquisición y uso de medios de comunicación tecnológico y la disposición de las formas de comunicación con lenguajes poco convencionales en la relación estudiantes maestros; se reconocen las problemáticas intrafamiliares y la vulneración de derechos humanos	Flexibilización del currículo que introduzca y maneje los contenidos de autocuidado. Las interrelaciones de los actores del entorno social son mínimas, distantes, mediadas por protocolos de bioseguridad. El otro es apreciado desde la potencialidad del conflicto y la hipersensibilización de emociones, la agresión y no valoración del otro	Diversidad de culturas y formas de producir conocimiento. Diferentes formas de comprensión de la realidad, respeto a la diferencia y ejercicio de conversatorio para fomentar el diálogo de saberes. Respeto por el otro y la diferencia
Fuentes y criterios de selección	Pares académicos, experiencia docente, libros de texto, investigaciones en el campo de estudio	Noticieros internacionales OMS Políticas gubernamentales de emergencias	Docente Estudiante políticas gubernamentales Noticias	Diversidad cultural Etnias Subculturas Conocimiento científico Referentes gubernamentales

Referentes epistemológicos	Constructivista centrada en la importancia del conocimiento que poseen previamente los estudiantes y que propician la interacción en el aula	Conocimiento científico Conocimiento cotidiano Escepticismo Negacionismo Pseudociencia	Se reconoce la diversidad epistemológica, la interpretación de la realidad, la identificación del conflicto	Conocimientos ancestrales Conocimiento científico Conocimiento cotidiano
Criterios de validación	Docente, pruebas externas e internas, conocimiento de los estudiantes	Noticieros internacionales OMS Políticas gubernamentales de emergencias MEN Ministerio de Salud	Asociación del trabajo en el aula con el análisis de las influencias y veracidad de los diferentes contenidos de la información, y sus consecuencias políticas y sociales	Reconocimiento de valores, ideas, concepciones del otro, desde la diversidad cultural y su interrelación de complejidad
Contexto	Contexto escolar de interrelación de estudiantes de forma diaria y organizada	Confinamiento preventivo Prohibición, reglas, sanciones Situación de vulnerabilidad económica Derechos humanos	Sindemia Proceso de regreso a las acciones cotidianas de comercio y educación Normas de seguridad y control del tiempo	Pospandemia de análisis reflexivo de las acciones generadas para afrontar la crisis e incertidumbre producida por el COVID-19

Fuente: elaboración propia.

Pedagogía crítica en la construcción de saberes socioambientales escolares

La interacción entre los diferentes niveles también se da a partir de la pedagogía crítica. El nivel 1 explica la forma como se comprende el conocimiento escolar, desde la postura constructivista y que propende por formar ciudadanos conscientes de sus acciones y deliberativos y con procesos democráticos reales (Ferraz, 2012).

En el nivel 2 se brindan conocimientos mediante símbolos y reglas lógicas trazadas desde los medios digitales (Varela, 1999, citado en Kincheloe y

McLaren, 2008), con lo cual el conocimiento escolar trasciende de la escuela, pero se ve supeditado a la sobreinformación, a la política institucional, con el fin de responder a las dinámicas de los intereses hegemónicos para mantener el orden social y estabilidad política, con el objetivo de dar cuenta de una homogeneización en concordancia con los lineamientos gubernamentales establecidos, dejando de lado los valores de libertad y justicia, donde no se identifican y estudian los grupos sociales para establecer que sus problemas como lo son el acceso a la alimentación, empleo, Internet, dispositivos electrónicos, entre otros, son instantáneos y no consecuencia de las situaciones hegemónicas del pasado (Ferraz, 2012).

En el nivel 3 se presenta una inspiración emancipadora. El inicio de un proceso de cambio al pronunciar un discurso no interactivo dialógico permite repensar los valores de la vida, la responsabilidad, la colaboración, el respeto por el otro, comprendiendo sus múltiples diferencias, analizando los lineamientos gubernamentales, definiendo una postura crítica que permite tomar decisiones sobre el accionar dentro de la escuela y el papel que esta desempeña después del COVID-19, así como la importancia del contexto social y cultural donde se encuentra inmersa, que transforma el conocimiento escolar en conocimiento socioambiental.

En el cuarto nivel se pretende una participación deliberativa en la construcción del conocimiento escolar ambiental, con una forma de vida alternativa, responsable, crítica, que potencie la participación democrática, libre del poder de la clase dominante por antonomasia (Ferraz, 2012). En nivel en el que se reconozca al otro, su epistemología, criterios de selección y validez del conocimiento que logre un diálogo enmarcado en la garantía de derechos sociales, el respeto por la diferencia, la lucha por la emancipación y la igualdad de derechos que logren transformar su realidad material; como un espacio para la resistencia y la apropiación y explicación de procesos sociales, creación y reelaboración de saberes, valores y la comprensión de la diversidad de sus características (Chomsky, 2003, citado en Ferraz, 2012), y donde no hay respuestas sencillas y únicas que sean aplicables universalmente sobre la justicia, el poder y la práctica (Kincheloe y McLaren, 2008), en la que, según Eisner (2002), se extirpen las verdades absolutas y se acentúe la comprensión de los procesos de transformación en los contextos sociales.

En este nivel emergen realidades: esta transformación a un conocimiento socioambiental se convierte en parte de la realidad propia de la escuela, donde en lo posible la escuela debe apuntar al reconocimiento tanto de las realidades como de las limitaciones propias como escenario de construcción de conocimiento. Es desde esta visión que un conocimiento socioambiental se configura como una visión utópica, donde no solamente se consideran ideas de alto nivel

y poco alcance dentro lo real, sino que desde las diversas verdades asociadas al contexto educativo, a las familias y a cada una de las vivencias de la escuela se construya sociedad y ciudadanía de la mano del conocimiento. Uno que permita a los estudiantes responder a los escenarios actuales de incertidumbre a fin de contribuir a una cultura escolar en constante transformación, es decir, que está siendo reconstruida en el marco escolar a partir de las diversas culturas que allí confluyen (García-Pérez, 2015).

Conclusiones

El conocimiento escolar reconoce los cambios efectuados en la actualidad y la necesidad de reorientar los objetivos educativos en una época de incertidumbre. Dentro de los rasgos que conllevan estas reflexiones, Rodríguez Ibarra (2010, citado en Garritz, 2010) menciona: el ritmo vertiginoso de la sociedad, la densidad de información, la desaparición de las distancias, los ciclos cada vez más cortos y la capacidad de innovar de ser único.

En este sentido, el desarrollo de una pedagogía crítica se presenta como una habilidad que implica reflexión y consideración activa de las ideas, el sometimiento a escrutinio crítico del pensamiento diverso, la promoción de preguntas, entre otros (Blair, 2021). Desde este criterio se asume una postura compleja y reflexiva de las condiciones de la realidad y sus causas, involucrando la formación de ciudadanos y la retroalimentación de temáticas de actualidad que evocan una visión renovada del conocimiento escolar en tiempos de incertidumbre, ya que denotan nuevas maneras de significar y dilucidar soluciones mediante la movilización en la construcción de ciudadanos críticos y propositivos que pretenden buscar insistentemente mecanismos de diálogo para mejorar la calidad de vida de la sociedad a través de la enseñanza de las ciencias y la incorporación de sistemas de comunicación en tiempo real. Entre otros, se requiere comprender las nuevas formas de una realidad dialógica que se demarca por la evolución de la tecnología a lo largo del tiempo y el sentido de grupo del ser humano (Gutiérrez-Pérez, 2010).

En consecuencia, a partir de la hipótesis de progresión transición se abre la posibilidad de pensar en un conocimiento socioambiental que propicie las relaciones entre los problemas derivados de la crisis socioambiental que surgen de los elementos personales de los estudiantes en la articulación de la enseñanza de las ciencias y el desarrollo del pensamiento crítico fundamentado en visiones específicas de alfabetización científica (Tuay-Sigua *et al.*, 2014). En este sentido, la didáctica de las ciencias plantea la promoción del pensamiento crítico acerca de los usos del conocimiento científico y sus contribuciones esenciales a la alfabetización científica y a las habilidades del pensamiento crítico de los

estudiantes (Lemke, 2006) mediante el conocimiento escolar ambiental y el reconocimiento de las nuevas formas de comunicación con los estudiantes y la reflexión sobre las construcciones de ciudadano crítico.

Por tanto, la educación ambiental se puede concebir como un campo del saber para asumir perspectivas críticas que conlleven la construcción de alternativas a problemas sociales y ambientales de influencia en el mundo actual desde escenarios ocultos dentro y fuera de la didáctica de las ciencias. Como resultado, el trabajo permite pensar en las transformaciones que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias deben abordar a partir de una propuesta de conocimiento socioambiental demarcado por un sujeto ecológico con ciclos sincrónicos y asincrónicos, de creación individual y colectiva, con señas de identidad ambiental cambiantes (Gutiérrez-Pérez, 2010).

Referencias

- Annessi, G. J. y Acosta, J. I. (2021). La educación rural en tiempos de COVID-19. Experiencias de continuidad pedagógica en las escuelas primarias de Maipú, provincia de *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 43-59. <https://doi.org/10.35362/rie8614145>
- Blair, A. (2021). *Studies in critical thinking*. University of Windsor.
- Dimas Rincón, J. y González Tovar, S. (2024). Concepciones de la escritura académica-científica en estudiantes de educación media. En *Experiencias de enseñanza de la lectura y la escritura en la escuela* (pp. 133-150). Ediciones Uniandes.
- Eisner, E. W. (2002). *La escuela que necesitamos: ensayos personales*. Amorrortu Editores.
- Ferraz, M. (2012). De la pedagogía oficial a la pedagogía crítica. Un intento reflexivo por redefinir el perfil de su objeto de estudio. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58(4), 1-16.
- Fonseca, G. y Martínez, C. (2020). El conocimiento profesional del profesor: una construcción desde la integración/transformación de referentes académicos y experienciales. El caso de un futuro profesor de biología. En A. Molina (Ed.), *Investigación y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas*, pp.131-159, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- García-Díaz, J. E. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en educación ambiental. *Revista Investigación en la Escuela*, 37, 15-32.

- García-Pérez, F. F. (2015). El conocimiento escolar en el centro del debate didáctico. Reflexiones desde la perspectiva docente. *Con-Ciencia Social*, 19, 49-62.
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 315-326.
- Gutiérrez-Pérez, J. (2010). Narrativas virtuales para la reconstrucción del sujeto ecológico de nuestro tiempo. *Polis*, 9(27), 129-150.
- Kincheloe, J. L. y McLaren, P. (2008). *Pedagogía crítica: de qué hablamos, ¿dónde estamos?* Grao.
- Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes*. Siglo XXI Editores.
- Lemke, J. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 5-12.
- Martínez, C. (2017). *Ser maestro de ciencias. Productor de conocimiento profesional y de conocimiento escolar*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas y Doctorado Interinstitucional en Educación.
- Martínez, C. y Valbuena, E. (2013). El caso de la profesora Ana: la vinculación a un programa de investigación como eje dinamizador. En C. Martínez y E. Valbuena (Eds.), *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: resultados de investigación* (pp. 55-78). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C. (2000). *Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área del conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria* [tesis doctoral]. Universidad de Sevilla.
- Martínez, C., Valbuena, E. y Molina, A. (2013). El conocimiento profesional que los profesores de ciencias de primaria tienen sobre el conocimiento escolar, en el distrito capital: un problema de investigación. En C. Martínez y E. Valbuena (Eds.), *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: resultados de investigación* (pp. 13-34). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- McIntyre, L. (2020). *La actitud científica, una defensa de las ciencias frente a la negación, el fraude y la pseudociencia*. Cátedra.
- Martínez, C.A. y Martínez, V.G. (2012). El conocimiento escolar y la hipótesis de progresión: algunos fundamentos y desarrollos. *Nodos y Nudos*, 32, 50-63. <https://doi.org/10.17227/01224328.1799>

- Molina, A. (Ed). (2002). *Investigación y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas y Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE).
- Molina, A. y Mojica, L. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis*, 6, 37-53.
- Nuncio, R. H. (2020). *Sindemia. Covid-19*. Coppel.
- Tuay-Sigua, R. N., Pérez-Mesa, M. R. y Porras, Y. A. (2014). Miradas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva CTSA de maestros en escuelas normales. *Tecné, Episteme y Didaxis*, número extraordinario, 1-7.
- Valderrama, D., El-Hani, C. y Molina, A. (2020). Diálogos entre distintas formas de conocimiento en el aula de ciencias: reflexiones teóricas y metodológicas. En A. Molina (Ed.), *Investigación y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas* (pp. 197- 220). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Filosofía y educación en el actual escenario de crisis ambiental

Santiago Andrés Duque Cano²⁰

Resumen

En el presente capítulo se parte de la pregunta general por el posible aporte de la filosofía en el horizonte de reflexión acerca de una educación pertinente para el actual escenario de crisis ambiental y civilizatoria. Se señala la necesidad de dar a la crisis una respuesta que no puede venir principalmente de la tecnociencia, sino que exige el planteamiento de una crítica filosófica a la metafísica moderna, positivista e instrumental, con el fin de vislumbrar una racionalidad ampliada que permita establecer puentes comunicantes entre múltiples perspectivas de mundo. Siguiendo esta vía de análisis, se hace referencia al pensamiento crítico, el arte y la relación con lo sagrado como ejes fundamentales de una pedagogía para tiempos de crisis.

Palabras clave: crisis, ecología, fenomenología, multiculturalismo, racionalidad ampliada.

Abstract

This chapter starts with the general question of the possible contribution of philosophy to the horizon of reflection on a relevant education in the current scenario of environmental and civilisational crisis. The need to provide an answer to the crisis is pointed out, which cannot come mainly from technoscience, but which demands a philosophical critique of modern, positivist and instrumental

.....
20 Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación, énfasis en filosofía y enseñanza de la filosofía, sede Universidad Pedagógica Nacional (DIE-UPN), Bogotá. Este artículo es producto del ejercicio investigativo en el Seminario “Los Escenarios Actuales de Crisis e Incertidumbre: Necesidades Educativas en Pensamiento Crítico y Diálogo de Saberes” ofrecido por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el marco de los estudios doctorales en el DIE. Correo electrónico: saduquec@upn.edu.co

metaphysics, in order to glimpse an expanded rationality that allows the establishment of communicating bridges between multiple perspectives of the world. Following this path of analysis, critical thinking, art and the relationship with the sacred are referred to as fundamental axes of a pedagogy for times of crisis.

Keywords: crisis, ecology, phenomenology, multiculturalism, expanded rationality.

Introducción: crisis ambiental y colapso

El interrogante por la filosofía y la educación en el actual escenario de crisis ambiental nos invita a preguntarnos por algunas manifestaciones concretas de esta crisis —incluso en nuestro contexto latinoamericano—. En *Colapso*, de Carlos Taibo (2017), se plantean ciertos rasgos de la crisis y se la considera posible antesala de un colapso civilizatorio. Recogiendo diversos análisis de otros autores sobre el término *colapso*, Taibo lo define como

[...] un golpe muy fuerte que trastoca muchas relaciones, la irreversibilidad del proceso consiguiente, profundas alteraciones en lo que se refiere a la satisfacción de las *necesidades básicas*, reducciones significativas en el tamaño de la población humana, una general pérdida de complejidad en todos los ámbitos, acompañada de una creciente fragmentación y de un retroceso de los flujos centralizadores, la desaparición de las instituciones previamente existentes y, en fin, la quiebra de las ideologías legitimadoras, y de muchos de los mecanismos de comunicación, del orden antecesor. (2017, pp. 31-32)

No se trata aún de la extinción de la especie humana, sino de su “civilización”, pero el colapso civilizatorio bien podría ser el anuncio de una masiva extinción. Taibo (2017) no busca predecir, como si de un profeta del apocalipsis se tratara, en qué momento preciso se daría el colapso; se refiere a su posibilidad “habida cuenta de los ya numerosos datos que obran en nuestro poder” (Taibo, 2017, p. 21), y que apuntan a un conjunto de factores en el que se incluyen: la crisis climática y sus consecuencias socioambientales; la escasez de materias primas y de fuentes energéticas; la disminución progresiva de la biodiversidad; la agudización de los conflictos sociales; la falta de alimentos en amplios sectores de la población; la escasez de agua; las enfermedades; la situación de la mujer; la crisis financiera; el terrorismo y la guerra indefinida contra el terrorismo; los efectos perniciosos de la tecnología y la huella ecológica (Taibo, 2017).

En estos factores constatamos la profunda imbricación entre lo natural, lo social, lo político y lo económico —imbricación que permite comprender que la injusticia ambiental tiene como correlato la injusticia social y económica—. Como señala Taibo (2017), citando a su vez a Kolbert, “[l]as extinciones masivas [...] castigan ante todo a los más débiles, pero no dejan indemnes a los más

fuerzas” (p. 12). Esta correlación entre injusticias se observa, por ejemplo, en el hecho de que, si bien los efectos del cambio climático afectan con mayor severidad a los países pobres —entre otras cosas, porque no se dispone de los medios suficientes de afrontamiento y mitigación—, son los países ricos e industrializados los que más contaminan: los ciudadanos estadounidenses emiten, por persona, tres veces más CO₂ que los europeos y cien veces más que los habitantes de los países pobres; además, constituyendo el 4% de la población mundial, los estadounidenses consumen el 25% de la energía total (Taibo, 2017). Por lo anterior, “sigue siendo absurdo pedir a quienes están al borde de la mera supervivencia que se preocupen por su magro consumo” (Taibo, 2017, p. 12).

En el contexto de Latinoamérica, a la realidad del cambio climático —que ha comenzado a generar, además de la pérdida de biodiversidad, un profundo impacto social y económico a raíz de las lluvias, inundaciones y deslaves— se suma la explotación de los recursos naturales por parte de corporaciones transnacionales en connivencia con los gobiernos de turno. Algunas consecuencias de estos proyectos de explotación son:

- La contaminación de tierras y aguas debido a la explotación petrolera, la tala selectiva, el comercio de fauna silvestre y la deforestación en territorios de alta biodiversidad como la Amazonía.
- La implementación de *fracking* hidráulico en ecosistemas frágiles, desiertos y semidesiertos.
- El crecimiento de agricultura basada en cultivos genéticamente modificados y la pérdida de soberanía alimentaria.
- La expansión de las fronteras agrícola y ganadera, que conlleva, a su vez, la expulsión y el desplazamiento de población indígena o criolla que sostenía una relación más equilibrada con el entorno natural.
- La proliferación de “bosques” monoespecíficos para producir pasta de papel en detrimento de los bosques nativos, con la consecuente contaminación de fuentes de agua.
- La contaminación producida por fábricas de proteínas animales en serie, granjas avícolas y salmoneras.
- La acumulación a largo plazo de contaminantes en suelos y cursos de agua como residuo de la industrialización de baja tecnología, ineficiente e inescrupulosa.
- El constante desarraigo y expulsión de amplios sectores de la población, que lleva a engrosar los cordones de miseria en las grandes ciudades (Taibo, 2017).

Por tratarse de un libro de 2017, en *Colapso* no se toman en cuenta acontecimientos decisivos como la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 o la guerra entre Rusia y Ucrania —y la amenaza de una tercera guerra mundial, basada en armamento nuclear—. No obstante, el entramado de efectos sociales, económicos y políticos tanto de la pandemia como de la guerra refuerza la hipótesis central de un posible colapso civilizatorio. Ahora bien, frente a esta hipótesis, hay quienes la niegan o permanecen indiferentes a ella; por otra parte, hay quienes apuestan por una solución fundamentalmente tecnocientífica: “así las cosas, la tecnología, idolatrada, funciona como una especie de tótem religioso que difumina mágicamente todas las situaciones delicadas” (Taibo, 2017, p. 17). De cara a este escenario, quisiéramos preguntarnos, entonces, si hay una vía alternativa para pensar la educación más allá del negacionismo, la indiferencia o el ingenuo optimismo tecnocientífico.

Heidegger: la reflexión sobre la técnica y la crítica a la metafísica

A partir de esta última indicación sobre la extrema confianza en la tecnociencia, haremos alusión al pensamiento de Martin Heidegger, quizás el filósofo del siglo XX que de manera más profunda reflexionó acerca de la relación del ser humano —*Dasein*— con el ser y la tierra y, también por ello, con la técnica.

Al preguntarnos por la relación entre Heidegger y la cuestión ecológica, hay que aclarar que el filósofo alemán no utilizó nunca el término *ecología* —aunque, como afirma Mónica Giardina, “la filosofía de Heidegger es ella misma eco-lógica y, en un sentido profundo, un ‘clamor por salvar la tierra’” (2016, p. 55)—. Así, cuando se utiliza el término *ecología* en este contexto, este uso sobrepasa la acepción científicista originaria del vocablo —se podría hablar incluso de *ecofilosofía* o *ecosofía* (Cf. Pobierzym, 2014)²¹—. Sin embargo, más allá de la discusión sobre los términos, Giardina resalta diversos conceptos de la constelación del pensamiento heideggeriano que aportan a la reflexión ecológica y a una ética de la naturaleza:

Desde nociones como la de “cuidado”, estructura ontológica fundamental del humano *Dasein* visto como “posibilidad”, “ser para la muerte”, o “pastor del ser”, el filósofo abre caminos al ecologismo. Sobre todo a partir de los años treinta, con conceptos como *Gelassenheit* (serenidad, desasimiento), *Ereignis* (acontecimiento propicio), *Geviert* (cuaternidad) Heidegger instala la pregunta por la tierra y por el arraigo del hombre en el mundo en la época del dominio tecnológico planetario. Y, sin dudas, el tema de la técnica, el cuestionamiento

21 Sobre la diferencia entre los conceptos de ecología, ecofilosofía y ecosofía véase Naess (2018).

radical que hace de ella, es insoslayable para todo diálogo pensante entre Heidegger y la ecología. (Pobierzym, 2014, pp. 55-56)

Heidegger considera que la técnica constituye mucho más que un instrumento: representa un modo de organización total, bajo una estructura de imposición o emplazamiento —*Ge-stell*—, donde la naturaleza es reducida a la condición de objeto al servicio de la voluntad humana gracias a un pensar calculador. Según la estructura de emplazamiento, la técnica moderna provoca a la naturaleza para obligarla a entregar lo que en ella está oculto:

El hacer salir de lo oculto que domina por completo a la técnica moderna tiene el carácter del emplazar, en el sentido de la provocación. Éste acontece así: la energía oculta en la Naturaleza es sacada a la luz, a lo sacado a la luz se lo transforma, lo transformado es almacenado, a lo almacenado a su vez se lo distribuye, y lo distribuido es nuevamente conmutado. Sacar a la luz, transformar, almacenar, distribuir, conmutar son maneras del hacer salir lo oculto. (Heidegger, 2002, p. 18)

El pensar que se representa la naturaleza como recurso disponible que debe ser sacado de lo oculto es propiamente el pensar de la metafísica moderna de la subjetividad y de la fuerza. Para lograr el dominio de la naturaleza, la metafísica debe reducirla y fijarla en su expresión formal y cuantificable, despojándola de la riqueza de sentido que se ofrece en el mundo de la vida. Este recorte de la experiencia según la medida de lo objetivable conduce al aplanamiento y al desencantamiento del mundo, que, en adelante, no se mostrará en su plurivocidad y misterio:

Desde que todo misterio está amenazado de sucumbir ante la voluntad clarificadora de la ciencia —que no es otra cosa en su esencia que voluntad de dominio— se acrecientan la indolencia y el olvido respecto de la tierra y de la vida en su conjunto. (Giardina, 2016, p. 39)

El olvido del misterio de la tierra y de la vida se fundamenta en el olvido del ser. Este olvido de la fuente profunda del sentido ha conducido a la *hybris* —desmesura—, a la violencia, al peligro. Sin embargo, para Heidegger (2002), y esto con base en Hölderlin, cuando el peligro crece, también lo hace lo salvífico, lo cual podría indicar que, en medio de la amenaza a la vida que entraña la actual crisis ambiental, se muestra el olvido del ser y de la tierra como asunto para el pensamiento y, en ese sentido, se abre una posibilidad para la salvación; esto es, para reconocer lo humano en cuanto tal como apertura al ser, a la fuente originaria del sentido.

Como afirma Giardina (2016), el problema no es el cálculo, sino su imposición como medida única del ser y el saber y como ley fundamental que rige el

comportamiento humano. El *logos* es rebajado en el contexto de la metafísica moderna a razón instrumental. Por esto, resulta necesario concebir una ampliación de la racionalidad en reconexión con la multiplicidad de sentidos del *logos* griego originario. Este no aludía solamente a la razón como facultad humana, ni se reducía a la lógica; se refería a la ley, al sentido, al orden y al equilibrio cósmicos, a la relación entre verdad, belleza y justicia —relación que, en Platón, orbita en torno a la idea del bien y que, por ello, tiene como fundamento la pregunta por la ética.

La ampliación de la racionalidad a la que se hace referencia apunta, entonces, a una disposición abierta al ser y a la tierra —expresada tanto en la pregunta y la actitud crítica como en la experiencia del arte y lo sagrado— que permita la recuperación del mundo de la vida. El recorte de lo real efectuado por la metafísica moderna obra el movimiento contrario a la *reducción* y la *epojé* fenomenológicas, las cuales buscan suspender la representación impuesta para permitir el flujo de la donación y la emergencia de los múltiples sentidos de las cosas. Es a partir de esta apertura que la cosa misma puede manifestarse desde sí en su plurivocidad, de manera que el acceso a la fuente de sentido, que es el mundo mismo, no sea bloqueado por la representación como instancia antepuesta a la manifestación.

Ahora bien, para Heidegger (2002) la posibilidad de trascender el pensamiento técnico-metafísico es concebir otro modo de pensar, que él entenderá como “rememoración” (*an-denken*) y que está en relación con un habitar poético del mundo. Aquí está expresado uno de los grandes problemas en la lectura heideggeriana de la técnica y de la relación humana con su esencia. La esencia de la técnica no está bajo el dominio del ser humano porque es una manifestación epocal del ser mismo, y el ser humano no es señor del ser. De aquí se deriva que la única disposición posible frente a la técnica es la del desasimiento (serenidad —*gelassenheit*—) (Heidegger, 2002), la del dejar-ser (*seinlassen*), advirtiendo el peligro que amenaza tras la imposición o el emplazamiento (*Ge-stell*). Aunque hay aquí una apuesta por otro pensamiento y otro modo de habitar la tierra —desde el pensar meditativo, la poesía, el arte y el cuidado—, surge la cuestión de si aquella disposición del *dejar-ser* conduce a la inacción y a una falta de compromiso con la construcción común de lo político y de la historia. Como contrapunto frente a esta disposición heideggeriana del *dejar-ser* de cara al peligro de la técnica, habría que pensar en el horizonte histórico y político como espacio de despliegue de la vida humana en relación con otros y como posibilidad de construir proyectos en común para hacer frente a la crisis civilizatoria, a la devastación de la Tierra y a la amenaza que implica la técnica.

Fenomenología y multiculturalidad. Racionalidad ampliada y comunicativa como posibilidad de un proyecto histórico común

Más allá de Heidegger (2002), como se mencionaba hacia el final del anterior apartado, hace falta pensar lo político en cuanto ámbito de intersubjetividad y proyecto histórico común en el que confluyen diversas perspectivas de mundo. Si una concepción hegemónica del conocimiento y del ser ha conducido en Occidente a la actual crisis civilizatoria, hay, entonces, un claro llamado a la escucha de otras voces, a la apertura a la otredad invisibilizada, con el fin de construir en común salidas posibles en medio de la complejidad y la incertidumbre. Con el fin de dar algunos pasos en esta dirección, nos remitiremos a algunos aportes de Guillermo Hoyos-Vásquez acerca de la relación entre fenomenología y multiculturalidad.

En primer lugar, cabe decir que la filosofía es comprendida desde la fenomenología fundamentalmente como actitud crítica, que emerge en un marco mítico, frente al sentido o los sentidos naturalizados —aquellos que se asumen como dados desde una instancia extrahumana—. El nacimiento de la filosofía coincide, entonces, con la explicitación de una posibilidad apenas vislumbrada con anterioridad: la de proyectar hacia el futuro sentidos históricos, concebidos y validados a partir de un ejercicio racional intersubjetivo, en la *polis*, y no ya con fundamento en una autoridad sacralizada. La filosofía surge del asombro frente al misterio del mundo, es decir, frente a la confirmación de que *cada cosa puede manifestarse de diversos modos*. Este acontecimiento podría reconocerse como la eclosión del *perspectivismo* —distinto de un *relativismo radical*—. Así pues, hay un mundo, un horizonte común de sentido, pero este sentido no se concibe como unívoco, dado o susceptible de ser conquistado de una sola vez, sino que es problematizado y constituido intersubjetivamente como un proyecto —en teoría, “infinito”—. Tal como lo plantea Jan Patočka (2016), aquí se indica el proyecto socrático e histórico de libertad; se trata de la fundación de la criticidad del sentido, que devendrá, luego, en *actitud científica*.

De lo dicho, quisiera resaltar tres postulados: (i) desde la interpretación fenomenológica, la filosofía se entiende fundamentalmente como *actitud crítica*; (ii) la actitud crítica se despliega en un horizonte común como búsqueda de sentido; y (iii) el paso de la actitud natural e ingenua a la actitud crítica implica el reconocimiento de multiplicidad de perspectivas.

A propósito de la perspectividad y el multiculturalismo, Guillermo Hoyos-Vásquez afirma:

En el retorno al origen de la filosofía y la ciencia en Grecia descubre la fenomenología que el sentido originario del mundo de la vida es *por esencia multicultural*. En efecto, en actitud precientífica se da el mundo en cada cultura desde sus propias tradiciones, mitos y costumbres. Cada cultura tiende a identificar su visión *del* mundo con *el* mundo: se vuelve dogmática e intolerante, y pretende dominar otras culturas. Pero en actitud fenomenológica se puede reconocer la riqueza del multiculturalismo. (2012, p. 365)

En actitud natural, la cosmovisión de cada cultura (el mito y el *ethos*) se totaliza, identificándose como *el* mundo mismo; en actitud fenomenológica —es decir, bajo el descentramiento que permite la *epojé* (la puesta entre paréntesis de la duda, *skepsis*)— es posible contrastar las culturas y reconocer la perspectividad en la que se fundan:

Cada cultura se da a quienes pertenecen a ella como polo de identidad, con la evidencia que comunica lo propio y con la indubitabilidad de lo real. Para el fenomenólogo, habituado a lo relativo-subjetivo-situativo del mundo de la vida, las culturas son perspectivas, visiones del mundo, cuya perspectividad se da en el contraste de culturas, las cuales manifiestan cada una a su modo la diferencia entre representación del mundo y mundo real. Porque las culturas son mediación necesaria e inevitable de conciencia de mundo, se concluye que solo hay culturas en plural. En actitud hermenéutica podemos comprenderlas, sin que comprender otra cultura nos obligue a identificarnos con ella. Y en la acción comunicativa pretendemos buscar, a partir de las múltiples perspectivas y de las diferencias, aquellos mínimos que permitan solucionar concertadamente los conflictos y acordar programas y acciones comunes que beneficien a la colectividad. (Hoyos-Vásquez, 2012, pp. 365-366)

Como puede verse, hasta ahora se ha buscado señalar, de un modo muy general, el fundamento de la fenomenología en la actitud crítica y cómo esta actitud, por cuanto permite reconocer la problematicidad del sentido, constituye la condición de posibilidad de la explicitación de la perspectividad y, por ende, del diálogo entre culturas que permita solucionar conflictos en escenarios de alta complejidad e incertidumbre, como los propios de la actual crisis civilizatoria, y acordar unos mínimos en aras de acciones comunes.

Habría que preguntarse si el reconocimiento de la multiplicidad de perspectivas implica asumir el relativismo como postura epistemológica. A propósito, cabe anotar dos puntos: el primero es que, si bien se reconoce que “las culturas son mediación necesaria e inevitable de conciencia de mundo” (Hoyos-Vásquez, 2012, pp. 365-366) y que cada cultura tiende a identificar *su* perspectiva de

mundo con el mundo, no se abandona el referente de un horizonte común al que tiende la multiplicidad de perspectivas; el segundo punto se refiere a que la posibilidad de la actitud fenomenológica se basa en un principio de racionalidad crítica, que no se identifica con ninguna cultura en particular —ni siquiera con la europea—, pero que tampoco conlleva la asunción del “todo vale” relativista:

Quando la fenomenología crítica el positivismo científico por colonizar el mundo de la vida y negar lo específico de las diversas culturas, pareciera haber superado toda sollicitación a sustancializar la razón. Con la fenomenología, en contra de Husserl, tenemos que decir que la reflexión no es privilegio de Europa ni de la cultura occidental, porque la filosofía no constituye por sí misma ninguna forma de vida: es instancia crítica con respecto a toda cultura, es apertura a otras formas de vida, por cuanto manifiesta la relatividad de la propia, y en su horizonte la diversidad de culturas. Su interrelación no se da reduciendo las diferencias, sino al afirmarse ellas mismas en diversas formas de participación, como nos lo legaron los griegos, en el seno de la polis: la democracia participativa que genera poder comunicativo solo se consolida a partir de la diversidad cultural. (Hoyos-Vásquez, 2012, pp. 369-370)

Desde la distancia frente a la concepción sustancialista de la razón y la apuesta por otra idea de racionalidad —como instancia crítica, incluso de la propia cultura occidental, e instancia de apertura a otras formas de vida desde un horizonte común y democrático—, nos vemos llamados a pensar los fundamentos de una racionalidad ampliada. Antes que abandonar todo principio de racionalidad y lanzarse a un relativismo radical, se trata de la búsqueda de un nuevo humanismo crítico, descentrado, no antropocentrista ni especista, que reconoce, sin embargo, que el ser humano es el ente al que le va de suyo la pregunta por el sentido —es decir, aquel que se ve abocado a su problematización y, por esto, a un proyecto histórico de libertad y responsabilidad—. La comunicación entre diversas culturas, según Guillermo Hoyos-Vásquez (2012), implica aceptar que la única forma de validación de una perspectiva de mundo no puede ser la *episteme*, sino que, situados en un ámbito político, las diversas perspectivas se validan intersubjetivamente a partir de la exposición de razones o motivaciones que pueden ser de diferente índole —religiosa, estética, existencial, también científica— y, desde allí, sería posible llegar a acuerdos sobre mínimos. Sería este el sentido de una racionalidad comunicativa. No se trata de la imposición de un criterio unívoco de racionalidad, sino de la necesidad de explicitar razones y motivaciones para trascender el ámbito privado y dogmático, en el que las culturas se hallan instaladas en actitud natural, con el fin de propiciar el acercamiento y la escucha de lo otro.

Así como puede afirmarse que un cierto tipo de racionalidad metafísica ha conducido a la actual crisis ambiental y civilizatoria, hay que señalar, entonces, la necesidad de una nueva racionalidad, una racionalidad renovada, que ponga en juego otras categorías de pensamiento y de experiencia —praxis—, como la otredad; el cuidado del alma, del ser y de la vida; la relación necesaria entre razón, arte y experiencia de lo sagrado; el reencantamiento del mundo; el saber como *sapientia*, entre otras. Una idea que subyace tras este planteamiento es que el cuidado del ser y de la vida implica el cuidado del alma. Ahora bien, con alma no debe entenderse la referencia a una “sustancia no material”, sino precisamente, como lo muestra Patočka (1991), la indicación a la capacidad humana de fenomenologizar las cosas del mundo; de problematizar el sentido; de reconocer, a partir de un horizonte común, la multiplicidad de perspectivas; de tender hacia la totalidad. El alma es la aspiración a lo infinito de lo posible desde el reconocimiento pleno de la inmanencia y lo finito. El alma es el puente entre lo entitativo y lo ontológico, es decir, entre el plano de las cosas y el plano del ser y el sentido. En definitiva, el alma es la condición de posibilidad de la apertura al ser, del proyecto histórico de libertad y responsabilidad, de configuración intersubjetiva del sentido en un mundo común. Ahora bien, puesto que el cuidado del alma señala el cuidado de la criticidad y de la apertura a la multiplicidad de sentidos, tal cuidado es necesario para transitar hacia otras formas de racionalidad, más allá de la configuración metafísica de la fuerza y de la razón instrumental, que conduzcan, a su vez, a una *conversión* del entendimiento y de las formas de vida. Una propuesta de educación frente al actual escenario de crisis no podría dejar de lado, entonces, la reflexión sobre una *pedagogía de la conversión*.

Así, pues, si asumimos que la educación debería fundamentarse en una actitud crítica y científica que permita la apertura a la diversidad, sin asumir como principio el relativismo radical del “todo vale” ni la total incomensurabilidad entre las diferentes visiones de mundo (lo que conduce al dogmatismo y al nihilismo); si asumimos que aún tiene sentido que la educación apueste por el diálogo y la necesidad de llegar a acuerdos mínimos a partir de un horizonte común y democrático, entonces la filosofía y la perspectiva fenomenológica —no en cuanto doctrina, sino en cuanto instancia crítica— constituyen el fundamento mismo de esta propuesta educativa, así como la posibilidad de descentramiento de cada cosmovisión para posibilitar el establecimiento de puentes entre perspectivas distintas —es decir, la asunción de la multiculturalidad.

Como se ve, en lo expuesto hay una relación de trasfondo entre la fenomenología, como pensamiento crítico, y el multiculturalismo. Cabe resaltar que un supuesto que anida en este trasfondo es que solo a partir de una perspectiva crítica

y multicultural es posible pensar en alguna vía de *salvación*²² en el contexto de la actual crisis civilizatoria y ambiental. Y es así porque esta crisis tiene su raíz, a su vez, en una crisis del sentido, en un quiebre en la relación con el conocimiento, la naturaleza y el mundo de la vida —que, si bien viene configurándose en un devenir histórico que se remonta al origen de la filosofía y la ciencia en Occidente, es en la modernidad, y más específicamente en su versión positivista, que este quiebre se muestra con mayor claridad—. Por último, y en esta vía que se ha propuesto, Enrique Leff (2018) afirma:

La vida se torna nuevamente en una cuestión filosófica: no sólo porque valga la pena pensar la vida filosóficamente, sino porque la destrucción ecológica de la biosfera es un hecho filosófico; o para decirlo más claramente: porque la causa de la degradación ambiental es metafísica. (p. 17)

Conclusión: el lugar de la filosofía en la educación en un escenario de crisis e incertidumbre

Según Jan Patočka, como quiera que sea, la situación del ser humano es desesperada, pues “[...] es un ser comprometido en una aventura que —en cierto sentido— no puede terminar bien” (1991, p. 10), entre otras cosas, porque estamos abocados a la finitud, no solo de manera individual, sino que, además, el universo del que formamos parte se halla en constante decrecimiento energético e incluso toda reacción contra él extrae su energía de él mismo. Además de esta situación existencial constitutiva, en *Platón y Europa*, Patočka (1991) hace una semblanza más concreta de la situación que se deriva a escala planetaria del imperio de la fuerza y el lucro y del declive del proyecto de cuidado del alma: “un planeta completamente agostado, sin alimento, sin posibilidades de desarrollo, sin fuentes de energía, en un estado inicial de superpoblación seguido, poco después, de hambruna, guerras, revoluciones, miseria, penuria, etcétera.” (Patočka, 1991, pp. 13-14). Se trata, pues, de una situación de colapso. Ahora bien, aunque no cabe esperar un acto salvífico que nos libere de nuestra condición existencial finita, sí es posible transformar nuestra situación, y es este el fin de la filosofía: “la reflexión filosófica debería ayudarnos en nuestro desamparo, debería ser una suerte de acción interior en la situación en la que

22 Sin duda, se trata de un concepto polémico, pero la salvación a la que se alude no conduce a la superación definitiva de la crisis y del peligro. Por el contrario, como afirma Patočka en *Platón y Europa*, la salvación indica un salir a flote, siempre provisional, en medio del inminente naufragio, pues “[e]l hombre puede compararse con una nave que necesariamente naufragará. [...] Nuestra aventura también está destinada al fracaso en el sentido en que todo individuo es mortal; todos nuestros intentos de vivir son, pues, tan sólo una decadencia retenida, una disolución retardada, la forma estacionaria de una marcha irreversible” (Patočka, 1991, p. 10).

nos hallamos”, pues “[n]uestra realidad —y nuestra realidad siempre está en situación— se modifica ya con el mero hecho de que sea objeto de reflexión” (Patočka, 1991, p. 9).

Frente a la situación compleja e incierta en que estamos inmersos, la filosofía, según Patočka (1991), constituye “una suerte de acción interior”: no puede prometernos la conquista de un estado de gracia, pero sí podría propiciar otra disposición de cara a nuestra realidad. La crisis civilizatoria, que permea todas las esferas de nuestra vida individual y colectiva, se torna asfixiante y opresiva. Muchas veces faltan las esperanzas y abunda la ansiedad y el desconsuelo. Sin embargo, al reflexionar sobre los sentidos de lo humano no deja de resultar paradójicamente admirable que, junto a los mayores actos de destrucción, florezcan acciones de sacrificio y entrega, de solidaridad y compasión hacia todo lo existente. En este complejo contexto, apostarle a la educación como posibilidad de transformación de la vida individual y colectiva constituye, sin duda, un acto de pertinaz resistencia.

Ahora bien, como se ha indicado antes, desde la lectura de Guillermo Hoyos-Vásquez (2012), la fenomenología busca reconocerse en el gesto filosófico originario y, por esencia, *multicultural*, de abrirse a la problematicidad del sentido del mundo, es decir, a la multiplicidad de perspectivas. Por lo tanto, desde una mirada fenomenológica, la educación tendrá que apostar a la crítica del sentido como posibilidad de relativizar el propio punto de vista con el fin de establecer puentes con otras visiones de mundo. Esto implica también una formación hermenéutica en el diálogo, que permita escuchar al otro, sus razones y motivaciones, comprendiendo, hasta donde nos es posible, el lugar de su enunciación, con el propósito de llegar, en un contexto de negociación política, a acuerdos mínimos en medio de las diferencias.

Por otra parte, a partir de Heidegger (2002), como antes mencionamos, puede concluirse que una educación para la crisis basada en la filosofía tendría que persistir en la pregunta por lo esencial de nuestra relación con la técnica, desde la cual habría que reconocerla no como un instrumento más, sino como una manifestación del ser en la que, no obstante, el ser mismo se oculta y nos vemos enfrentados a la nada de sentido —al nihilismo—. Frente al desierto nihilista de nuestro tiempo, cuya expresión más clara es la devastación de la tierra, para Heidegger queda el pensar meditativo y la poesía, la serenidad y el cuidado del lenguaje y del ser como posibles disposiciones para transitar la noche oscura y redescubrir otra relación con el misterio de la tierra y de la vida, pues es en el lenguaje originario de la poesía y del arte que el ser y la tierra se manifiestan en toda su profundidad y sentido. Desde este punto de vista, la educación tendría que volver insistentemente a la relación con el arte desde sus fundamentos —es

decir, desde una relación pensante con la verdad que en ella se manifiesta—. Para Heidegger (2002), también la auténtica poesía y el arte ponen en contacto con lo sagrado, como fue en los griegos —y como será, para él, en la poesía de Hölderlin—: “en el comienzo del sino de Occidente, en Grecia, las artes ascendieron a la suprema altura del hacer salir de lo oculto a ellas otorgada. Trajeron la presencia de los dioses y de los hombres” (Heidegger, 1994, p. 37). Respecto al lugar del arte y la contemplación estética, Marta Tafalla afirma:

La filosofía aporta, sobre todo, ética y política, pero necesitamos desarrollar asimismo una estética. Nuestra relación con la naturaleza y los animales pasa inevitablemente por la apreciación estética, y reflexionar sobre ello, construir una estética de la naturaleza profunda y crítica, nos ayudará a comprender por qué estamos poniendo en riesgo la biosfera y a buscar caminos de reconciliación y convivencia. (2019, p. 15)

Finalmente, Mónica Giardina, referenciando a Leonardo Boff, considera que el

[...] gran desafío pedagógico del presente [...] es la asimilación de una nueva cosmología que nos religue nuevamente con la Tierra. Aprender que somos hijos e hijas de la tierra, que somos la tierra misma que se hace autoconsciente, y piensa y vive en nosotros. (2016, p. 33)

En síntesis, a partir de Heidegger (2002) y de la relación entre fenomenología y multiculturalidad en Hoyos-Vásquez (2012), se ha señalado que una propuesta de formación desde la filosofía en el actual escenario de crisis ambiental y civilizatoria tendría como ejes nucleares un pensar meditativo dispuesto a la poesía, al arte y a la experiencia de lo sagrado —esto es, al misterio de la tierra y de la vida—, así como un pensar cuestionador que asuma la problematización del sentido y el perspectivismo cultural como posibilidad de encuentro con otros. Patočka asevera:

Heidegger dice que la piedad del pensamiento es la pregunta. [...]. La piedad significa abrirse a algo más alto. Somos piadosos cuando sentimos algo por encima de nosotros y nos ponemos en disposición de que actúe en nosotros. ¿De qué manera se abre el *pensador* a lo que está más alto? Conmoviendo lo que resulta evidente para todo el mundo, problematizándolo. (2007, p. 373)

Desde aquí, se plantea, entonces, la necesidad de una pedagogía de la conversión que indique el tránsito desde un modelo de sujeto que se autopostula como absoluto hacia un sujeto que reconoce su finitud y su límite en relación con una instancia superior: el ser, la vida, el cosmos, y que, a partir de este posicionamiento existencial, se dispone a una relación de responsabilidad, cuidado y solicitud consigo mismo, con los otros y con la naturaleza (Patočka, 1992).

Referencias

- Giardina, M. (2016). La pregunta por la Tierra. En G. Vattimo, M. Giardina y R. Pobierzym (autores), *Heidegger y la cuestión ecológica* (pp. 25-68). Prometeo.
- Heidegger, M. (1994). La pregunta por la técnica. En *Conferencias y artículos* (pp. 9-37). Ediciones del Serbal.
- Heidegger, M. (2002). *Serenidad*. Ediciones del Serbal.
- Hoyos-Vásquez, G. (2012). *Investigaciones fenomenológicas*. Siglo del Hombre.
- Leff, E. (2018). *El fuego de la vida. Heidegger ante la cuestión ambiental*. Siglo XXI.
- Naess, A. (2018). *Ecología, comunidad y estilo de vida. Esbozos de una ecosofía*. Prometeo.
- Patočka, J. (1991). *Platón y Europa*. Península.
- Patočka, J. (1992). Comenius et l'âme ouverte. En *L'écrivain, son "object"* (pp. 101-127). Pocket.
- Patočka, J. (2007). *Libertad y sacrificio*. Sígueme.
- Patočka, J. (2016). *Ensayos heréticos sobre filosofía de la historia*. Encuentro.
- Pobierzym, R. P. (2014). *Naturaleza y ecosofía en Martin Heidegger*. Voria Stefanovsky.
- Tafalla, M. (2019). *Ecoanimal. Una estética plurisensorial, ecologista y animalista*. Plaza y Valdés.
- Taibo, C. (2017). *Colapso. Capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofascismo*. Libros de Anarres.

Sobre los autores

William Manuel Mora Penagos

Licenciado en Química y magíster en Docencia de la Química por la Universidad Pedagógica Nacional. Especialista en Análisis Orgánico Estructural por la Pontificia Universidad Javeriana y doctor en Educación Ambiental por la Universidad de Sevilla (España). Integrante de los grupos de investigación Didaquim (UD) y Alternaciencias (UPN). La experiencia docente e investigativa la ha desarrollado en el campo de la didáctica de la química, en las líneas del CDC (PCK), e historia y epistemología de la química. Desde el 2012, en el Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE-UD) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, lidera la línea de investigación sobre inclusión de la dimensión ambiental en la educación en ciencias, específicamente en proyectos sobre (1) cuestiones socioambientales, justicia socioambiental y bioética ambiental: diseño curricular y formación docente; y de (2) compromiso ambiental de las instituciones de educación superior: inclusión de la dimensión ambiental a la función docente.

Correo: wmmorap@udistrital.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4289-484>

Laísa Maria Freire dos Santos

Licenciada en Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), magíster en Salud Pública de la Fundación Oswaldo Cruz y doctora en Educación en Ciencia y Salud de la UFRJ, con pasantía de doctorado en la Universitat Autònoma de Barcelona (España). Es profesora de la UFRJ, miembro del Laboratorio de Limnología del Instituto de Biología, Departamento de Ecología de la UFRJ, coordina el grupo de estudios de Educación Ambiental y Enseñanza de las Ciencias, es docente del programa de posgrado en Educación en Ciencias y Salud y del programa de posgrado en Ciencias Ambientales y Conservación. Desarrolla proyectos de investigación buscando entender las cuestiones ambientales en el mundo contemporáneo a partir de los estudios críticos del discurso en contextos educativos,

y análisis de procesos de gestión ambiental. Ejecuta actividades de extensión universitaria en el área de formación de profesores de ciencias y biología y en la elaboración de material didáctico para la enseñanza de la ecología.

Correo: laisa@biologia.ufrj.br

Orcid:<http://orcid.org/0000-0002-4573-0969>

José Gutiérrez Pérez

Licenciado en Filosofía y Letras-Sección Pedagogía, doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación (Pedagogía). Catedrático de universidad. Profesor de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada, España. Catedrático de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Responsable del Área de Acreditación Institucional de la Agencia Andaluza del Conocimiento. Ha sido director del Máster de Formación de Profesores de Educación Secundaria y Coordinador en la sede de Granada del Máster Interuniversitario de Educación Ambiental. Director del Grupo de Investigación en Educación Ambiental. Su investigación se centra en la evaluación de criterios de calidad de los centros de educación ambiental, programas educativos y alfabetización climática. Forma parte del equipo del proyecto de investigación Resclima. Profesor del Programa de Doctorado Interuniversitario de Educación Ambiental (2000-2009). En los últimos años colabora con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en el Proyecto Arce de Evaluación de Revistas Científicas, con la Agencia Estatal de Investigación y con diversas agencias autonómicas de evaluación de la calidad universitaria.

Correo: jguti@ugr.es

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4211-9694>

Fátima Rodríguez Marín

Licenciada en Ciencias Ambientales y doctora en Educación Ambiental. Profesora del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Facultad de Educación de la Universidad de Sevilla, España. Pertenece al grupo de investigación HUM319: Didáctica e Investigación Escolar (DIE) desde el 2009, y participa en el grupo CADEP, sobre sostenibilización ambiental. Su trayectoria en investigación se ha centrado en la participación en proyectos del Plan Nacional de I+D+i, actualmente en marcha "Alfabetización ambiental: un desafío para la formación del profesorado del siglo XXI", un proyecto Erasmus+; "Sostenibilidad en Educación Superior: evaluación del alcance de la Agenda 2030 en la innovación curricular y el desarrollo profesional docente en

las universidades andaluzas". Sus actividades relacionadas con la movilidad han estado fundamentadas principalmente en la participación en seminarios, cursos en centros y universidades tanto nacionales como internacionales, como tutora en estancias de profesores visitantes y periodo investigador de posgrado, de profesorado de universidades nacionales e internacionales (Cádiz, Colombia y Brasil).

Correo: frodmar@us.es

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0771-6944>

José Eduardo García Díaz

Licenciado en Biología y en Psicología, doctor en Ciencias de la Educación. Profesor titular jubilado de la Facultad de Ciencias de la Educación y del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Sevilla, España; integrante del grupo de investigación Didáctica e Investigación Escolar que trabaja la línea de investigación: elaboración y experimentación de estrategias de desarrollo profesional de los profesores en relación con la experimentación curricular. Lidera los proyectos de investigación: Educación para la ciudadanía y formación del profesorado: dificultades y posibilidades para educar en la participación ciudadana; y Construcción del conocimiento y discurso educativo. Dispositivos semióticos, formas monológicas y dialógicas en la argumentación y la creación de intersubjetividad.

Correo: jeduardo@us.es

Pedro Guilherme Rocha dos Reis

Biólogo y doctor en Didáctica de las Ciencias por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa, Portugal. Actualmente es profesor asociado con habilitación para catedrático del Instituto de Educación de la misma universidad. Se dedica hace varios años a la formación inicial y continua de profesores de todos los niveles de enseñanza: de infantil a secundaria. Dirige trabajos de máster y de doctorado en las áreas de: (i) desarrollo profesional de los profesores; (ii) discusión de temas controvertidos como metodología educativa; (iii) capacitación de profesores y alumnos para una ciudadanía activa sobre problemas sociales y medioambientales; e (iv) integración de las herramientas web 2.0 en la educación en ciencias. Participa en proyectos de investigación, formación docente y desarrollo curricular en Portugal, otros países europeos, Angola, Cabo Verde, Santo Tomé y Príncipe y Brasil (financiados por la Comisión Europea, el Banco Mundial, la Fundación Calouste Gulbenkian y diversos gobiernos). Actúa como profesor invitado en programas de máster y doctorado en la Universidad Internacional de

Andalucía (España), Universidad de Huelva (España), Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia) y Universidad Estatal Paulista (Brasil).

Correo: preis@ie.ulisboa.pt

Carlos Javier Mosquera Suárez

Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Valencia, España. Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Licenciado en Ciencias de la Educación con especialidad en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. Es profesor de tiempo completo del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Entre sus líneas de investigación se encuentran: cambio didáctico, diseño curricular en ciencias, historia y epistemología de las ciencias, la educación en ciencias en Colombia: aspectos históricos y epistemológicos, y pensamiento científico infantil. También dirige el grupo de investigación Didaquim clasificado en A por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colombia).

Correo: cmosquera@udistrital.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8640-0803>

Tainá Figueroa Figueiredo

Graduada en Ciencias Ambientales, licenciada en Biología. Magíster y doctoranda en Educación en Ciencias y Salud en el Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y Salud del Instituto Nutes de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ). Es docente e investigadora del Laboratorio de Limnología de la UFRJ, en la línea de investigación “Formación profesional y docente en ciencias y salud”. Investiga los procesos de formación en educación ambiental y didáctica de las ciencias y la inserción de la educación ambiental en la formación docente y en los currículos de la educación superior. También desarrolla prácticas pedagógicas, modelos y juegos educativos, videopoesía y textos académicos.

Correo: tainaff@ufrj.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2095-8796>

Carolina Andrade da Silva

Licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ). Maestría en Educación en Ciencias y Salud del Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y Salud del Instituto Nutes; doctoranda en Educación en Ciencias y Salud por el Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y

Salud del Instituto Nutes/UFRJ. Actúa como educadora ambiental impartiendo cursos y talleres. Tiene experiencias en la formación de educadores y docentes, en la elaboración de caminos interpretativos. Sus intereses de investigación son los procesos de formación docente, la educación ambiental, la estética, los caminos interpretativos y la enseñanza de las ciencias.

Correo: andrade.carolina@outlook.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8967-0395>

Claudia Inés Cárdenas Arévalo

Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia; magíster en Enseñanza de la Química y licenciada en Química por la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Profesora de la Secretaría de Educación del municipio de Funza, Colombia. Línea de investigación: inclusión de la dimensión ambiental en la educación en ciencias, área de investigación formación de competencias ambientales del profesorado. Publicaciones: *Una propuesta de investigación en el aula para el aprendizaje significativo de conceptos relacionados con la contaminación del Humedal Gualí por la presencia de cromo* (2016); y *Afinidad química en las reacciones ácido-base* (2016) presentadas en el X Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias y en el XIV Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física, en La Habana, Cuba.

Correo: claudenas@gmail.com

Camilo Andrés Rodríguez Rojas

Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia; magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales por la Universidad Nacional de Colombia; licenciado en Química por la Universidad Francisco José de Caldas; especialista en Gerencia y Formulación de Proyectos y diplomado en Gestión de la Investigación en la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia. Docente de la Secretaría de Educación Distrital, donde se desempeña como docente de química y coordinador encargado, campos en los que problematiza, desde el grupo de investigación doctoral, en la línea de investigación de la inclusión de la dimensión ambiental en la educación, la relación escuela y contexto cultural, para la intervención mesocurricular.

Correo: camanrodriguezr@udistrital.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8823-7886>

Carlos Hernán Useche Jaramillo

Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia; magíster en Investigación Social Interdisciplinaria y licenciado en Biología, de la misma universidad y con gran experiencia en procesos de educación ambiental desde las diferentes estrategias de la política nacional de educación ambiental, por lo que el proyecto que adelanta se encuentra enmarcado en la línea de investigación de la inclusión de la dimensión ambiental en la educación.

Correo: chusechej@udistrital.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-0585-6011>

Leidy Jhoanna Cifuentes Gómez

Licenciada en Biología, magíster en Educación y estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Francisco José de Caldas, Colombia, en el cual forma parte del grupo de investigación Interculturalidad, Ciencia y Tecnología. Ha trabajado como docente en el sector privado y en el sector público por más de siete años, así como en organizaciones sociales y ambientales. Sus publicaciones se han enfocado en temas como educación intercultural, educación ambiental y cambio climático. Actualmente es directora de Relaciones Públicas de la ONG Climalab, la cual cofundó hace más de cinco años.

Correo: jhoacifuentes@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-2742-4762>

María Luz Ceci Ibarra Mogollón

Licenciada en Química, especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria y magíster en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para Educar; experiencia en docencia de la Química en la Secretaría de Educación del distrito y en docencia universitaria a nivel de posgrado en el campo de la formación en procesos investigativos en universidades como la Santo Tomás y la Universidad de La Salle, Colombia. Participante del grupo de investigación Didaquim de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la línea de trabajo: cambio didáctico y formación del profesorado de ciencias. Publicaciones realizadas en el campo del desarrollo de procesos investigativos, así como en propuestas pedagógicas en ambientes virtuales de aprendizaje y propuestas de enseñanza de las ciencias en diferentes modalidades.

Correo: mllibarram@udistrital.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1659-4179>

Gustavo Giraldo Quintero

Licenciado en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, magíster en Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. Líneas en las cuales he adelantado trabajos investigativos, principalmente han sido, la educación ambiental, la ecología y la enseñanza de las ciencias. Ha pertenecido al grupo de investigación en Biología Molecular y Conservación de la Biodiversidad, en donde dirige un semillero de investigación que desarrolla proyectos en ecología, educación ambiental y tecnología aplicada a la educación. Actualmente cursa el Doctorado Interinstitucional en Educación y dentro del énfasis en enseñanza de la ciencia aporta a la línea Cambio didáctico y formación del profesorado, con investigaciones que rondan la formación del profesor universitario de ciencias.

Correo: ggiraldoq@udistrital.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3573-4154>

William Alejandro Alméciga Castro

Licenciado en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación. Forma parte del énfasis de educación en ciencias y pertenece a la línea de investigación sobre Cambio didáctico y formación del profesorado de ciencias, desarrollando la tesis de grado titulada “El uso didáctico de las emociones en el desarrollo del conocimiento profesional del profesor de ciencias del sector rural”. Actualmente se desempeña como docente de la Secretaría de Educación de Cundinamarca, Colombia, en el área de ciencias naturales y educación ambiental. Lidera el semillero de investigación BIPAF para el seguimiento y preservación de la fauna de paramo.

Correo: waalmecigac@udistrital.edu.co

Erika Yasmín Barrios Rodríguez

Licenciada en Química, especialista en Educación y Gestión Ambiental, magíster en Docencia de la Química; estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Francisco José de Caldas, Colombia; perteneciente a la línea de investigación de conocimiento profesional de los profesores y conocimiento escolar. Desempeña el cargo de docente en la Secretaría de Educación de Bogotá, con experiencia como profesora en básica primaria, básica secundaria y media, ha participado como ponente en el VIII y IX Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias 2018 y 2021, VI Congreso Nacional

de Investigación en E,C,T Educyt 2018; VII Congreso de Educación Abrapalabra 2018, Primer Encuentro Latinoamericano de Investigación Educativa y del Saber Pedagógico 2019.

Correo: eybarriosr@udistrital.edu.co

Diana Magally Moreno Pabón

Licenciada en Química y magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, Colombia, actualmente estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. Vinculada a la Secretaría de Educación de Cundinamarca como docente de planta e investigadora bajo la línea de investigación El conocimiento profesional del profesor, el conocimiento escolar. Sus áreas de investigación se relacionan con la didáctica de las ciencias, el conocimiento escolar y la enseñanza de las ciencias naturales en contexto. Ha publicado varios libros de texto en el área de las ciencias naturales y artículos donde se relaciona el conocimiento escolar sobre el agua en educación primaria.

Correo: dmmorenop@udistrital.edu.co

Sonia Liliana González Tovar

Licenciada en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. Magíster en Educación de la Universidad Complutense de Madrid, España. Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Línea de investigación: Conocimiento profesional de los profesores de ciencias y conocimiento escolar. Profesora de ciencias naturales y educación ambiental en básica secundaria y media, vinculada a la Secretaría de Educación Distrital. Áreas de trabajo y publicaciones sobre la escritura académica-científica, la investigación escolar y el conocimiento escolar en biotecnología, fundamentalmente desde investigaciones realizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, divulgadas durante los últimos años en eventos nacionales e internacionales.

Correo: slgonzalez@udistrital.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-0585-4526>

Santiago Andrés Duque Cano

Magíster en Filosofía y filósofo de la Universidad de Antioquia (Colombia). Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación en la línea de filosofía y enseñanza de la filosofía. Con intereses investigativos en fenomenología, filosofía de la educación, ecofilosofía, filosofía de la religión y filosofía antigua

y contemporánea. Entre sus publicaciones pueden mencionarse los artículos: “Cuidado del alma, crisis y fenomenología. El pensamiento fenomenológico de Jan Patočka y la perspectiva de la filosofía como forma de vida”; “Cuidado del alma y salvación. Aproximación a la lectura de J. A. Comenio por J. Patočka”; “El silencio del ser y la interpelación del ágape: Martin Heidegger y Jean-Luc Marion”; y “Otros fenómenos saturados. El caso del perspectivismo amerindio de Viveiros de Castro”.

Correo: saduquec@upn.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8590-8389>



Este libro se terminó de imprimir en junio de 2025
en XPRESS ESTUDIO GRÁFICO Y DIGITAL S.A.S.,
en Bogotá, Colombia.

En este libro se presentan trabajos hechos por docentes y estudiantes del Doctorado en Educación procedentes de España, Portugal, Brasil y Colombia, quienes están interesados en la articulación entre la educación en ciencias con la educación ambiental. Asimismo, se muestra cómo las crisis climática y sanitaria demandan un “giro sociopolítico de la educación”, desde cambios curriculares hasta la formación del profesorado para la participación ciudadana.



También, se abordan las emergencias climática y sanitaria en tiempos de crisis e incertidumbre, las necesidades formativas del profesorado de ciencias, el compromiso en metaciudadanías ecológicas, la pluralidad de culturas, la ampliación de la racionalidad occidental, la transición digital, el decrecimiento, el conocimiento escolar y el diseño curricular por progresiones.

Las temáticas desarrolladas en el libro están dirigidas a un público amplio en el campo educativo, particularmente profesores y estudiantes interesados por el cambio curricular y la formación permanente del profesorado, en relación con las actuales y urgentes problemáticas del campo ambiental, alfabetización ciudadana y participación para el cambio socioecológico.

UD
Editorial

ISBN: 978-958-787-793-9



20
AÑOS

