



BOSQUES DE APRENDIZAJES

Narrativas, experiencias y
propuestas educativas sobre
el ambiente

Bosques de aprendizajes: narrativas, experiencias y propuestas educativas sobre el ambiente / Bárbara Noelia Bárcena Esquivel ... [et al.]; compilación de Rocío Belén Martín; fotografías de Juan Manuel Brito; ilustrado por Brisa Rodríguez Paz. - 1a ed. - Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-33-1733-4

1. Educación Ambiental. 2. Formación Docente. 3. Comunidades. I. Bárcena Esquivel, Bárbara Noelia. II. Martín, Rocío Belén, comp. III. Brito, Juan Manuel, fot. IV. Rodríguez Paz, Brisa, ilus.

CDD 577.07

Bosques de aprendizajes

Narrativas, experiencias y propuestas educativas sobre el ambiente

Compiladora

Rocío Belén Martín

Autores/as

Bárbara Noelia Bárcena Esquivel - Juan Manuel Brito - Agustín Davies – Santiago de la Torre Manca– Erika Díaz – Danilo Donolo - Pablo Emanuel – Diego Fabián – Alejandra Frausto Aceves - Gimena Fussero – Leticia Garcia Romano - Sebastián Gabriel Herrera – Giuliana Lingua - Rocío Belén Martín – Rebeca Martinenco – Marina Masullo – Giuliana Morbidoni Davicino - Maricel Ocelli - A. Carolina Otero - Nahuel E. Palombo –María Belén Pérez – Javier Poblete - Brisa Rodríguez Paz - Sara Tolbert - Betzabe Torres Olave - Madelaine Vieyra – Santiago Villane



Educación en Ciencias y Sostenibilidad: un recorrido (posible) por sus relaciones y potencialidades

*Nahuel E. Palombo*¹²

En las primeras páginas de su libro “Un verdor terrible” (Labatut, 2020), el autor relata la historia de Fritz Haber¹³, químico alemán célebre por ser el primero en extraer nitrógeno directamente del aire, el principal nutriente que las plantas necesitan para crecer. Este hecho dio origen a la industria de los fertilizantes químicos a principios del siglo XX:

Entre las pocas cosas que Fritz Haber tenía consigo al morir hallaron una carta escrita a su mujer. En ella, Haber le confiesa que siente una culpa insoportable; pero no por el rol que jugó en la muerte de tantos seres humanos, directa o indirectamente, sino porque su método para extraer nitrógeno del aire había alterado de tal forma el equilibrio natural del planeta que él temía que el futuro de este mundo no pertenecería al ser humano sino a las plantas, ya que bastaría que la población mundial disminuyera a nivel premoderno durante tanto sólo un par de décadas para que ellas fueran libres de crecer sin freno, aprovechando el exceso de nutrientes que la humanidad les había legado para esparcirse sobre la faz de la tierra hasta cubrirla por completo, ahogando todas las formas de vida bajo un verdor terrible. (p. 39-40)

Después de más de un siglo desde la invención de Haber, en lugar de un escenario en el que las plantas invaden la superficie terrestre, la realidad es bastante opuesta. Esta invención, llevada a escala industrial mediante el proceso Haber-Bosch, permitió duplicar la cantidad de nitrógeno disponible para la producción, lo que ha contribuido al aumento de la población humana de 1.6 a 7 mil millones de personas en menos de cien años. Sin embargo, las numerosas innovaciones científicas y tecnológicas de los últimos dos siglos, combinadas con factores ideológicos y políticos diversos, han tenido un gran impacto en el crecimiento económico, pero también han provocado graves consecuencias ambientales, tales como cambio climático, pérdida de biodiversidad y cambios en los ciclos biogeoquímicos.

En este contexto es que han surgido debates en torno al papel de la ciencia y la investigación científica, por ejemplo: ¿debe ser una ciencia orientada al crecimiento económico ilimitado y la mejora de las condiciones de vida de (una parte) de la humanidad, o una ciencia enfocada en la sostenibilidad de la vida humana y no humana? En línea con

¹² Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET. Córdoba, Argentina. Contacto: npalombo@imbiv.unc.edu.ar

¹³ Fritz Haber (1868-1934) fue un químico alemán, ganador del Premio Nobel de Química en 1918 por desarrollar la síntesis del amonio a partir de los gases nitrógeno e hidrógeno, invención crucial para la producción de fertilizantes y explosivos a gran escala. También es conocido como el “padre de la guerra química” por su trabajo sobre el desarrollo y despliegue del dicloro y otros gases letales durante la Primera Guerra Mundial.

esta controversia, la Educación en Ciencias también ha sido objeto de discusión, poniendo en cuestión si se debe formar *científicos* siguiendo una visión objetiva, neutral y universal de la ciencia, o si más bien, desde una perspectiva dinámica, abierta y reflexiva de la ciencia, se deben formar *ciudadanos* capaces de comprender las realidades y tomar decisiones basadas en el saber científico y otros saberes.

Este escrito tiene como objetivo explorar las relaciones entre la Educación en Ciencias y la sostenibilidad, un concepto que ha adquirido gran importancia en las últimas décadas. En primer lugar, se discutirán las nociones de sostenibilidad y desarrollo sostenible. En segundo lugar, se analizarán algunos de los cambios principales que han tenido lugar en el campo de la educación en ciencias, incluyendo las tendencias actuales en educación para la sostenibilidad. En tercer lugar, se explorarán algunas coordenadas posibles hacia una Educación en Ciencias para la Sostenibilidad de la Vida. Se termina con una reflexión final en torno a estas ideas.

Entre la crisis ambiental, la sostenibilidad y el desarrollo sostenible

Estamos viviendo la etapa del Antropoceno: el planeta Tierra está atravesando una nueva época geológica, donde la humanidad representa la principal fuerza responsable (Steffen et al., 2011). Los cambios que se han dado en un lapso de poco más de doscientos años, cuya aceleración en los últimos setenta años ha tomado una escala inédita en la historia, evidencian que la Tierra está profundamente cambiada por las actividades humanas, que afectan a todos los componentes del sistema planetario. Este estado de las condiciones de la vida en la Tierra también ha sido denominado como ‘ecocidio’ o ‘crisis ambiental’. En este sentido, el Manifiesto por la Vida¹⁴ denuncia que “La crisis ambiental es una crisis de civilización. Es la crisis de un modelo económico, tecnológico y cultural que ha depredado a la naturaleza y negado a las culturas alternas”. Más allá de que la cuestión del cuidado ambiental involucra orígenes, valoraciones y motivaciones diversas (éticas, morales, prácticas, emocionales), la necesidad de ocuparse del ambiente¹⁵ nos la impone, entonces, este cambio cualitativo de las condiciones biofísicas en que las sociedades humanas podemos existir (Lucas, 2018). No ocuparse del ambiente ha dejado de ser una alternativa realista.

La preocupación ambiental cobró fuerza a mediados del siglo XX debido a las cada vez más evidentes consecuencias de la acción humana bajo el modelo de desarrollo dominante de crecimiento ilimitado de la economía. Así, a partir de la década de 1970 surgieron instituciones internacionales y novedosas plataformas de intervención, diferentes organizaciones de tipo ambientalista y ONGs, los primeros partidos verdes, todos ellos con orígenes y tendencias ideológicas muy contrastantes. En este marco, como se resume

¹⁴ El *Manifiesto por la Vida* es un pronunciamiento de intelectuales y referentes de movimientos sociales provenientes del pensamiento ambiental latinoamericano, que, sobre la base de una crítica al desarrollo, propone una nueva ética para la sostenibilidad de la vida. Fue elaborado a instancias del Simposio sobre ética y Desarrollo Sustentable, celebrado en Bogotá, en mayo de 2002. Una versión reelaborada se encuentra disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2002000100012>

¹⁵ El concepto de ambiente ha suscitado debates en tanto se lo entienda como ‘naturaleza’, ‘recurso’, ‘medio de vida’, ‘territorio’, ‘proyecto comunitario’, entre otros. Para explicitar una definición, en este escrito se habla de ambiente como un ‘sistema’ complejo, abierto y dinámico de interrelación de elementos, procesos y valores naturales, sociales y culturales que condicionan, en un tiempo histórico y espacio determinado la vida y desarrollo de todos los seres vivos humanos y no humanos.

Gudynas (2010), los debates en torno al cuidado del ambiente, el crecimiento económico y el desarrollo humano se instalaron con fuerza en la arena internacional bajo los conceptos de ‘sostenibilidad’ y ‘desarrollo sostenible’. La noción de sostenibilidad demanda, para cierta variable o sistema, una trayectoria que no sea decreciente en el tiempo. Por ejemplo, un manejo sostenible de los bosques implicaría un ‘stock’ de superficie boscosa no decreciente y, su vez, un bienestar constante en el tiempo. A finales de los años setenta quedó en claro que esta sostenibilidad de los recursos naturales¹⁶ exigían repensar el modelo de desarrollo vigente de manera que las actividades humanas no desembocaran en una debacle ambiental; la ‘sustentabilidad’ se incorpora al ‘desarrollo’ como condición que obliga a otro desarrollo, no necesariamente centrado en el crecimiento económico (Gudynas, 2010). En este marco es que se populariza en la agenda internacional la noción de ‘desarrollo sostenible’ (DS), a partir del documento de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) “Nuestro futuro común” publicado en 1987. Su definición es la siguiente:

Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. El concepto de desarrollo sostenible implica límites, no límites absolutos, sino limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humanas-, pero tanto la tecnología como la organización social pueden ser ordenadas y mejoradas de manera que abran el camino a una nueva era de crecimiento económico. (ONU 1987, p. 23)

De la definición se desprende la amplitud de temas y perspectivas que incluye el DS, dando cuenta del éxito y popularización del término a lo largo de los años. Si bien las críticas a esta conceptualización son numerosas (a las cuales atenderemos más adelante), es notable que el DS se ha consolidado como un enfoque de desarrollo ampliamente aceptado que conjuga las dimensiones social, económica y ambiental. En este sentido, Fanelli (2018) destaca que las cuestiones ambientales se encuadran en un enfoque de DS por dos motivos centrales: (1) equidad intergeneracional, satisfacer las necesidades de las generaciones futuras requiere un uso de los recursos naturales en el presente que tenga en cuenta los intereses de las generaciones venideras, y (2) equidad intrageneracional, si el crecimiento económico se traduce en alteración y/o agotamiento de los recursos naturales, esto típicamente afecta en mayor magnitud a los sectores de menores ingresos, lo que contradice satisfacer las necesidades del presente de toda la sociedad. A esto se agrega la necesidad de una articulación internacional en este sentido, ya que la intensidad de los cambios está alterando de modo severo no solo nuestras capacidades y las de las generaciones futuras para desarrollar sus actividades y garantizar niveles estables de bienestar, sino que también está afectando el mundo global por la acentuación de los efectos del cambio climático.

A más de 35 años de su emergencia, las declaraciones internacionales y los planes y

¹⁶ Se han propuesto diversas maneras de denominar la variedad de beneficios que brinda la naturaleza, tales como recursos naturales, servicios ecosistémicos, capital natural, bienes comunes naturales y contribuciones de la naturaleza a la gente. Aquí se utiliza ‘recursos naturales’ por ser el término de más temprano y extendido uso en la literatura en general, sin pretender acentuar una visión utilitarista-mercantilista de la naturaleza y los fenómenos ambientales.

estrategias de desarrollo de los países dan cuenta que el DS se ha convertido en el enfoque o “paradigma” predominante en la agenda internacional de desarrollo. Como se sintetiza en Chidiak (2018), desde la definición inicial de 1987 a la fecha, la noción de DS fue ganando precisión conceptual y operativa, en términos de reflejar qué se espera de un sendero sostenible de desarrollo (definir la “variable-objetivo a sostener”) y cómo evaluar determinadas políticas y trayectorias de acuerdo con su sostenibilidad (medir la “sostenibilidad del desarrollo”). Como corolario de su consolidación, en 2015 la Asamblea General de la ONU aprobó la Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible y definió 17 objetivos y 169 metas de desarrollo mundial (Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS) para el quinquenio 2016-2030 (ONU, 2015):

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.
17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

De la lectura de los ODS se desprende que, además de reflejar el avance logrado y la necesidad de orientar los esfuerzos hacia otras dimensiones más rezagadas del DS, estos 17 objetivos ofrecen una mirada más integral e indivisible para el cumplimiento de cada uno de ellos, e incorporan un conjunto más amplio de compromisos en materia ambiental

(Chidiak, 2018).

Pese a los avances y transformaciones conceptuales del DS, no obstante, las críticas siguen siendo numerosas, fundamentalmente en señalar que la contradicción entre sostenibilidad y crecimiento económico no ha sido saldada. Por el contrario, se denuncia que la ‘sostenibilidad’ como concepto ha quedado supeditada a la visión dominante de ‘desarrollo’ vinculada con una ideología hegemónica del progreso, asentada en la expansión de las fuerzas productivas y el crecimiento económico indefinido en base a la extractivismo (p.ej., Swyngedouw, 2011; Asara et al., 2015; Svampa y Viale, 2020). La variedad actores que defienden estas ideas, nutridos por las ciencias sociales y los movimientos socioambientales, entre otros, nos invita a cuestionar nuestras representaciones de la naturaleza y sobre qué bases concebimos el ambiente y desarrollo. En este sentido, en su crítica postdesarrollista, Escobar (2009) plantea que no hay que pensar en alternativas *de* desarrollo sino más bien alternativas *al* desarrollo, alternativas que den respuestas a los problemas urgentes que el desarrollismo actual no resuelve.

Volviendo sobre el concepto de sostenibilidad, bajo la perspectiva crítica y postdesarrollista se ha distinguido entre sostenibilidad ‘débil’ y ‘fuerte’. La sostenibilidad débil, donde se situaría el enfoque del DS, subordina el cuidado del ambiente crecimiento económico, y la sostenibilidad fuerte (e incluso super-fuerte), subraya que no todas las valoraciones son económicas, bregando por nuevos estilos de desarrollo desde otra concepción de la relación entre la sociedad y la naturaleza, entre lo humano y lo no humano (Gudynas, 2010). Tomando estas ideas y trazando nuevos vínculos entre sostenibilidad y desarrollo, en sintonía con los aportes de corrientes como el Buen Vivir, los derechos de la naturaleza y el decrecimiento, Escobar (2014) propone:

Una versión fuerte de la sustentabilidad tendrá que ser descolonizadora en lo epistémico, liberadora en lo económico y lo social y despatriarcalizante; además, tendrá que proponerse construir alternativas al ‘desarrollo’ desde perspectivas que: alberguen lo comunal, tanto como lo individual; refuercen los entramados socio-naturales construidos y defendidos por la gente común; contribuyan a devolverle al mundo la profunda posibilidad civilizatoria de la relacionalidad; y, auguren mejores condiciones de existencia para el pluriverso. Es [la sustentabilidad] una oportunidad para el diálogo entre perspectivas. (p.65)

Las ideas expuestas dejan entrever que las discusiones sobre la sostenibilidad y el DS tienen impacto en otras áreas como las políticas sociales o educativas, y el papel que la ciencia y la tecnología tienen en este debate.

Transiciones en la Educación en ciencias de cara a la sostenibilidad

Desde una perspectiva histórica, el surgimiento de la ciencia moderna es situado en unos 500 años antes del presente, entre los siglos XVI y XVII, donde los nuevos conocimientos en matemática, física, astronomía, biología y química transformaron las visiones antiguas del mundo y sentaron las bases de la ciencia que hoy conocemos. Desde este momento, la ciencia y la tecnología han influido grandemente en el curso de la humanidad. Pero, han

sido las fuerzas políticas, ideológicas y económicas las que a su vez han modelado el desarrollo científico y tecnológico, teniendo al imperialismo y el capitalismo como principales motores de nuestra historia reciente (Hariri, 2014). Esta forma de entender y relacionarse con el mundo es la que ha conducido a la humanidad actual. Son estos mismos factores los que han configurado una concepción mecanicista y antropocéntrica de la ciencia, en transición, desde mediados del siglo XX, a una construcción más dinámica, abierta y reflexiva (Funtowicz y Ravetz, 2000; Svampa y Viale, 2020).

De lo anterior se desprende que la crisis ambiental es, también, un problema del conocimiento, de las formas de conocimiento con las cuales se ha construido la civilización moderna y las formas de relacionarse con la naturaleza, subyugando los saberes de culturas alternas (Leff, 2014; Swyngedown, 2011). La irrupción de la problemática ambiental y, más recientemente, el cambio climático, han complejizado nuestras sociedades e impactado en lo político, pero también hacia el interior de la construcción y circulación del saber científico. Los retos que afronta la ciencia en la búsqueda de la sostenibilidad son no solo técnicos, sino más bien éticos y epistémicos (Funtowicz y Ravetz, 2000; Leff, 2014). En este escenario, los problemas ligados al rol del conocimiento científico plantean diversos interrogantes, como: ¿Qué tipo de ciencia es necesaria ante la crisis ambiental? ¿Cuál es el papel que ciencia y tecnología deberían cumplir en el marco de una transición hacia otro tipo de sociedad? ¿Cómo contribuir a la construcción de otro tipo de relación con la naturaleza, entre lo humano y lo no humano?

Así como sucede con la concepción de ciencia y sus límites, un desafío similar puede plantearse para la Educación en Ciencias (EC). En esta línea, el debate se ha orientado a las preguntas ¿qué ciencia enseñar? ¿cómo? ¿para qué? ¿para quién? Es decir, un debate en torno los fundamentos (epistemológicos, éticos, ideológicos, metodológicos, etc.) bajo los cuales se han configurado los distintos discursos y tendencias en EC, que, consecuentemente, discurren en diferentes concreciones curriculares. Tales tendencias se han surgido o se han moldeado, a su vez, al calor de distintos sucesos históricos (Sanmartí, 2000). Por ejemplo, el surgimiento Revolución Industrial a mediados del siglo XVIII supuso la incorporación de máquinas en los sistemas de producción, por lo que los contenidos a enseñar se centraron en el desarrollo de la ciencia y la ingeniería. Un siglo después, en Europa central ya se sistematiza el estudio de asignaturas científicas, donde la ciencia es entendida y separada en las disciplinas física, química y biología, donde la primera asume un papel dominante sobre las otras. En el siglo XX, teniendo a las dos guerras mundiales y, luego, la carrera espacial como escenario, los desarrollos en ciencia y tecnología estuvieron asociados al ejército, los gobiernos y las grandes industrias. Es en ese momento que, desde los países del Norte global y principalmente en Estados Unidos, surge la preocupación en torno a la preparación científica de la población, dando también impulso al desarrollo de una didáctica de las ciencias como disciplina (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2002). Estas influencias delinearon una EC centrada en la transmisión de un conocimiento acumulado y experto.

La evolución de la epistemología de la ciencia en los años posteriores, moviéndose entre el positivismo y el relativismo, ha afectado también el sentido de educar en ciencias

(González Galli, 2010). En este sentido, pueden mencionarse algunas transiciones de las perspectivas contemporáneas: la noción de objetividad se mueve hacia una concepción subjetiva y social de la ciencia, la ciencia es contextualizada en el escenario histórico y social en el que se inscribe, las relaciones de poder y sus vínculos con los planos políticos y éticos se ponen de manifiesto, así como la dimensión cultural de la ciencia, los usos sociales y las relaciones ciencia y tecnología trascienden la denominada tecnociencia, y, como un aspecto no menor, se asimila que la cientificidad no es el único modo de producción de saberes válidos. En diálogo con estas transformaciones, desde los años sesenta surgen en el seno de la EC conceptos como alfabetización científica y tecnológica, enfoque ciencia-tecnología-sociedad, cultura científica, y naturaleza de la ciencia¹⁷, que van poniendo de manifiesto la intención de incluir en los currículos el conocimiento de la propia ciencia como una prioridad para la formación ciudadana (Meinardi, 2010; Lederman, 2018). Se visualiza que las reflexiones y desarrollos teóricos en EC, apoyados en abordajes más filosóficos y sociológicos, comienzan a generar nuevas propuestas desde lo pedagógico a lo curricular, trascendiendo los límites del positivismo y un constructivismo asociado al desarrollo de habilidades cognitivas, para inscribirse en perspectivas educativas más amplias que reflejen una nueva concepción de ciencia.

En este contexto, como se sintetiza en Monge y Camacho (2017), pueden reconocerse dos tendencias o discursos actuales en EC. El primero, concibe a la EC desde una perspectiva instrumental y funcional, orientada hacia la actividad de hacer ciencia, procurando la optimización en el uso de los recursos, la innovación científica y tecnológica para el incremento de la productividad y el desarrollo económico. Bajo esta perspectiva podría situarse, por ejemplo, la propuesta de currículum integrado denominada STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática), enfocada más bien en la formación de profesionales y en la aplicación práctica de los conocimientos para la innovación tecnológica (Czerniak y Johnson, 2014). Un segundo discurso entiende la EC como un proceso de construcción cultural en el que todas las personas pueda conocer y comprender la información para tomar decisiones de forma crítica y reflexiva, no solo aquellos estudiantes que opten por una carrera universitaria afín. Una perspectiva que aporta elementos para interpretar e intervenir en el mundo y, a la vez, identificar aspectos históricos, filosóficos, sociales y culturales de la ciencia.

Este giro conceptual se hace particularmente notorio al referirnos a la problemática ambiental. El primer discurso les da preponderancia a ciertas ciencias, mientras que aportes de otras más sociales y humanas quedan reducidas en cuanto a las contribuciones que puedan hacer en torno a la sostenibilidad. Desde el segundo discurso, se acentúa la necesidad de fomentar procesos educativos que atiendan a generar un saber ambiental, a promover la participación ciudadana y a reconocer el papel de la ciencia y la tecnología en este sentido.

El campo educativo ambiental surge a la medida del crecimiento del movimiento

¹⁷ Ya que en este escrito se hace numerosas menciones a la naturaleza como significante, vale aclarar que la 'naturaleza de la ciencia' refiere al entendimiento de qué es la ciencia, cómo funciona, cómo trabajan los científicos y cómo se relaciona la ciencia en cuanto actividad social.

ambientalista durante las décadas de 1960-1970, haciendo un llamado a preparar a las personas a conocer sobre estos problemas y participar en las decisiones. Inicialmente, la Educación Ambiental ingresa a los programas de estudios a través de la EC, bajo la preocupación de sobre los problemas ambientales, y el rol de la ciencia y la tecnología en esta situación (Gaugh, 2008). Desde entonces, el campo de la EC se ha encontrado interpelado por el ambiental en tanto que no se puede eludir el papel social de la ciencia y la tecnología, ya sea como problema o como solución (Sauvé, 2010). Desde fines del siglo XX, a la medida del creciente protagonismo del enfoque del desarrollo sostenible (DS), los vínculos entre los dos campos educativos se han orientado hacia el fortalecimiento de una educación para la sostenibilidad, surgiendo distintas iniciativas internacionales y diversos documentos emanados de ellas (Bautista-Cerro, Murga-Menoyo y Novo, 2019). Tales esfuerzos se formalizaron en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS; UNESCO 1997) y, posteriormente, en la denominada Década de la EDS para el periodo 2005-2014 (UNESCO, 2005). Al respecto, resulta interesante detenerse en lo siguiente:

Debe subrayarse la función de la ciencia y la tecnología, ya que la ciencia proporciona a las personas los medios de comprender el mundo y el papel que en él desempeñan. La EDS ha de inculcar la comprensión científica de la sostenibilidad junto con el entendimiento de los valores, principios y estilos de vida que conducirán a la transición al desarrollo sostenible. La ciencia debería considerarse con un criterio amplio, de modo que incluya las ciencias sociales además de las naturales y los enfoques tradicionales de aprendizaje y comprensión y la ciencia formal. [...] También habría que aplicar un criterio amplio a la tecnología, a fin de incluir el uso tradicional de los materiales y la aplicación de los conocimientos además de los productos manufacturados. La aplicación de la tecnología debe ser consecuente con los objetivos de la sostenibilidad, ya que una aplicación errónea de la ciencia y la tecnología puede socavar los esfuerzos para proteger el medio ambiente y, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades económicas y personales de los seres humanos. (p. 20-21)

La declaración pone en evidencia que, si bien se consideran concepciones más abiertas de la ciencia y de la tecnología, los debates en torno a la sostenibilidad y la educación también quedan más bien circunscriptos al enfoque del DS, un panorama que sigue vigente con el advenimiento de la Agenda 2030, de los ODS y la Educación para los objetivos del desarrollo sostenible (UNESCO, 2017). Como argumentan Bautista-Cerro et al. (2019) o Kopnina (2020) los vínculos sugeridos entre ciencias, Educación Ambiental y sostenibilidad desde esta agenda internacional no critican ni cuestionan el modelo de desarrollo y consumo dominante, limitándose a introducir cambios cosméticos que más bien lo consolidan, sin contrarrestar las causas de la crisis ambiental. La educación quedaría supeditada a ser un instrumento para el desarrollo hegemónico, como también para la cultura científica hegemónica (Ithuralde, 2020). En definitiva, este breve hilo de ideas nos lleva a cuestionarnos si la aplicación de la ciencia y la tecnología tal cual las conocemos, así como los procesos educativos en los que se inscriben, pueden resolver los problemas que la sostenibilidad plantea. Quiero decir, *resolver* en el sentido de pensar alternativas educativas al modelo de desarrollo vigente que configuren nuevas maneras de relacionarnos con la naturaleza. El interrogante que esbozo este sentido es: ¿es posible plantear una EC capaz de abordar las dimensiones sociales y éticas de la sostenibilidad, que considere el

saber científico y otros tipos de saber, en dirección a construir otro tipo de relaciones sociedad-naturaleza?

Para sugerir una respuesta, resulta interesante considerar la propuesta de Corbetta y Sesano (2021), quienes, desde el pensamiento ambiental latinoamericano¹⁸ y en el espacio de la Educación Ambiental en Argentina, proponen las bases para “resituar a la educación en pos de la sustentabilidad de la vida” (p.29). Se parte de la premisa de que el crecimiento ilimitado no es una posibilidad y que ya no se debería educar en ese imaginario, sino más bien promover una transición hacia otras valoraciones y subjetividades asociadas a la sostenibilidad de la vida, la cooperación y la acción colectiva. Lo interesante de esta propuesta son sus fundamentos, ya que se nutre de corrientes del pensamiento crítico y descolonizador dentro del campo de las ciencias, que apuntan a un diálogo de saberes y vivires entre diferentes disciplinas científicas y también de los saberes locales y de las comunidades. Se trata de una perspectiva que viene ganando espacio al calor de un giro de pensamiento desde el Sur global, donde los campos disciplinares son heterogéneos, confluyendo aportes como los de las ciencias ambientales, la ecología política, la historia ambiental, las etnociencias, los feminismos y la agroecología, a la vez que se invocan otras tradiciones epistemológicas, por ejemplo, en lo que refiere a las cosmovisiones de los pueblos originarios, los saberes locales y de las comunidades afectadas (Svampa y Viale, 2020). Todas estas corrientes no solo interpelan la dimensión ética y epistémica de la educación en general, sino que también nos invitan a pensar en andamiajes y alternativas posibles para pensar la EC en clave de sostenibilidad.

Coordenadas hacia una Educación en Ciencias para la Sostenibilidad de la Vida

La crisis ambiental nos desafía a reelaborar desde otras coordenadas la relación entre sociedad y naturaleza, entre humanos y no humanos. Pensar en otras modalidades y otros ámbitos de construcción de estos vínculos desde la EC es, también, una invitación a correr los riesgos de cierta ‘con-ciencia’ de una crisis y colapso ambiental paralizante, para acercarnos a otras experiencias ligadas a lo colectivo, a la organización, y a la reexistencia de cara a la sostenibilidad de la vida. En las siguientes líneas se presentan algunas expresiones y escenarios posibles para pensar el mundo, vivir con la vida y construir la sustentabilidad desde otras perspectivas, como coordenadas sobre las cuales se pueda configurar una educación en ciencias para la sostenibilidad de la vida.

Pedagogías ambientales alternativas. Bajo este término paraguas pueden situarse las corrientes ecopedagogías y pedagógicas críticas que, en lugar de enmarcar la sostenibilidad en términos de cuidado de los recursos naturales y servicios ecosistémicos para uso humano, ponen en el centro a las advertencias de los límites del crecimiento y hablan en favor de la sostenibilidad de la vida en la Tierra (Kopnina, 2020). Se trata de abordajes provenientes del campo educativo ambiental que bregan por futuros alternativos al modelo de desarrollo

¹⁸ El Pensamiento Ambiental Latinoamericano representa una corriente de pensamiento aun difusa y sus bases fundamentales pueden encontrarse en el Manifiesto por la Vida (2002). Según Leff (2012), “tiene sus fuentes en el pensamiento filosófico crítico; difiere de otros sistemas de pensamiento por un concepto epistemológico radical de medio ambiente, y adquiere su identidad a partir de la herencia cultural de sus pueblos y de los potenciales ecológicos de sus territorios” (p. 97).

vigente. Entre ellos, puede mencionarse una ecoeducación propuesta por Goleman et al. (2013), que integra sus desarrollos sobre inteligencia emocional, social y ecológica para formar personas ‘ecoeducadas’, es decir, comprometidos emocional y socialmente en fortalecer modos de convivir de manera sostenible. También son relevantes los desarrollos desde la ciudadanía ambiental, que guarda vínculos con la EC en tanto formación clave para promover una ciudadanía crítica, activa y responsable en cuanto a cuestiones ambientales. En este sentido, Misiaszek (2015) invita a replantear una educación ciudadana ambiental o ecológica que deconstruya la noción del desarrollo sostenible, redefiniendo nuestro papel como ciudadanos ante el ambiente, con una mirada ecopedagógica y anclada en una perspectiva biocéntrica. Desde una óptica latinoamericana y con un fuerte enfoque comunal, la Educación Ambiental Comunitaria también encuentra fundamento en la teoría crítica para la construcción de futuros alternativos desde las comunidades (Tréllez Solis, 2015). Aquí se pone en juego la heterogeneidad del saber ambiental, intentando valorizar y potenciar la pluralidad de conocimientos, saberes, valores y prácticas al interior de las comunidades. Se busca promover no solo el cuidado del ambiente, sino también la posibilidad de decisión y autonomía a la hora de pensar en soluciones a las necesidades propias y a problemáticas complejas de las comunidades.

Por último, resulta interesante establecer puntos de contacto con otras pedagogías hacia otras corrientes centradas en fomentar modelos económicos alternativos como el decrecimiento o la economía circular (Kaufmann, Sanders y Wotmann, 2019).

Diálogo de saberes. Partiendo de la base de que existen diferentes formas de saber, donde la ciencia forma parte de un terreno de saberes más amplio de visiones del mundo, se reconoce que la ciencia tiene tanto un potencial para ayudarnos a conocer mejor el mundo, como también los grandes errores que se han cometido en nombre de la hegemonía del saber científico. Como propone de Sousa Santos (2010) con su concepto de ‘ecología de saberes’, se trata de una epistemología contrahegemónica que asume y valoriza la pluralidad de saberes y prácticas no científicas históricamente invisibilizados. Esta reivindicación de los saberes no científicos y la propuesta del diálogo de saberes emerge de la centralidad que adquiere la crisis ambiental, desplazando la supremacía del conocimiento científico y abriendo una nueva perspectiva para construir un mundo posible sustentado en la diversidad y la convivencia en la diferencia (Leff, 2014). Se trata de un desplazamiento epistemológico que apuesta a la valoración de otros lenguajes no científicos (pueblos indígenas originarios, campesinos, afrolatinoamericanos, comunitarios) y a la democratización de las decisiones en la búsqueda de la sostenibilidad (Svampa y Viale, 2020).

En los campos de la Educación en Ciencias y Ambiental se observan avances hacia la visibilización y comprensión de saberes y prácticas ambientales otras que se proyectan desde comunidades y territorios en disputa. Por ejemplo, trazando vínculos con prácticas permaculturales cooperativas (Martín et al. 2023) o la pedagogía del conflicto ambiental (Iribarren et al. 2023).

Ecofeminismos. A la hora de replantear nuestro vínculo con la naturaleza, con lo humano, los feminismos en general y el ecofeminismo en particular asumen un papel relevante. Estas corrientes hacen tomar conciencia de que existen vínculos sólidos entre género y ambiente, potenciando numerosos debates en este sentido y sobre los que podemos detenernos en dos puntos importantes. Primero, el ecofeminismo cuestiona las relaciones de poder desiguales que suponen la superioridad del hombre por sobre las mujeres y la naturaleza, teniendo dos principios centrales: ecodependencia, porque dependemos de la naturaleza, e interdependencia, porque dependemos de otras personas (Herrero, 2013). Por ello, se extienden las ideas de cuidado y sostenibilidad de la vida, históricamente protagonizadas por mujeres, hacia otros seres vivos y hacia la naturaleza. En segundo lugar, dada la contradicción existente entre sostenibilidad y crecimiento, también es interesante el planteo desde la economía feminista al señalar que el objetivo del funcionamiento económico no es la reproducción del capital sino la reproducción de la vida (Rodríguez Enríquez, 2015). Por tanto, se pretende el reconocimiento de ese trabajo reproductivo si es que se aspira a sociedades más igualitarias. Es así que el ecofeminismo y la ética del cuidado pueden ser la puerta de entrada para pensar la relación sociedad-naturaleza y la sostenibilidad de la vida en el conjunto de la educación, aspectos abordados sólo superficialmente en los ámbitos de la ciencia, tecnología y ambiente (Puleo, 2017).

Agroecología. La agroecología en tanto modelo productivo, movimiento social y disciplina científica se contrapone al modelo productivo agroindustrial hegemónico en lo que Toledo (2012) caracteriza como dos paradigmas civilizatorios antagónicos, que operan bajo principios completamente diferentes y contradictorios. Mientras que el modelo de producción hegemónico se encuentra entre las actividades que ponen en mayor riesgo la sostenibilidad de la vida, la agroecología propone otro modo de relacionarse con la tierra y los demás seres vivos. Como se resume en Cáceres et al. (2023) la agroecología se inscribe dentro de un modelo alternativo de producción junto con otros enfoques (p.ej. la agricultura campesina, la permacultura, la agricultura orgánica, y la agricultura biodinámica) basados en la escasa o nula utilización de insumos externos de síntesis industrial y el interés por generar el menor impacto ambiental posible, respetando los ciclos de la naturaleza.

En las últimas décadas se constata la amplia emergencia de iniciativas familiares, comunitarias y movimientos del tipo, una multiplicación de los canales de comercialización de productos agroecológicos y orgánicos, acompañada de una sostenida visibilización y demanda a nivel social. En línea con esta tendencia, en el ámbito educativo se vienen consolidando corrientes como el aprendizaje basado en huertos (Eugenio Gozalbo et al., 2020) y la agroecología educativa (Llerena del Castillo y Espinet Blanch, 2017), incluyendo también experiencias en el seno de la Educación en Ciencias (p.ej. Cisnero y Bermúdez, 2022; Rodríguez Marín et al., 2015). Lo que resulta promisorio de la agroecología, en concordancia con los fundamentos presentados, es que se relaciona con corrientes de pensamiento críticas y descolonizadoras de un modelo de desarrollo dominante, favorece el diálogo de saberes ya que precisa de la articulación de los conocimientos locales y académicos, enfatiza en las prácticas de cuidado y sostenibilidad de la vida, a la vez que se constituye un movimiento social y político en íntima relación con el ambientalismo.

Movimientos ambientales y juventudes. El ambientalismo es reconocido como uno de los movimientos sociales más exitosos del siglo XX, con múltiples formas moldeadas por diferentes culturas y procedencias socioeconómicas, con altos niveles de persistencia y vínculos con la comunidad científica, que han instalado la cuestión ambiental como problema urgente (Lucas, 2018). Actualmente, la participación social en diversas iniciativas, movimientos y activismos ambientales es cada vez más notoria, pudiéndose destacar desde lo Martínez Allier caracterizó como ‘ecologismo popular’ asociado a los conflictos ambientales que perjudican a las poblaciones pobres y más vulnerables del Sur, hasta los movimientos por la justicia ambiental y climática (Martínez Allier, 2020) que involucran un amplio espectro de movimientos sociambientales, colectivos feministas, redes de intelectuales, ONGs ambientalistas, organizaciones de pueblos originarios y campesinos, e incluso el activismo climático protagonizado por los jóvenes. Poniendo foco en el activismo juvenil, Reis (2020) destaca que la participación en estas organizaciones permite empoderar a sus participantes como productores de conocimientos contextualizados y socialmente relevantes, en lugar de ser simples consumidores de información relativa a problemáticas sociocientíficas y ambientales. Todo ello se constituye en un encuentro de saberes y disciplinas, en un diálogo cada vez más intergeneracional del cual emerge un saber experto independiente de los discursos dominantes, que a la vez valoriza los saberes locales y de las comunidades afectadas y, en consecuencia, pone en juego lo que se considera el conocimiento científico a la hora de debatir sobre desarrollo, ambiente y democracia (Svampa y Viale, 2020). Nuevamente, lo que reviste de interés en clave de pensar la sostenibilidad de la vida, es que los movimientos asociados a los conflictos ambientales invitan a reflexionar sobre la relación sociedad-naturaleza y los significados que se le atribuyen a lo ambiental, conjugando cuestionamientos diversos como los sistemas de producción, la distribución de los impactos ambientales, la participación ciudadana, la salud, la justicia, y el papel de la ciencia y la tecnología en las causas y soluciones de los conflictos.

Reflexiones finales

Como hemos podido ver al llegar al final de este escrito, los problemas y derivaciones que plantea explorar la relación entre sostenibilidad y Educación en Ciencias son tantos que merecerían un tratamiento más extenso. En pos de acortar el planteo, el recorrido de ideas presentado hizo hincapié en conceptualizaciones y perspectivas que adquieren relevancia para la construcción de un saber ambiental, en el marco de una educación en ciencias hacia la sostenibilidad de la vida y desde el Sur global. Sin pretensión de exhaustividad, pero de importancia para el objetivo propuesto, es interesante advertir la necesidad de producir nuevos abordajes teóricos, investigaciones y experiencias pedagógicas como contribuciones al campo de la sostenibilidad en general, y de la Educación en Ciencias en particular. En su conjunto, este paseo de ideas dejó algunas reflexiones a consignar.

Primero, la noción de sostenibilidad desde el enfoque del DS ha crecido en su construcción teórica, implementación práctica e indicadores en los últimos 35 años. Los ODS (particularmente el número cuatro) implican a la educación, por lo que es conveniente

considerar las implicancias de la sostenibilidad en el marco de la Educación en Ciencias, y viceversa. Necesariamente, desde una mirada contrahegemónica a la que el desarrollismo dominante propone y ejecuta en contra de la sostenibilidad de la vida. Segundo, las miradas críticas a la noción de DS históricamente se han constituido en el centro de las Ciencias Ambientales y Sociales (filosofías críticas, ecología política, sociología ambiental, economía ecológica, agroecología, etnociencias, etc.), acompañadas del desarrollo de las pedagogías críticas y ecopedagogías. No obstante, son incipientes los abordajes desde el campo de la EC, particularmente desde el hemisferio sur. Los conceptos, contextos y experiencias presentadas pueden servir para nuevas construcciones teórico-metodológicas en tal sentido. Tercero, el campo de la EC abarca numerosos y diversos debates que le son intrínsecos. Las ideas y discusiones expuestas aquí en torno a la sostenibilidad, el desarrollo y la ciencia, van y vuelven a la dimensión ambiental. Es, entonces, preciso destacar que la noción de sostenibilidad (presentada en este escrito con fervor por una educación para la sostenibilidad de la vida) no ofrece soluciones a toda la diversidad de aspectos que el campo educativo y, específicamente, el campo de la educación en ciencias debería atender y optimizar. Sin embargo, si propone una perspectiva urgente, humilde y a la vez alentadora del futuro.

Para terminar, recuperando el fragmento introductorio y el temor de Fritz Haber, cabe preguntarnos: ¿volveremos a un verdor que deje de ser terrible para convertirse en futuro y esperanza? ¿podremos desde el Sur hacer realidad nuevas miradas para reverdecer lo terrible? El desafío es grande y apasionante, esperemos poder estar a la altura de las circunstancias.

Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(3), 130-140.
- Asara, V., Otero, I., Demaria, F. y Corbera, E. (2015). Socially sustainable degrowth as a social-ecological transformation: repoliticizing sustainability. *Sustainability Science*, 10, 375-384.
- Bautista-Cerro, M. J., Murga-Menoyo, M. Á. y Novo, M. (2019). La Educación Ambiental en el S. XXI (página en construcción, disculpen las molestias). *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1103-1103.
- Cáceres, D. M., Soto, G., Cabrol, D. y Estigarribia, L. (2023). La agroecología como modelo emergente en la producción agropecuaria: heterogeneidades, conflictos y cambios socioproductivos en la Provincia de Córdoba (Argentina). *Población & Sociedad*, en prensa.
- Chidiak, M. (2018). Los desafíos del desarrollo sostenible y el crecimiento verde. En J. M. Fanelli (Comp.), *Desarrollo sostenible y ambiente en la Argentina: cómo insertarnos en el mundo global* (pp. 93-150). Siglo Veintiuno Editores Argentina.
- Cisnero, K. G. y Bermúdez, G. M. A. (2022). El huerto escolar agroecológico como recurso de enseñanza y escenario de aprendizaje en una escuela primaria de Córdoba, Argentina: experiencia de un proyecto de extensión universitaria. *Revista de Educación en Biología*, 25(2), 42-57.
- Corbetta, S. A. y Sessano, P. (2021). Fundamentos políticos y conceptuales para diseñar las políticas de educación ambiental en el sistema educativo argentino. *Praxis & Saber*, 12(28), 9-23.
- Czerniak, C. M. y Johnson, C. C. (2014). Interdisciplinary science teaching. En N. Lederman y S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (pp. 409-425). Routledge.
- de Sousa Santos, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Ediciones Trilce.

- Escobar, A. (2009). El “postdesarrollo” como concepto y práctica social. *Revista Española de Desarrollo y Cooperación*, 24, 81-99.
- Escobar, A. (2014). *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Ediciones UNAULA.
- Eugenio-Gozalbo, M., Aragón, L. y Ortega-Cubero, I. (2020). Gardens as Science Learning Contexts Across Educational Stages: Learning Assessment Based on Students’ Graphic Representations. *Frontiers in Psychology*, 11, 2226.
- Fanelli, J. M. (2018). Sobre desarrollo sostenible y ambiente. En J. M. Fanelli (Comp.), *Desarrollo sostenible y ambiente en la Argentina: cómo insertarnos en el mundo global* (pp. 9–29). Siglo Veintiuno Editores Argentina.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Icaria.
- Goleman, D., Bennett, L., Barlow, Z. y Sly, C. (2013). *Eco educación: educadores implicados en el desarrollo de la inteligencia emocional, social y ecológica*. Editorial Juventud.
- González Galli, L. (2010) ¿Qué ciencia enseñar? En E. Meinardi et al. (Eds.), *Educación en ciencias* (pp. 59–90). Paidós.
- Gough, A. (2008). Towards more effective learning for sustainability: reconceptualising science education. *Transnational Curriculum Inquiry*, 5(1), 32-50.
- Gudynas, E. (2010). Desarrollo sostenible: una guía básica de conceptos y tendencias hacia otra economía. *Otra Economía*, 4(6), 43-66.
- Harari, Y. N. (2014). *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Debate.
- Herrero, Y. (2013). Miradas ecofeministas para transitar a un mundo justo y sostenible. *Revista de economía crítica*, (16), 278-307.
- Iribarren, L., Tamayo, K. G., Garelli, F. y Dumrauf, A. (2023). ¿Qué nos cuenta Pachamama? Una experiencia de diálogo de saberes, vivires y formación docente descolonizadora en educación ambiental. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (53), 258-274.
- Ithuralde, R. E. (2020). Pensando una educación popular en ¿ciencias? *Cadernos de pesquisa*, 50, 186-208.
- Kaufmann, N., Sanders, C. y Wortmann, J. (2019). Building new foundations: the future of education from a degrowth perspective. *Sustainability Science*, 14(4), 931-941.
- Kopnina, H. (2020). Education for the future? Critical evaluation of education for sustainable development goals. *The Journal of Environmental Education*, 51(4), 280-291.
- Labatut, B. (2020). *Un verdor terrible*. Editorial Anagrama.
- Lederman, N. G. (2018). La siempre cambiante contextualización de la naturaleza de la ciencia: documentos recientes sobre la reforma de la educación científica en los Estados Unidos y su impacto en el logro de la alfabetización científica. *Enseñanza de las ciencias*, 36(2), 5-22.
- Leff, E. (2012). Pensamiento ambiental latinoamericano: patrimonio de un saber para la sustentabilidad. *Environmental Ethics*, 34(Suppl.), 97-112.
- Leff, E. (2014). Diálogo de saberes, saberes locales y racionalidad ambiental en la construcción social de la sustentabilidad. En A. Villamar et al. (Coord.) *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. Universidad Nacional de México.
- Llerena del Castillo, G. y Espinet Blanch, M. (2017). *Agroecología escolar*. Barcelona: Pol·len edicions.
- Lucas, N. (2018). ¿Por qué ocuparse del ambiente? En J. M. Fanelli (Comp.), *Desarrollo sostenible y ambiente en la Argentina: cómo insertarnos en el mundo global* (pp. 32–91). Siglo Veintiuno Editores Argentina.
- Martín, R. B., Palombo, N. E., Martinenco, R. M. y Manavella, A. M. (2023). Narratives of learning in a permacultural cooperative: some inspiring ideas for science education in the light of Freire's pedagogy. *Cultural Studies of Science Education*, 1-19.
- Martínez Alier, J. (2020). Una experiencia de cartografía colaborativa. *El Atlas de Justicia Ambiental. Nueva sociedad*, (286), 123-129.

- Meinardi, E., González Galli, L., Revel Chion, A. y Plaza, M. V. (2010). *Educación en ciencias*. Paidós.
- Misiaszek, G. W. (2015). Ecopedagogy and citizenship in the age of globalisation: Connections between environmental and global citizenship education to save the planet. *European Journal of Education*, 50(3), 280-292.
- Monge, M. A. y Camacho, M. N. (2017). Epistemología, Ciencia y Educación Científica: premisas, cuestionamientos y reflexiones para pensar la cultura científica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 17(3), 1-20.
- ONU. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo “Nuestro futuro común”.
- ONU. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- Puleo, A. (2017). ¿Qué es el ecofeminismo? *Quaderns de la Mediterrània*, 25, 210-214.
- Reis, P. (2020). Environmental Citizenship and Youth Activism. En A.Ch. Hadjichambis et al. (Eds.), *Conceptualizing Environmental Citizenship for 21st Century Education* (pp. 139-148). Springer.
- Rodríguez Enríquez, C. (2015). Economía feminista y economía del cuidado: aportes conceptuales para el estudio de la desigualdad. *Nueva Sociedad*, 256, 30-44.
- Rodríguez Marín, F., Fernández Arroyo, J. y García Díaz, J. E. (2015). El huerto escolar ecológico como herramienta para la educación en y para el decrecimiento. *Investigación en la Escuela*, 86, 35-48.
- Sanmartí, N. (2000). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Síntesis Educación.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las ciencias*, 28(1), 5-18.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P. y McNeill, J. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1938), 842-867.
- Svampa, M. y Viale, E. (2020). *El colapso ecológico ya llegó. Una brújula para salir del (mal) desarrollo*. Siglo Veintiuno Editores.
- Swyngedouw, E. (2011). ¡La naturaleza no existe! La sostenibilidad como síntoma de una planificación despolitizada. *Urban*, (01), 41-66.
- Toledo, V. M. (2012). La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación. *Agroecología*, 6, 37-46.
- Tréllez Solís, E. (2015). Educación ambiental comunitaria, participación y planificación prospectiva. *Voces en el Fénix*, 48, 185-191.
- UNESCO. (2005). Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014. Plan de aplicación internacional.
- UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de aprendizaje.