



Cuestiones socio - ambientales y justicia socio ambiental: diseño curricular y formación docente

Mora Penagos, William Manuel

^a Profesor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Doctorado Interinstitucional en Educación. Énfasis en Educación en Ciencias. Calle 13 No. 31 - 75, Edificio de Investigadores, Segundo Piso, Bogotá – Colombia. <http://dic.udistrital.edu.co/>

ARTICLE INFO

Received: August 15, 2019
Accepted: September 20, 2019
Available on-line: June 6, 2020

Keywords: Educación en ciencias ambientalizada, Cuestiones socio ambientales, Justicia socio ambiental,

E-mail addresses:
wmmorap@correo.udistrital.edu.co

ISSN 2007-9842

© 2019 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This communication refers to the conceptual bases of a line of research entitled " socio-environmental issues and environmental justice and socio-environmental justice: curricular design and teacher training", which articulates science education with environmental education, taking Socio-Environmental Issues as interesting approaches. (CSA) and its precedents, the Socio-Scientific Questions (CSC) [Socio-Scientific Issues - SSI] and the Socially Active Questions (CSV) ['Socially Acute Questions' (SAQs)]. It is argued in favor of the approach of an Environmental Scientific Education, beyond an education in environmental sciences, that promotes a constructivist learning for citizen action, associated with real problems of socio-environmental justice, through which emphasis is placed on training in values and attitudes, in complex transitional frames and development of moral dilemmas post Kohlbergianas, in an environment of post-normal sciences and dialogue of knowledge. Finally, the need for teacher training in natural sciences, articulated to the micro curricular design, in a still incipient field of development, known as EPACK (Environmental Pedagogical Content Knowledge) or Didactic Knowledge of Environmental Content (CDC-A).

Resumen

Esta comunicación hace referencia a las bases conceptuales de una línea de investigación titulada "cuestiones socio ambientales y justicia socio ambiental: diseño curricular y formación docente", que articula la educación en ciencias con la educación ambiental, tomando como enfoques de interés las Cuestiones Socio Ambientales (CSA) y sus precedentes, las Cuestiones Socio Científicas (CSC) [Socio-Scientific Issues – SSI] y las Cuestiones Socialmente Vivas (CSV) ['Socially Acute Questions' (SAQs)]. Se argumenta a favor del planteamiento de una Educación Científico Ambiental, más allá de una educación en ciencias ambientalizada, que promueva un aprendizaje constructivista para la acción ciudadana, asociadas a problemáticas reales de justicia socio ambiental, mediante las cuales se hace énfasis en la formación en valores y actitudes, en tramas complejas de transición y desarrollo de dilemas morales post Kohlbergianas, en un entorno de ciencias post-normal y de diálogo de saberes. Finalmente se plantea la necesidad de una formación del profesorado de ciencias naturales, articulado al diseño micro curricular, en un campo de desarrollo aún incipiente, conocido como EPACK (Environmental Pedagogical Content Knowledge) o Conocimiento Didáctico del Contenido Ambiental (CDC-A).

I. INTRODUCCIÓN

En la primera década del siglo XXI, los movimientos sociales conservacionistas, ambientalistas y ecologistas (respecto a los riesgos ambientales globales), han tendido a converger con movimientos vecinales y ciudadanos afectados localmente (movilizados mediante protestas), respecto a amenazas ambientales, organizándose en redes y plataformas

ciudadanas. Al mismo tiempo que las instituciones se abren a la participación, hay un desarrollo a escala global de nuevos movimientos sociales que, desde las bases, adaptan y modifican formas tradicionales de protesta de masas, combinando las lecciones de la efectividad de la no violencia con las oportunidades que ofrecen internet y los medios de comunicación.

El impacto de nuevas tecnologías (ej. Fracking, en la extracción petrolera), infraestructuras (ej. Producción de energía hidráulica por construcción de represas), vertederos de residuos (rellenos sanitarios), usos de tecnologías prohibidas (ej. Uso del asbesto, cultivos transgénicos), minería ilegal (ej. de financiación de grupos ilegales), etc., han convocado variados colectivos y actores de participación fluctuante que entran, salen y se renuevan esporádicamente en las plataformas ciudadanas, observándose una creciente movilización pública por los problemas ambientales locales (Lemkow y Espluga, 2017). El énfasis en lo local, de búsqueda de fórmulas de convivencia alternativas se ha convertido en una forma predilecta de participar en la solución *de conflictos socio ambientales* (CSA) situados, territorial, histórica y culturalmente.

Los CSA han dado lugar a la necesidad de comprender sus dinámicas subyacentes y así poderlos gestionar de forma adecuada, no solo con el fin de disminuir o eliminar el conflicto, sino principalmente para garantizar un alcance de resultado justos y aceptables; por lo que el estudio de los procesos de evaluación y percepción del riesgo deben ir acompañado de la noción de desigualdad, y *justicia socio ambiental*, concepto teórico y político que busca la distribución equitativa de lo social, lo territorial, de recursos y servicios ambientales, y de la puesta en práctica de procesos de participación ciudadana y decisión política. Así, la *justicia socio ambiental* se entiende como: “*derecho a permanecer en un lugar y entorno natural que uno siente como propios, y a estar protegido del crecimiento y de la inversión incontrolados, de la contaminación, del acaparamiento de tierras, de la especulación, de la desinversión, de la decadencia y del abandono*” (Lemkow y Espluga, 2017:229).

Es evidente que, frente a la solución de un CSA, los distintos grupos de interés constituidos por interpretaciones basadas en intereses de poder, entran en conflicto y desacuerdo respecto a las evaluaciones del riesgo (en el daño y pérdida de salud y medio ambiente, economía, cultural, y político – institucional), y cómo sus identidades colectivas, sus tradiciones y estilos de vida, se pueden ver alteradas, reclamando legitimidad exclusiva de unas formas expertas particulares de conocimiento y métodos tecno-científico. Los sectores de poder tecno científico consideran que los demás grupos, la mayoría de las veces sobreestiman el riesgo, ejerciendo una fuerte oposición a su implantación en el territorio, al sustentarse en sistemas de creencias y saberes culturales que para los practicantes de las ciencias aparecen como simples intuiciones creencias (supuestamente) irracionales de percepción social del riesgo.

Por esto se considera prioritario identificar la *percepción del riesgo*, asociado a la generación de un posible CSA, en su contexto social, económico y político, de todos los actores sociales (expertos y no expertos), para así poder tomar decisiones encaminadas a paliar el desfase existente entre ellos, y poder tomar decisiones lo más consensuadas posible, teniendo en cuenta los valores sociales, creencias y estándares propios de sus distintos marcos epistemológicos en el que tienen lugar los procesos de percepción y comunicación de los riesgos, confiriendo un estatus especial y un poder importante a los individuos y “grupos de expertos” (tanto de científicos, ingenieros, políticos, legisladores, y medios de comunicación), y ciudadanos no expertos (demás actores de interés con dependencia de las instituciones expertas que suponen implicadas en los procesos de control del riesgo) que se encuentran en disposición de definir (y/o legitimar) los riesgos.

La participación es uno de los puntales del nuevo estilo de gobernabilidad. Gobernar el riesgo ambiental, asociados a CSA, es imposible sólo con expertos y tecnócratas que asumen objetividad y certeza perfectas; se trataría más bien de forjar un proceso participativo en el que el peso de los valores y de las incertidumbres fuera aceptado e incorporado al *diálogo de saberes* entre todos los ciudadanos interesados, que aportan sus conocimientos, su comprensión del caso y sus recursos, generando a idea que solamente se hacen progresos a través de un diálogo comprometido y de la construcción de confianza recíproca, que privilegia y transmite de hecho ideas de diálogo, responsabilidad compartida, eficacia y consistencia dentro de un sistema cuya extrema complejidad se reconoce

II. CIENCIA POST NORMAL Y COMUNIDAD DE PARES EXTENDIDA EN LAS EDUCACION DE CSA

Los ciudadanos se sienten cada vez más insatisfechos de delegar la evaluación y la gestión del riesgo ambiental a grupos restringidos de expertos, decisores políticos. Gana fuerza el argumento de que la gestión del riesgo sólo puede derivar de un diálogo abierto, y de participación amplia desde el comienzo y de una cooperación negociada entre las múltiples partes de una “*comunidad de pares extendida*” (Healy, 1999; De Marchi y Funtowicz, 2004). Las evaluaciones sobre riesgos deben conducirse de manera multidisciplinar, independiente y transparente, y asegurarse de que se escuchan todas las voces, incluso las opiniones minoritarias, consultando a todas las partes interesadas, en el contexto de la 'ciencia post normal' (Funtowicz y Ravetz, 2000). En la ciencia post normal, los hechos son inciertos, no hay consenso sobre valores, lo que está en juego es importante y las decisiones son urgentes que propugnan por la investigación precautoria, ya que su mayor preocupación es reaccionar frente a los efectos perversos no intencionados del progreso tecno científico. La ciencia post normal proporciona una explicación coherente de la necesidad de una mayor participación en los procesos políticos científicos, basándose en los nuevos empeños que procuran garantizar la calidad en estas áreas problemáticas ambientales.

Los choques entre las entidades promotoras del riesgo y las instituciones reguladoras del mismo (expertos y no expertos), introducen diversos grados de participación ciudadana en la toma de decisiones públicas sobre las problemática de los CSA, de manera informada y legítimas y que tiene que ver en cómo democratizar la toma de decisiones. En este escenario de choque y encuentro experto / no –experto es fundamental la formación educativa (pedagógica / didáctica), formal e informal, por lo que los estudiantes de básica y media pueden ubicarse en este escenario de una manera formativa para la participación en la comprensión y participación ciudadana de los CSA.

En medio de nuestro mundo globalizado del siglo XXI, donde la sociedad está en constante movimiento, existe una brecha entre lo que se enseña en las aulas de ciencias y lo que los estudiantes experimentan en el mundo real, el aula está en silencio, mientras los ciudadanos jóvenes se agitan con las tensiones crecientes que incluyen el bullying, la post verdad, el abuso sexual y físico, el divorcio, el alcohol y las drogas, las pandillas y la violencia poder, consumismo y delincuencia, sexo y nihilismo en general. Los jóvenes se enfrentan a tensiones asociadas a la relación sociedad - naturaleza, que requieren toma de decisiones constantemente y que no consultan a sus padres y profesores, por lo que buscan apoyo en amigos, y colectivos no expertos, asociados a CSA, y participación comunitaria asociada a la justicia socio ambiental.

Los ciudadanos se informan para participar más plenamente y abogar por los afectados por la crisis socio ambiental. Pero los principios y valores de democracia participativa y responsabilidad cívica rara vez son prioritarios educativamente para los jóvenes, especialmente a la luz de la forma en que se estructuran y miden las instituciones educativas que suponen "*una educación neutral y generalista*". El objetivo de una educación alternativa o "*educación comprometida ambientalmente*", deberá partir del hecho que los jóvenes ya están interesados ciudadanamente y, en

consecuencia, pueden contribuir a tomar decisiones comunitarias. Si los jóvenes se consideran ciudadanos integrados en sus contextos socio ambientales, entonces debemos centrarnos en un pluralismo ecológico, como el género, la clase, la raza, la etnia y las diversas geografías y territorios.

El residuo cultural de la “ciencia normal” tradicional puede impregnar el pensamiento de los profesores de ciencias y estudiantes que perciben la ciencia a través de la praxis de expertos donde la institución normal sigue siendo la base de medidas relativas de éxito, de idoneidad en la toma de decisiones tecno científicas, y alfabetización científica. Los profesores de educación en ciencias y educación ambiental, en el contexto de una “*ciencia post normal*”, pueden desempeñar un papel importante como participantes activos en la comunidad, integrando los currículos escolares a CSA complejos y sujetos a intereses de muchos actores, articulando la comunidad de docentes, estudiantes y pares expertos y no expertos con el compromiso político y cultural. La *educación intercultural*, la *educación en ciencia ciudadana*, la *educación basada en la comunidad*, la *educación democrática*, *educación ecológica y ambiental*, la *educación al aire libre*, la *educación situada*, la *educación para la sustentabilidad*, la *educación holística*, la *ecoliteracy*; la *justicia ambiental*, entre otras, son maneras de contribuir a una “*educación de las ciencias post normal*”, orientada al compromiso democrático en la toma de decisiones. La mayoría de las anteriores educaciones reconoce que los profesores y estudiantes de ciencias (y otros miembros de la comunidad) son miembros participantes de una *comunidad científica de pares extendida* donde están expertos y no expertos, vinculados a proceso de toma de decisiones. El profesorado de ciencias y ambiente necesitan cultivar el conocimiento territorial y geográfico del contexto donde viven y de la escuela, como garantía necesaria para participar (Mueller & Tippins, 2012), en las decisiones locales frente a CSA.

Cuando las reformas educativas y los sistemas de evaluación nacional e internacional privilegian un currículo estandarizado, los jóvenes son desplazados como ciudadanos, reduciendo su responsabilidad como ciudadanos, al quitarles el reconocimiento de los espacios culturales y ambientales de los estudiantes que son menospreciados o ignorados, haciendo que se formen como “*ciudadanos de ninguna parte*” bajo el disfraz de una formación global. En tiempos en que las escuelas se ven cada vez más como los fabricantes del “*capital humano*” necesario para servir a la economía y como lugares donde las semillas del consumismo pueden ser plantadas a una edad temprana, es un reto reorientar la enseñanza y el aprendizaje para contrarrestar este *estatus quo*.

III. EDUCACIÓN EN JUSTICIA SOCIO AMBIENTAL:

Hay una tendencia, por parte de los académicos que defienden un futuro más justo y sostenible, de posicionar la “*crisis ambiental*” como una razón fundamental para las principales reformas educativas, creando un cambio de paradigma (<http://www.ecojusticeeducation.org>). La Educación en EcoJusticia es un movimiento pedagógico de responsabilidad y compromiso moral para sostener el patrimonio cultural y ambiental del planeta para el siglo XXI (Mueller & Tippins, 2015), asumido por maestros, formadores de docentes y educadores comunitarios, que se basa en el trabajo de muchos académicos de una variedad de campos (filósofos, economistas, teorías sociales, ecologistas, antropólogos, sociólogos y lingüistas) que han escrito extensamente sobre los fundamentos culturales de la crisis ecológica.

Este enfoque educativo de la EcoJusticia cuestiona la posible dicotomía entre *la justicia social* y las preocupaciones ambientales, argumentando que deben entenderse como una relación fundamental en la participación ciudadana frente a CSA de carácter situado y que reconocen la importancia de proteger la salud, la cultura, la diversidad y el bienestar de su comunidad local, al comprender que los sistemas sociales, políticos y económicos funcionan históricamente para

degradar las relaciones sociales y ecológicas necesarias para la vida). El enfoque central de la *justicia socio ambiental* es desarrollar una comprensión de las tensiones entre culturas y sistemas de racionalidad (conocimientos, creencias, valores, expectativas y narrativas) y las problemáticas de la relación sociedad – naturaleza.

Para algunos autores (Mueller & Tippins, 2012), el enfoque educativo de EcoJusticia difiere de los defensores de la justicia ambiental pues para estos últimos el daño ambiental ocurre desproporcionadamente en comunidades pobres, de clase trabajadora y minoritarias. Sin embargo es posible hablar en forma genérica de una *educación en justicia socio ambiental* que reconoce la necesidad de vivir comprometido con la complejidad del sistema de vida, y que el bienestar humano depende de aprender cómo protegerlo, desde una perspectiva socioeducativa que se acerca a la conflictividad de las injusticias en la interacción socioambiental, la opresión de los seres humanos sobre la Naturaleza y la posterior degradación ecológica.

Basados en Mueller & Tippins (2012), una educación en justicia socio ambiental, articularía los siguientes elementos:

- El reconocimiento de supuestos culturales subyacentes al pensamiento moderno que socavan los ecosistemas locales y globales esenciales para la vida y que han llevado a la explotación del hemisferio sur por el norte para recursos naturales y humanos.
- El reconocimiento y análisis de patrones de dominación profundamente arraigados, que generan injusticias en distintos grupos humanos y en el mundo natural tomados como inferiores.
- ve a los humanos como iguales y respetuosos de las otras especies de la Tierra.
- El reconocimiento y protección de diversos bienes comunes culturales y ambientales.
- las decisiones las deben tomar las personas más afectadas, incluyendo la consideración del derecho del mundo natural a regenerarse.
- Un enfoque pedagógico y de desarrollo curricular que enfatice tanto el análisis cultural como en el aprendizaje comunitario, que motiven a los estudiantes a identificar las causas y generar estrategias para remediar los efectos de la violencia social y ecológica en los lugares en los que viven, formándose para el activismo en la participación social y siendo gestores del medio ambiente. La crisis de la ecojusticia es particularmente difícil de enseñar porque para tantos maestros y estudiantes induce desesperación, la desesperanza y en cierta forma la ecofobia

IV. CUESTIONES SOCIO AMBIENTALES:

Existen numerosos enfoques posibles para la *Educación Ambiental* (EA). Un enfoque de EA articulado a la *Educación en Ciencias* (EC) en la cual con mutuo beneficio se mejoran las actitudes científicas mientras se forman ambientalmente, al participar en la toma de decisiones que enfatizan dimensiones culturales y de justicia socio ambiental (Mora, 2015). El contexto formativo con “cuestiones socio ambientales” (CSA) de naturaleza polémica, abiertas, incluye razonamiento moral o ético, que abarca una amplia gama de problemas ambientales contenciosos como el cambio climático, la pérdida de la diversidad biológica y cultural, la hidrofracturación petrolera y la introducción (o reintroducción) de la flora y la fauna en las comunidades naturales (Herman, Sadler, Zeidler, & Newton, 2018; Mora, 2016; Simonneaux, y Simonneaux, 2012).

La educación basada en CSA aprovecha la naturaleza ética, política y cultural de estas problemáticas, y la importancia de la participación en la toma de decisiones ciudadanas responsables, conectando las oportunidades de aprendizaje situado en contexto del entorno escolar y de la vida de los estudiantes. Este tipo de enfoque requiere: el desarrollo moral explícito; aceptar la otredad en el vínculo con distintos actores en una comunidad de pares extendida; oportunidades para explorar problemas complejos, negociar soluciones múltiples; Comprender la postmodernidad, la post normalidad de las ciencias y la necesidad del diálogo de saberes, para poder participar en la resolución de estos

problemas; es tan importante como el desarrollo de la capacidad de negociación ante el impacto de las desiguales y justicia socio ambiental, con responsabilidad, la ciudadanía y la gestión ambiental.

Tres elementos específicos de diseño curricular deben incluirse en una estrategia de enseñanza - aprendizaje basado en CSA.

- el diseño curricular y la enseñanza debe ser construida alrededor de problemas reales del contexto cultural, territorial y geográfico del entorno escolar y de la vida de los estudiantes, y como reestructuración de los estándares y los contenidos tradicionales de los índices de libros de texto.
- Los contenidos tradicionales articulados al proceso de enseñanza - aprendizaje basado en CSA, como nucleador curricular en la formación para la toma de decisiones, de justicia socio ambiental, por lo que es fundamental el reconocimiento de percepciones sociales, los sistemas de creencias, los valores asociados, y las actitudes requeridas en la toma de decisiones.
- CSA como andamiaje para la participación de los estudiantes en el desarrollo de capacidades y formación de competencias, en torno a la modelización, argumentación, la toma de decisiones, el pensamiento crítico, o la acción socialmente responsable.

Para lo anterior los profesores de EC y EA, estar de forma permanente en proceso de formación que permitan:

- identificar y aplicar en su didáctica, contenidos de la ciencias relacionado con la CSA elegida como núcleo formativo.
- conocer las relaciones sociedad - naturaleza asociadas con el problema CSA.
- partir de las limitantes y potencialidades contextuales del conocimiento escolar de estudiantes y profesores en relación a una CSA tomada como núcleo curricular formativo.
- dado el estado incierto de una CSA, y el objetivo de su enseñanza para fomentar la investigación y la negociación de la comunidad, los docentes deben posicionarse en un aula de puertas abiertas en la que se permita la integración con los demás actores sociales invitados al tratamiento didáctico de la CSA elegida.

V. EL DESARROLLO MORAL EN SITUACIONES DE CONFLICTO

El razonamiento moral se basa en características específicas de los procesos de pensamiento a lo largo de diferentes etapas de desarrollo, que refleja la interpretación del individuo de reglas y principios (es decir, la justicia) en situaciones de conflicto. Fueron las investigaciones de Kohlberg (1992), que tuvieron un gran atractivo educativo debido a su coherencia con un marco de desarrollo cognitivo de "reconstrucción racional de la ontogénesis" al conectar las reconstrucciones de justicia de los individuos con el despliegue de las operaciones mentales piagetianas. El desarrollo cognitivo es entendido como una condición necesaria pero no suficiente para que ocurra el desarrollo moral, en el que cada individuo progresa a distintos ritmos través de seis etapas diferentes de razonamiento moral y lo hace de manera secuencial.

La característica importante a tener en cuenta es el desarrollo en secuencias invariables similares a etapas, que requieren cambios cualitativos de una etapa a la siguiente, a lo largo del desarrollo que no es directamente un producto de la maduración del pensamiento o razonamiento, sino que es el entorno físico y social contribuye al desarrollo dependiendo del contenido o de experiencias específicas situacionales (contextualizadas) y culturales; y los estados afectivos / motivacionales compromiso con una decisión).

En investigación neo-Kohlbergianas muestran que los hombres y las mujeres difieren, en "su enfoque de la resolución de conflictos, es decir, en su uso y no su comprensión de la lógica de las reglas y la justicia. La investigación neo-kohlbergiana (Zizek, Garz & Nowak, 2015) ha llevado a darse cuenta que el que posee la competencia para tomar decisiones coherentes con la estructura disponible no garantiza el desempeño a ese nivel en todos los contextos.

Zeidler (2003) ha observado que las creencias y convicciones de los estudiantes sobre las opiniones morales y éticas son rígidas, al igual que sus creencias pre instruccionales sobre diversos fenómenos y conceptos científicos, al entrar en conflicto con sus propias convicciones que ciertamente se superponen. Una de las implicaciones para la EC y EA es que la justificación de las acciones morales en general y las decisiones relativas a CSA en particular deben basarse en la discusión, la retórica y el argumento asociados a diferentes valores asociados a la toma de decisiones.

Los docentes no necesitan ser expertos en evaluar el desarrollo moral para involucrar efectivamente a sus alumnos en un discurso interesante. Mientras que las controversias de la vida real proporcionan contextos auténticos para que los estudiantes utilicen materiales curriculares más relevantes como en los temas CSA, el uso de dilemas hipotéticos también puede servir para activar el esquema moral, aprovechar el conocimiento previo y facilitar el razonamiento moral (Zeidler, 2003).

Los docentes que toman decisiones sobre el uso de debates sobre dilemas morales pueden beneficiarse de la heterogeneidad y diversidad en sus aulas (coherentes con los objetivos de reforma de la educación científica) y comprender que CSA trabajadas didácticamente en juicios morales no es una propuesta de un currículum transversal ya sobrecargado, sino parte de un conjunto de estrategias integradas para ser utilizadas en el aula a lo largo del año académico.

VI. CONCLUSIONES. LA FOMACIÓN PROFESIONAL DOCENTE

Necesitamos pensar en lo que podríamos llamar una "didáctica ambiental", que permita entender una enseñanza de los contenidos sobre las cuestiones socio científica en escenarios de justicia socio ambiental en procesos de complejización de tramas curriculares de transición de aprendizajes de dilemas morales asociados a la toma de decisiones. Una educación científico ambiental y de sustentabilidad ambiental, que enfatiza en los compromisos políticos, culturales y religiosos, sobre factores económicos, la viabilidad técnica y las implicaciones éticas y morales que influyen en nuestra comprensión de las cuestiones socio-científicas y socio ambientales.

Para que los maestros de ciencias puedan ayudar a educar a los estudiantes de ciencia en prácticas didácticas sobre sustentabilidad ambiental y SCA, los formadores de formadores de ciencias necesitarán preparar el profesorado en formación inicial y permanente con un conocimiento adecuado de la ciencia postnormal y de la justicia socio ambiental, para la generación de competencias socio ambientales, lo cual no es una tarea simple y espontánea.

El profesorado de ciencias, en formación y en ejercicio, y los formadores del profesorado de ciencias requerirán desarrollo profesional en torno a cómo involucrarse de manera significativa en una educación para justicia socio ambiental, lo cual es muy demandante para las facultades de formación del profesorado pues la mayoría de ellas no están preparadas para este tipo de educación; unido a la actitud del profesorado más veterano y tradicional, que a menudo se sienten incómodos e incluso se niegan a hablar de temas controversiales o socioculturales en sus aulas.

Dado que la educación para justicia socio ambiental es una pedagogía transformadora y emancipadora, educar para la sostenibilidad representa un cambio de paradigma para la preparación de profesores de ciencias. Requiere una nueva visión curricular que aborda los propósitos sociales fundamentales de la educación en el contexto de incertidumbre y cambio.

Los profesores de EC y EA deben verse a sí mismos como agentes morales en las decisiones para enfatizar la dimensión moral de la enseñanza (es decir, cuestiones socio-ambientales). Tal visión de la enseñanza requiere una acción moral reflexiva para proporcionar constantemente oportunidades para que los estudiantes participen en el análisis y el diálogo de experiencias de vida significativas.

Razonamiento / Desarrollo Moral, Razonamiento / Desarrollo Cognitivo, Sistemas de Creencias Emotivas, y Educación Moral / Carácter.

La línea de investigación del Pedagogical Content Knowledge (PCK), bajo la idea de la existencia de pedagogías específicas para cada disciplina y profesión, han relacionado el pensamiento del profesorado con el dominio específico del tema o contenido que se enseña, por lo que aparece con gran potencial para la formación del profesorado en educación científico – ambiental. Distintas propuestas comienzan aparecer, como la de Zhou (2015), sobre el “Conocimiento del Contenido Pedagógico Ambiental” (EPACK), que presenta una interacción entre tres dominios de conocimiento: Conocimiento Ambiental (CA), Conocimiento de Contenido (CC) y Conocimiento Pedagógico (CP). EPACK sería una forma emergente de conocimiento que iría más allá de los tres componentes básicos (CC, CP y CA) y sus interacciones, asociados a la necesidad de una didáctica ambiental (Mora y Parga, 2014; Parga y Mora, 2016).

REFERENCIAS

- Bencze, L. & Alsop, S. (Eds.) (2014). *Activist Science and Technology Education*. New York, London: Springer.
- De Marchi, B. y Funtowicz, S. (2004). La gobernabilidad del riesgo en la Unión Europea. En: Luján J. L. y Echeverría J. (edit.). (2004) *Gobernar los riesgos. Ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: OEI. pp. 153-163.
- Funtowicz, S.O, y Ravetz, J.R. (2000). *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Healy, S. (1999). Extended peer communities and the ascendance of post-normal politics. *Futures* 31. 655–669
- Herman, B. C., Sadler, T. D., Zeidler, D. L. and Newton, M. H. (2018). A Socioscientific Issues Approach to Environmental Education. In: G. Reis & J. Scott. (Ed.) (2018). *International Perspectives on the Theory and Practice of Environmental Education: A Reader*. 2018 Springer International Publishing AG. Cap. 11. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67732-3>.
- Kohlberg, L. (1992) *Psicología del Desarrollo Moral*. Sevilla (España): Editorial DESCLEE de Brouwer, S.A.
- Lemkow, L., y Espluga, J. (2017). *Sociología ambiental. Pensamiento socio ambiental y ecología social del riesgo*. Barcelona: Icaria editorial, s. a.
- Martusewicz, R. A. Edmundson, J. & Lupinacci, J. (2015). *EcoJustice Education. Toward Diverse, Democratic, and Sustainable Communities*. 2nd Edition. New York, Taylor & Francis.
- Mora, W.M. y Parga, D.L. (2014). Aportes al CDC desde el pensamiento complejo. En: A. Garritz, R.S. Daza y M.G. Lorenzo (Comp.) (2014). *Conocimiento didáctico del contenido, una perspectiva iberoamericana* (pp. 100-143). Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española.
- Mora, W.M. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis (TED)*, (38), 185-203.
- Mora W.M. (2016). Problemas ambientales, ciencia posnormal y ética ambiental. En: D.M. Rodríguez. (2016). *Bioética. Ecología de saberes*. Bogotá: Universidad Libre. pp. 147-162.

- Mueller M.P. & Tippins D.J. (2012). Citizen Science, Ecojustice, and Science Education: Rethinking an Education from Nowhere. Chapter 58, pp. 865-882. In: B.J. Fraser et al. (eds.) (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education 24, DOI 10.1007/978-1-4020-9041-7_58
- Mueller M.P. & Tippins, D.J. (2015). *EcoJustice, Citizen Science and Youth Activism. Situated Tensions for Science Education*. New York: Springer.
- Parga, D.L, y Mora, W.M. (2016). Didáctica ambiental y conocimiento didáctico del contenido en química. *Indagatio Didactica*, vol. 8(1), 777 – 792.
- Simonneaux, J. y Simonneaux, L. (2012). Educational Configurations for Teaching Environmental Socioscientific Issues within the Perspective of Sustainability. *Research in Science Education*. 42(1), 75-94.
- Sadler, T. D. (Ed.) (2011). *Socio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning and Research*. New York, London: Springer.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*. 28(1), 5-18.
- Stratton, S. K., Hagevik, R., Feldman, A., Bloom, M. (Eds.) (2015). *Educating Science Teachers for Sustainability*. New York, London: Springer.
- Zeidler, D.L. (ed.). (2003). *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education*. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands
- Zhou, G. (2015). Environmental Pedagogical Content Knowledge: A Conceptual Framework for Teacher Knowledge and Development. In: S. K. Stratton., R. Hagevik., A. Feldman, & M. Bloom (Eds.) (2015). *Educating Science Teachers for Sustainability*. Chapter 11. (pp. 185 – 204). New York, London: Springer.
- Zizek, B. Garz, D. & Nowak, E. (Eds.) (2015). *Kohlberg Revisited. Moral Development and Citizenship Education*. Rotterdam / Boston / Taipei: Sense Publishers.