



REDUCIENDO LA BRECHA ENTRE TEORÍA Y PRÁCTICA DURANTE LA PANDEMIA: PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO AMBIENTAL VIRTUAL COMPLEJO

REDUÇÃO DO GAP ENTRE TEORIA E PRÁTICA DURANTE A PANDÊMICA: PLANEJANDO UM PROJETO AMBIENTAL VIRTUAL COMPLEXO

REDUCING THE GAP BETWEEN THEORY AND PRACTICE DURING THE PANDEMIC: PLANNING A COMPLEX VIRTUAL ENVIRONMENTAL PROJECT

Julio César Tovar-Gálvez¹

Resumen: El confinamiento por causa de la pandemia revela que el profesorado no está del todo preparado para dirigir procesos educativos virtuales. El objetivo es reducir la brecha entre teoría y práctica, presentando un ejemplo de cómo planificar y desarrollar una experiencia educativa virtual, usando la Teoría de Formación Ambiental Compleja. Metodológicamente, la planificación se fundamenta en la Competencia Ambiental Compleja y los proyectos. Se discuten limitaciones, contenidos, así como posibles procesos interculturales y comunidades virtuales de aprendizaje. En conclusión, la planificación es un espacio para relacionar teoría y práctica, tomar decisiones didácticas y el desarrollo profesional docente.

Palabras-clave: Educación ambiental. TIC. Competencias. Proyectos. Pandemia.

Resumo: O confinamento devido à pandemia revela que os professores não estão totalmente preparados para liderar os processos educacionais virtuais. O objetivo é reduzir a lacuna entre teoria e prática, apresentando um exemplo de como planejar e desenvolver uma experiência educacional virtual, usando a Teoria da Formação Ambiental Complexa. Metodologicamente, o planejamento é baseado na Competência Ambiental Complexa e nos projetos. São discutidas limitações, conteúdos, bem como possíveis processos interculturais e comunidades virtuais de aprendizagem. Concluindo, o planejamento é um espaço para relacionar teoria e prática, tomar decisões didáticas e desenvolvimento profissional dos professores.

Palavras-chave: Educação ambiental. TIC. Competências. Projetos. Pandemia.

Abstract: Confinement, due to the pandemic, reveals that teachers are not at all prepared to lead virtual educational processes. The aim is to reduce the gap between theory and practice, presenting an example of how to plan and develop a virtual educational experience using the Complex Environmental Formation Theory. Methodologically planning is based on Complex Environmental Competence and projects. Limitations, contents, as well as possible intercultural processes and virtual learning communities, are discussed. In conclusion, planning is to relate theory and practice, making didactic decisions and teacher professional development.

Keywords: Environmental education. ICT. Competences. Projects. Pandemic.

Submetido 09/06/2020

Aceito 09/07/2020

Publicado 10/07/2020

¹ PhD en Ciencias de la Educación. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Alemania. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7008-5140>. E-mail: joule_tg@yahoo.com

Introducción

El profesorado requiere una formación cada vez más orientada a cómo usar las teorías educativas. El confinamiento debido a la pandemia ha evidenciado que posiblemente el profesorado maneja dispositivos, software, plataformas, etc., pero no del todo sabe planificar y desarrollar procesos educativos virtuales. Las lecciones directas, tareas asignadas a los estudiantes, interacciones y materiales no distan mucho de la tradicional educación presencial. Parte de la solución podría ser enseñar al profesorado prácticas de enseñanza derivadas de la teoría (Forzani, 2014; Grossman, et al., 2009; Windschitl, et al, 2012), así como mostrarles ejemplos de cómo diseñar procesos educativos a partir de la teoría. El objetivo de este artículo es reducir la brecha teoría-práctica, presentando un ejemplo de cómo planificar y desarrollar una experiencia educativa virtual, usando la Teoría de Formación Ambiental Compleja (Tovar-Gálvez, 2020). Para desarrollar el objetivo se elige la planificación por ser una posibilidad para hacer práctica la teoría (Franco, 2016) y por su potencial transformador de la realidad educativa (Almeida & França, 2018).

Orientar a los profesores en cómo usar las teorías de educación ambiental (EA) aporta a resolver algunos de los problemas de la práctica. El objetivo no es reducir las teorías educativas a un conjunto de actividades o recetas, o negar los procesos de formación o de pensamiento crítico y propositivo del profesorado. El objetivo es ilustrar con casos específicos que, por ejemplo, la EA no es un asunto que solo deba asumir el profesorado de ciencias naturales (Briggs; Trautmann; Fournier, 2018; Marques; Gonzalez; Xavier, 2017). Así mismo, mostrar de manera práctica que la EA no se limita a contenidos específicos, sino que tiene que ver más con relaciones, procesos y acciones transformadoras (Ardoin; Bowers; Wyman; Holthuis, 2018). Y también presentar casos en los que sea evidente que diseñar experiencias educativas a partir de teorías, también permite contextualizar los procesos (Ríos; Herrera, 2017).

El problema de llevar la teoría a la práctica en la EA tiene varias caras. Por ejemplo, en distintos escenarios los profesores manifiestan tener dificultades para llevar las teorías y políticas sobre EA al aula (Marques, et al. 2017; Paredes; Viga, 2018; Tian; Wang, 2016), porque no tienen formación en cómo hacerlo o no han conocido ejemplos específicos. Muchos artículos sobre educación ambiental muestran resultados de evaluar el producto de aprendizaje, pero no muestran cómo promocionaron tal producto, o hacen menciones muy

generales de métodos (ver trabajos como los de Álvarez-García; Sureda-Negre; Comas-Forgas, 2018; Caraballo, 2011; Coronel; Lozano, 2019; De La Cruz; Ovalle; Cervantes; Villamil; Rivera, 2018; Estrada, 2018; Junyent; Ochoa, 2008; Morkun; Semerikov; Morkun; Hryshchenko; Kiv, 2018; Roczen; Kaiser; Bogner; Wilson, 2014). Así el profesorado tiene menos apoyos o recursos prácticos derivados de la investigación educativa.

Otro de los problemas para llevar la teoría a la práctica en EA, tiene que ver con reportes que muestran experiencias, pero sin un trasfondo ontológico, epistemológico, pedagógico y didáctico coherente que los sustente (ver trabajos como los de Cárdenas; Dextre; García; Santivañez, 2008; Kanevieskir et al., 2009; Pelaez; Hernández, 2019; Ramos; Carvalho; da Silva, 2009; Samaltani; Christidou, 2013). Estos casos son muy útiles para el profesorado, porque presentan experiencias exitosas que quizás puedan ser transferibles o adaptables a otros contextos. Sin embargo, se pierde la oportunidad de ver la conexión entre teoría y práctica, lo que le daría mayores posibilidades creativas al profesorado. La experiencia es relevante, pero una teoría aporta a comprender el proceso educativo y a dirigirlo.

Con el objetivo de ilustrar el uso de la Teoría de Formación Ambiental Compleja (TFAC) para diseñar una experiencia virtual, primero se expone una síntesis de los fundamentos ontológicos, epistemológicos, pedagógicos y didácticos de la teoría. Posteriormente se presenta la planificación y posible desarrollo de un caso específico. El ejemplo integra las áreas de química, educación física y español y literatura, además de conocimiento indígena. Sin embargo, más allá de estos conocimientos específicos, el ejemplo busca ilustrar cómo articular saberes de diferentes disciplinas y de diferentes epistemologías en un proyecto de educación ambiental virtual.

Teoría de formación ambiental compleja

La Teoría de Formación Ambiental Compleja es una propuesta que toma como punto de partida el concepto de auto-eco-organización de los sistemas de Morin (1996, 1998 y 2004). A partir de allí y de investigaciones previas, Tovar-Gálvez (2020) propone aspectos ontológicos, epistemológicos, pedagógicos y didácticos para la educación ambiental desde la complejidad. Así mismo, Puerto y Tovar-Gálvez (2018) proponen un sistema complejo para evaluar procesos de educación ambiental. La TFAC tiene un nivel meta-teórico u

ontológico/epistemológico (Colom, 2005) y otro teórico o pedagógico/didáctico (Biesta, 2013; Wüst, 2011), propuestos desde la auto-eco-organización.

Fundamento ontológico: el ambiente y el ser

El ambiente es un fenómeno emergente de la auto-eco-organización entre el sistema social y el sistema biofísico; por tanto es una construcción humana basada en decisiones (Tovar-Gálvez, 2020). El ser como sistema auto-eco-organizado, es interdependiente con otros, conformando sociedades que existen de maneras particulares en contextos biofísicos. Auto organización, significa que los sistemas tienen una organización interna (relaciones entre sus componentes) y eco organización significa que los sistemas se conectan con otros sistemas. De esta manera, el sistema social y el sistema biofísico se afectan mutuamente. Sin embargo, la cultura como construcción humana, significa diversas formas de vivir, de relacionarse, de existir, de pensar, de actuar, de conocer, de organizarse, de valorar, etc. En cuanto construcción, la cultura resulta de las decisiones tomadas por los humanos, basados en sus creencias, saberes, emociones, experiencias, etc. Así, el ambiente emergente de las formas de vivir en los contextos biofísicos resulta de las decisiones tomadas y la cultura. Entonces es decisión del sujeto transformar sus formas de vivir y por ende construir otros ambientes.

4

Fundamento epistemológico: conocimiento, producción y ecologización

El conocimiento es una producción humana, histórica y provisional, que puede ecologizarse (Tovar-Gálvez, 2020). El conocimiento y formas de conocer son parte de la construcción cultural de las sociedades, por tal, son diversas, plurales y relativas. La ontología de cada comunidad se refleja en la naturaleza, estructura, normas, valores y dinámicas de sus epistemologías. Por ello, una ontología compleja conlleva a una epistemología compleja, en la que las diversas formas de conocimiento se relacionan según las ecologías de lo multidisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar e inter-epistemológico.

Pedagogía Ambiental Compleja: lo ontológico y epistemológico en lo educativo

La educación producto y productora de la cultura, es un proceso para formar ciudadanos que actúen auto-eco-organizadamente. La pedagogía como reflexión sistemática y experiencia educativa intencionada, propone el perfil de un ciudadano que actúa consciente de

los efectos de sus formas de vivir. La acción de los sujetos puede basarse en el conocimiento, valores, acciones, emociones, experiencias, etc., personales y colectivas, con el objetivo de transformar las formas de vivir y existir (cultura) y por ende construir otros ambientes. Para ello, el currículo como conjunto de discursos, procesos, métodos, relaciones, valores, estamentos, recursos e infraestructura para conducir el proceso formativo, se auto-eco-organiza. Así que el proceso curricular emerge de las relaciones entre sujetos que conforman a las instituciones y a su vez busca cambiar las formas de relación entre sujetos, es decir, la cultura, buscando la construcción de otros fenómenos ambientales.

Didáctica Ambiental Compleja: ontología, epistemología y pedagogía en el aula

El producto del aprendizaje del estudiante, la práctica docente y la evaluación son la concreción de la ontología, epistemología y pedagogía complejas. A continuación se presenta cada uno de estos aspectos que constituyen a la didáctica ambiental compleja:

El aprendizaje a través de la Competencia Ambiental Compleja

El aprendizaje es un proceso individual y colectivo, el cual puede ser valorado a través de la Competencia Ambiental Compleja (CAC). La CAC es la acción auto-eco-organizada de los sujetos, con la intención de construir otros contextos ambientales (Tovar-Gálvez, 2020). Para dicha acción, los sujetos integran varios componentes de su ser: a) cognitivo, que comprende los contenidos conceptuales, procedimentales, valorativos, comunicativos y epistemológicos de cada forma de conocimiento; b) metacognitivo, que consiste en los procesos consientes que cada sujeto ejerce sobre su aprendizaje en términos reflexivos, administrativos y evaluativos; c) social, como aprendizaje colectivo y trabajo cooperativo; d) contextual, por cuanto los sujetos reconocen e intervienen su realidad próxima; e) fáctico, que es la materialización de la acción transformadora del contexto; y f) de identidad, que hace referencia al reconocimiento y compromiso ético como sujetos, ciudadanos y profesionales.

La CAC como meta de aprendizaje en los procesos de educación ambiental, puede ser usada como guía para el proceso curricular. La CAC como ideal del perfil ciudadano desde la perspectiva de la auto-eco-organización de sistemas, puede ser expresada como una progresión, con nivel de complejidad para cada nivel educativo. Así mismo, los profesores o comunidades definen los desempeños para cada una de los componentes de la CAC (ver

cuadro 1). Los desempeños pueden ser formulados de manera general para el nivel educativo y luego adaptados para cada asignatura o área. De esta manera, aunque la CAC está teóricamente definida por un conjunto de componentes y su relación, es el contexto educativo lo que finalmente determinará aquello esperado de los estudiantes o participantes. Es una meta de aprendizaje guiada teóricamente, pero contextualizada por las comunidades.

Una progresión de la CAC puede hacerse teniendo como base el ideal de lo que se espera que los ciudadanos sean capaces de hacer, por ejemplo: “Actúa auto-eco-organizadamente, integrando las múltiples posibilidades de su ser, transformando las formas de vivir, para construir otros ambientes en escenarios como el lugar de trabajo, estudios, hábitat y los alrededores de los mismos”. Lo que se podría expresar por niveles de complejidad en el currículo:

- Educación primaria: reconoce su ser y su contexto socio-biofísico, a partir de saberes escolares y comunitarios, buscando la transformación ambiental.
- Educación secundaria: resuelve problemáticas socio-biofísicas, a partir de saberes escolares y comunitarios, buscando la transformación ambiental.
- Educación media/vocacional/preparatoria: lidera procesos de educación comunitaria y de gestión de procesos socio-biofísico, a partir de los saberes escolares y comunitarios, buscando la transformación ambiental.
- Educación superior: lidera procesos de educación comunitaria y de gestión de procesos socio-biofísico, a partir de los saberes profesionales y comunitarios, buscando la transformación ambiental.
- Educación comunitaria: lidera procesos de educación comunitaria y de gestión de procesos socio-biofísico, a partir de los saberes comunitarios y académicos, buscando la transformación ambiental.

La enseñanza a través de proyectos ambientales complejos

El proyecto es un proceso que potencialmente aporta a la construcción de la CAC, a partir de la auto-eco-organización del conocimiento, las comunidades y las instituciones (Tovar-Gálvez, 2020). El proyecto es un proceso a través del cual las comunidades se organizan y gestionan sus saberes, experiencias, recursos, relaciones, etc., para transformar el ambiente. Sin embargo, en términos didácticos, el proyecto es la forma en que el profesorado

o líderes de procesos de educación ambiental posibilitan las condiciones para la construcción de la meta de aprendizaje de los estudiantes o participantes; es decir, la CAC. Un proyecto ambiental complejo puede conformarse por unas fases y programas:

- **Contextualización:** es el reconocimiento del contexto ambiental por parte de una comunidad. Para ello identifican a sujetos, formas de relación, valores, conocimientos, acciones, efectos, situaciones, elementos biofísicos y demás aspectos del entorno próximo.
- **Definición de situaciones:** es la definición, delimitación y priorización de las situaciones o aspectos sobre los cuales se debería trabajar para la transformación ambiental. Es un acuerdo de la comunidad, teniendo como punto de partida la contextualización.
- **Programa de transformación ambiental:** es la forma en que las comunidades deciden que van a transformar la realidad ambiental. Para ello definen actividades en las que integren sus saberes, recursos, experiencias, valores y demás.
- **Programa de educación comunitaria:** es el conjunto de actividades y estrategias diseñadas con el objetivo de compartir aprendizajes sobre la transformación ambiental con otras personas de la comunidad u otras comunidades.
- **Programa de evaluación permanente:** es el proceso de reconocimiento, monitoreo, regulación y producción de saber sobre los procesos de educación ambiental. Es un proceso participativo. Consiste en procesos, actividades, instrumentos e indicadores que permiten comprender el proceso educativo, sus alcances y oportunidades, reorientarlo, documentarlo y producir saber sobre el mismo.

7

La evaluación a través de formas de expresión de la complejidad

La evaluación compleja de procesos de educación ambiental consiste en la descripción de la forma en que la complejidad se manifiesta en diferentes escenarios del proceso. Para Puerto & Tovar-Gálvez (2018), es posible identificar 6 tipos de formas de expresión de la complejidad en un proceso de educación ambiental, los cuales se pueden describir a través de un conjunto de indicadores y niveles. Los 6 tipos son: aprendizaje (CAC), enseñanza (proyecto), currículo, interpretación de la realidad (disciplinar, multi, inter, trans e inter-epistémico), autonomía de la comunidad (auto-reconocerse, auto-gestionarse y auto-

evaluarse) e impacto (transformación de la realidad). Los niveles son: auto-eco-organizado, intermedio y restringido.

Metodología

Contexto educativo hipotético

Los profesores de química, educación física y español y literatura deciden orientar sus espacios académicos hacia la transformación de un contexto ambiental, a través de un proyecto que busca auto-eco-organizar la acción de la comunidad para transformar la realidad ambiental. Los profesores vincularán a los estudiantes en un proyecto haciendo uso de las TIC.

Los profesores han identificado que en el contexto de la pandemia circula información, expresiones de emociones y registros de eventos y acciones, las cuales influyen en la forma en que la comunidad comprende lo que está sucediendo y lo que podría suceder en adelante. Ellos quieren aprovechar la situación para motivar a los estudiantes a tener una visión más comprensiva y crítica de la información que reciben, y además a pensar cómo transformar las formas de vivir, para construir otras realidades ambientales.

El proyecto será llevado a cabo con los estudiantes del grado décimo, con edades entre 13 y 15 años. Los profesores usarán las lecciones en línea directas con los estudiantes, para en conjunto dirigir el proyecto. Durante la clase directa, los profesores abordarán los contenidos de sus asignaturas y del conocimiento de una comunidad indígena de interés, todo ello orientado al proyecto. Adicionalmente darán indicaciones sobre las actividades de trabajo autónomo de los estudiantes (acompañadas de guías) y desarrollarán las actividades de evaluación.

Planificación de la meta de aprendizaje y del proyecto

Competencia Ambiental Compleja y desempeños

Entre los 3 profesores proponen un conjunto de desempeños que buscan articular los saberes conceptuales, procedimentales, actitudinales (valorativos), comunicativos y epistémicos de cada una de las asignaturas y del conocimiento indígena seleccionado. Suponiendo la progresión de la CAC para todo el currículo, eligen el nivel correspondiente a la educación media, a la que pertenecen los estudiantes del grupo con el trabajarán.

Tabla 1. Desempeños de la Competencia Ambiental Compleja del caso

Competencia Ambiental Compleja para educación secundaria		
Lidera procesos de educación comunitaria y de gestión de procesos socio-biofísicos, a partir de los saberes escolares y comunitarios, buscando la transformación ambiental		
Componentes	Dimensión	Desempeños
Cognitivo	Conceptual	Describe situaciones no viables ambientalmente, usando el conocimiento escolar (español, química, educación física) y comunitario (indígena)
	Procedimental	Gestiona saberes y procedimientos de cada forma de conocimiento, para el objetivo del proyecto
	Actitudinal	Reflexiona críticamente sobre las implicaciones de las relaciones humano-resto de la naturaleza
	Comunicativo	Comunica por escrito (blog, reportes), audiovisual (vídeos y mensajes de voz) y verbalmente (reuniones por Skype y clases en línea) sus aprendizajes para la transformación ambiental
	Epistémico	Desarrolla estrategias de gestión y formación, integrando saber de cada forma de conocimiento
Metacognitivo	Reflexión	Reconoce, evalúa y regula sus aprendizajes para la transformación ambiental
	Administración	
	Evaluación	
Social	Trabajo cooperativo	Trabaja en equipo y desarrolla el programa de formación comunitaria para la transformación ambiental
	Aprendizaje colectivo	
Contextual		Aborda situaciones ambientales no viables en el contexto de su hogar
Fáctico		Reporta evidencias de aportes a la transformación ambiental en el contexto de su hogar
Identidad		Expresa sus compromisos como persona, integrante de su familia y como estudiante

Proyecto por fases/programas, actividades y semanas

Entre los 3 profesores proponen un conjunto de actividades (ver tablas 2 a 6) a través de las cuales se proponen orientar a los estudiantes para el desarrollo del proyecto. Las actividades corresponden a las fases y programas que conforman un proyecto desde la perspectiva ambiental compleja. A su vez, las actividades están diseñadas para que los estudiantes puedan lograr los desempeños definidos para su CAC.

Tabla 2. Planificación de actividades, fase de contextualización del proyecto

Contextualización			
Semana	Actividades		
1	Individual	A1	Guía: describir procedencia, familia, cosas que me gustan y no me gustan, qué enfermedades he tenido y tengo, a qué le temo, qué me produce tranquilidad, cómo veo a la naturaleza, cuáles son mis creencias, qué se sobre las problemáticas ambientales de mi contexto, cómo creo que puedo solucionar las problemáticas desde lo que hasta ahora he aprendido en español y literatura, química y educación física, etc.
	Colectiva	A2	Reunirse por Skype: con la guía describir las cosas similares y comunes entre los integrantes del grupo. Subir A1 y A2 al blog del grupo.
	Evaluativa	A3	En el Moodle de la clase desarrollan el formulario para evaluar A1 y A2. Valoran los estudiantes y profesorado.
2	Individual	A4	Guía: describir los elementos biofísicos en los que me encuentro inmerso como animales, plantas, cuerpos de agua, zonas verdes, parques, reservas forestales, etc.
	Colectiva	A5	WhatsApp del grupo: describir las cosas similares y comunes de los contextos biofísicos de los integrantes del grupo. Hacer audio de conclusión. Subir A4 y A5 al blog del grupo.
	Evaluativa	A6	En el Moodle de la clase desarrollan el formulario para evaluar A4 y A5. Valoran los estudiantes y profesorado.

10

Tabla 3. Planificación de actividades, fase de definición de situaciones del proyecto

Definición de situaciones			
Semana	Actividades		
3	Individual	A7	Guía: describir qué ideas, valores y acciones propias y de mi familia afectan al bienestar propio y al del contexto biofísico.
	Colectiva	A8	Reunirse por Skype: cada uno va a presentar una noticia, meme, video, vínculo, etc., que ha circulado por WhatsApp durante la cuarentena, en el que sea evidente la relación entre humanos y el resto de la naturaleza. Discutir acerca de la veracidad del contenido y sobre qué ideas, valores y acciones conllevan a dicha situación negativa para nosotros mismos y para el resto de la naturaleza. Con la guía hacer una síntesis de lo discutido. Subir A7 y A8 al blog del grupo.
	Evaluativa	A9	En el Moodle de la clase desarrollan el formulario para evaluar A7 y A8. Valoran los estudiantes y profesorado.
4	Individual	A10	Guía: describir desde la química (composición de contaminantes), la educación física (aspectos estéticos, autoestima, salud), el español y literatura (procesos de comunicación y difusión de los problemas, noticias falsa) y el

			conocimiento indígena (relación humano-naturaleza), las principales problemáticas ambientales que queremos empezar a transformar.
	Colectiva	A11	WhatsApp del grupo: cada uno debe enviar un audio de voz de 2 minutos describiendo lo que hizo en A10. En una segunda ronda, cada uno hace un comentario de 1 minuto sobre lo presentado por los compañeros. Hacen un audio como síntesis de lo discutido. Subir A10 y A11 (audio de conclusión) al blog del grupo.
	Evaluativa	A12	En el Moodle de la clase desarrollan el formulario para evaluar A9 y A10. Valoran los estudiantes y profesorado.

Tabla 4. Planificación de actividades, programa de transformación ambiental del proyecto

Programa de transformación ambiental			
Semana	Actividades		
5	Individual	A13	Guía: proponer acciones personales, grupales y comunitarias para transformar los problemas ambientales identificados, basados en los saberes, valores y procedimientos de la educación física, español y literatura, química y de los indígenas de la región.
	Evaluativa	A15	En el Moodle de la clase desarrollan el formulario para evaluar A13 y A14. Valoran los estudiantes y profesorado.
6	Individual	A16	Guía: presentar un vídeo corto evidenciando el avance en las actividades individuales propuestas.
	Evaluativa	A18	En el Moodle de la clase desarrollan el formulario para evaluar A16 y A17. Valoran los estudiantes y profesorado.
7	Individual	A19	Guía: presentar un vídeo corto evidenciando el avance en las actividades individuales propuestas.
	Evaluativa	A21	En el Moodle de la clase desarrollan el formulario para evaluar A19 y A20. Valoran los estudiantes y profesorado.
8	Individual	A22	Guía: presentar un vídeo corto evidenciando el avance en las actividades individuales propuestas.

Tabla 5. Planificación de actividades, programas transversales a la transformación ambiental

Programa de educación comunitaria			
Semana	Actividades		
5	Colectiva	A14	Reunirse por Skype: proponer acciones grupales y comunitarias para transformar los problemas ambientales identificados, basados en los saberes, valores y procedimientos de la educación física, español y literatura, química y de los indígenas de la región. Subir A13 y A14 al blog del grupo.
6	Colectiva	A17	YouTube: subir al canal del grupo los vídeos individuales (A16), así como vídeos en los que se evidencien las actividades grupales y comunitarias. Todos los participantes del grupo deben ver todos los vídeos y hacer comentarios constructivos. Insertar los vídeos de YouTube al blog del grupo.
7	Colectiva	A20	YouTube: subir al canal del grupo los vídeos individuales (A19), así como vídeos en los que se evidencien las actividades grupales y comunitarias. Todos los participantes del grupo deben ver todos los vídeos y hacer comentarios constructivos. Insertar los vídeos de YouTube al blog del grupo.
8	Colectiva	A23	YouTube: subir al canal del grupo los vídeos individuales (A22), así como vídeos en los que se evidencien las actividades grupales y comunitarias. Todos los participantes del grupo deben ver todos los vídeos y hacer comentarios constructivos. Insertar los vídeos de YouTube al blog del grupo.
Programa de evaluación permanente del proyecto			
1 a 7	A3, A6, A9, A12, A15, A18 y A21.		
8	Evaluativa	A24	Evaluación global de todo el proceso. Retomar el historial de evaluaciones. Todos valorarán el logro de los objetivos individuales, grupales y comunitarios. Identificarán los problemas persistentes. Valorarán el aporte de cada integrante del grupo. El resultado de la evaluación global será subido al blog del grupo.

Algunos materiales de apoyo

Lo propuesto hasta el momento supone la construcción de varias guías de trabajo por parte de los profesores. A continuación se presenta una propuesta de cómo guiar el diseño de actividades para los programas de transformación ambiental y educación comunitaria. En cursiva, columna de la derecha, está la hipotética respuesta de algún estudiante.

Tabla 6. Herramienta para guiar a los estudiantes en el diseño y reporte de actividades

Reporte de actividades transformadoras del ambiente	
Actividad	<i>Realizar una mini-huerta en la casa</i>
Tipo de actividad	<i>Comunitaria (familiar)</i>
Objetivo	<i>Producir algunos vegetales para auto-consumo, libres de pesticidas y otros contaminantes</i>
Requerimientos	<i>Espacio, tierra, abono, semillas, material de jardinería, etc.</i>
Comunicación	<i>A través de un vídeo que subiré a YouTube</i>
Conocimiento de español y literatura	<i>La información que circula por la red puede influir en nuestra forma de vivir, por lo que debemos ser críticos con lo que llega a nosotros. Comunicar es un acto para el que debemos ser responsables.</i>
Conocimiento de educación física	<i>El cuidado de nuestro cuerpo depende de varios factores como la actividad física y la alimentación. La combinación de estos aspectos nos permite sentirnos mejor con nosotros mismos.</i>
Conocimiento de química	<i>Los cultivos tienen diferentes nutrientes (por ejemplo sales inorgánicas) y materiales para controlar la acidez del suelo (por ejemplo hidróxido de calcio). Dichas sustancias pueden ser suministradas de manera natural.</i>
Conocimiento indígena	<i>La huerta es un reflejo del estado espiritual de la familia. Allí se ven nuestros valores y armonía.</i>
Avances	<i>Ya tenemos las primeras plántulas y nos comprometimos a no venir a la huerta con malas actitudes.</i>
Dificultades	<i>El proceso es muy lento y requiere de mucho cuidado.</i>
Qué más debo aprender	<i>No entiendo muy bien los conceptos de pH y estética. Se me dificulta editar los vídeos</i>
Cómo lo aprenderé	<i>Ver tutoriales de edición de vídeos en YouTube y preguntarle a mis profesores</i>

Posible desarrollo de actividades por lección directa en línea

Los 3 profesores podrían planificar actividades en clase directa y actividades extra-clase (Tovar-Gálvez; Cárdenas, 2012). En el ejemplo las lecciones directas son para actividades dedicadas a desarrollar los contenidos a través de los cuales abordarán la situación ambiental a transformar. Otro espacio de las lecciones es para explicar las actividades extra-clase de los estudiantes, así como para actividades de evaluación.

Tabla 7. Planificación de las lecciones directas en línea.

Semana	Lección	Modalidad	Descripción de la lección
1	1	Clase	Aspectos conceptuales, procedimentales, valorativos, comunicativos y epistémicos de cada forma de conocimiento (indígena, química, español, educación física)

		Extra-clase	Descripción de las actividades A1 y A2 a realizar
	2	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
	3	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
Evaluación		Desarrollo de A3	
2	4	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
		Extra-clase	Descripción de las actividades A4 y A5 a realizar
	5	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
	6	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
Evaluación		Desarrollo de A6	
3	7 a 9	Igual	Igual, pero involucrando a A7, A8 y A9
4	10 a 12	Igual	Igual, pero involucrando a A10, A11 y A12
5	13 a 15	Igual	Igual, pero involucrando a A13, A14 y A15
6	16 a 18	Igual	Igual, pero involucrando a A16, A17 y A18
7	19 a 21	Igual	Igual, pero involucrando a A19, A20 y A21
8	22	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
		Extra-clase	Descripción de las actividades A22 y A23 a realizar
	23	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
	24	Clase	Aspectos de cada forma de conocimiento
Evaluación		Desarrollo de A24	

Evaluación de la Competencia Ambiental Compleja

El sistema de evaluación compleja de Puerto y Tovar-Gálvez (2018) propone un conjunto de indicadores a través de los cuales el profesorado puede identificar el nivel de complejidad que se logró en cuanto a la meta de aprendizaje de los estudiantes (la CAC):

- Nivel auto-eco-organización: el aprendizaje se caracteriza porque es a) la integración de múltiples saberes (cognitivo) hacia un objetivo, b) auto-gestionado (metacognitivo), c) construido colectivamente (social), d) situado en escenarios específicos (contextual), e) llevado a la práctica (fáctico), f) dirigido a la determinación de su propio ser (identidad).
- Nivel intermedio: el aprendizaje es parcial porque a) alguno de los múltiples saberes no fue abordado, b) los múltiples saberes no se articulan para un objetivo, c) lo metacognitivo, o social, o contextual, o fáctico o identidad no fue promovido.
- Nivel restringido: el aprendizaje es limitado porque a) no se promueven múltiples saberes, b) los saberes no se articulan para un objetivo, c) lo metacognitivo, social, contextual, fáctico e identidad no fue promovido.

Discusión

La propuesta de proyecto ambiental complejo en escenario virtual tiene varias limitaciones. La primera, tiene que ver con que ha sido formulado por una sola persona; lo que seguramente conlleva al reduccionismo. La segunda, tiene que ver con el tiempo que demanda llevar a la realidad una propuesta tan compleja y conseguir productos del proyecto. Como alternativas al tema del tiempo, quizás el profesorado puede proponer a los estudiantes un conjunto de actividades a elegir, de tal manera que aseguren la viabilidad de acuerdo a las posibilidades y el tiempo. Otro aspecto que puede considerar el profesorado es organizar los contenidos en núcleos problema (Marín; Tamayo, 2006; Torres, 2013) o en conceptos estructurantes (Galfrascoli, 2017; Martínez; Barri, 2017), y quizás integrando los saberes de los tipos de conocimientos elegidos.

Existen varios retos para el profesorado al llevar a la práctica un proyecto ambiental complejo virtual. Es un desafío el diseño de guías de trabajo para los estudiantes y material extra como vídeos, gestionar fuentes de información en línea a proponer a los estudiantes y el gran volumen de productos producido por los estudiantes. Tal vez una alternativa es que el profesorado diseñe materiales que relacionen varias cosas; aspecto que es natural de una propuesta vista desde la complejidad. El formato de actividades ambientales complejas propuesto en el numeral 2.3 tiene carácter evaluativo, pues los estudiantes deben describir avances; relaciona las ideas que cada forma de conocimiento aporta al diseño de la actividad; promueve procesos metacognitivos al preguntarle a los estudiantes sobre su aprendizaje y formas de avanzar en el mismo; y aporta al desarrollo del desempeño en la comunicación escrita.

En la propuesta llama la atención la dimensión intercultural. El fundamento epistemológico complejo reconoce la pluralidad en el conocimiento y formas de conocer, así como sus posibles ecologías. El primer orden de ecologización está en la integración de la educación física, español y literatura con la química. Se reconoce la diversidad epistemológica y su aporte al logro de la transformación ambiental. El segundo orden de ecologización está en la inclusión de conocimiento indígena. Si bien es cierto que hay especificidad epistemológica entre la química, la educación física y el español y literatura, todos son de la misma tradición cultural de origen europeo. El conocimiento indígena tiene una

mayor distinción epistemológica y ontológica, debido a sus tradiciones culturales distantes de la europea. Dicha relación es de inclusión epistemológica, por la que los saberes y formas de saber no-occidental son reconocidos como contenidos válidos (Mpofu; Otulaja; Mushayikwa, 2014).

Dicha dimensión intercultural y el escenario virtual tienen potencial para configurar comunidades virtuales de aprendizaje intercultural (Leiva, 2013). La forma de construir el aprendizaje es diferente: está dado en otro espacio, con otros actores, con otras fuentes y recursos, con otra forma de abordar el conocimiento, con nuevas relaciones y nuevos ritmos. Proponer la integración de diferentes formas de conocimiento aporta a abrirse a reconocer otras culturas y otras formas de entender la vida, a validar otras formas de existir, y quizás a transformar la propia forma de existir. Así mismo, el espacio virtual aporta a entender y usar otros lenguajes, otra información y otras dinámicas. Sin embargo, un proceso educativo virtual e intercultural es un reto para una comunidad de aprendizaje, pues emerge la necesidad del respecto a otras culturas (Martires; Sousa; Bosa, 2014) y a otras formas de comunicarse y de interactuar (Uzun, 2014). Estos procesos de reconocimiento, validación y respecto pueden verse consolidados en la dimensión actitudinal o valorativa del componente cognitivo y en los componentes social y de identidad de la Competencia Ambiental Compleja.

Lo transferible y generalizable en este artículo

Además de aportar a reducir la brecha entre teoría y práctica, a través de la presentación de la planificación de un proyecto ambiental complejo virtual, el presente documento aporta otros aspectos que pueden ser transferibles a otros contextos o generalizables:

- El fundamento ontológico y epistemológico: la visión compleja del ser, el ambiente y el conocimiento presentados en el marco teórico, aportan a la diversidad de posturas para orientar la educación ambiental. Tovar-Gálvez (2013) reporta que cada vez es más frecuente encontrar propuestas y estudios sobre educación ambiental con una visión relacional o compleja del ambiente y la acción de los sujetos. Esta visión que presenta al ambiente como una construcción y por ende plantea una nueva relación sujeto-naturaleza, puede ser tomada como referente por líderes de procesos educativos y políticas educativas.

- La curricularización del fundamento ontológico y epistemológico: es ampliamente reconocido el problema de llevar teorías, posturas y políticas sobre ambiente y educación ambiental al aula (Dannenber; Grapentin, 2016; Erdoğan; Kostova; Marcinkowski, 2009; Eschenhagen, 2011; Fuentes; González, 2016; Gutiérrez; González, 2005; Burmeister; Eilks, 2013a; Khademi-Vidra, 2017; Stevenson, 2007; Winter; Cotton, 2012). Frente a ello, el marco presentado aporta al avance de la curricularización o ambientalización del currículo de dos maneras. Uno general, pues se muestra cómo pasar de lo ontológico, a lo epistemológico, y de allí a lo pedagógico y lo didáctico; de tal manera que los líderes de procesos educativos pueden valerse de este camino para llevar sus posturas sobre ambiente a la práctica del aula. Y uno específico, pues se muestra cómo plantear el camino curricular de la postura ambiental compleja; de tal manera que quienes se adhieren a esta visión cuentan con una herramienta.
- La planificación basada en la CAC y del proyecto: presentar la planificación de un proyecto ambiental complejo virtual, aporta a evidenciar la relación entre teoría y práctica. El camino curricular muestra cómo lo ontológico, epistemológico, pedagógico y didáctico se condensa en la estructura de la CAC y el proyecto ambiental complejo. Sin embargo, dichas estructuras son flexibles, pues son las comunidades quienes definen los desempeños de dicha CAC y las actividades específicas de tal proyecto. De esta manera, los líderes de procesos educativos ambientales cuentan con una expresión práctica de la visión de aprendizaje (CAC) y de enseñanza (proyecto) como criterios flexibles para planificar.
- El sistema de indicadores y niveles para evaluar la CAC: entendiendo a la educación ambiental como un conjunto de relaciones, procesos y acciones transformadores (Ardoin; Bowers; Wyman; Holthuis, 2018), es necesaria una forma compleja de evaluar el producto de aprendizaje. De esta manera, los líderes de procesos educativos ambientales cuentan con un sistema de indicadores y niveles que les permite describir la construcción de la CAC de los estudiantes.
- La herramienta de apoyo a estudiantes basada en el marco teórico: las herramientas de apoyo aportan a guiar el aprendizaje en la medida que su estructura promueve los contenidos, las relaciones entre contenidos y la reflexión sobre su aprendizaje

(Sandoval, 2013). En esta lógica, la herramienta para guiar a los estudiantes a diseñar actividades incluye aspectos directamente relacionados con los múltiples contenidos, el uso de dichos contenidos para resolver/transformar el problema, la evaluación y los procesos metacognitivos. La herramienta no está limitada al ejemplo, así que los líderes de procesos educativos cuentan con una herramienta que se puede adaptar.

Conclusiones

La planificación de experiencias educativas es un espacio para reducir la brecha entre teoría y práctica. En el caso expuesto la planificación de las actividades se dirigen a la construcción y evaluación de la Competencia Ambiental Compleja, a través de la estructura y dinámica de un proyecto virtual. Se identifica la relación entre las actividades planificadas y los fundamentos didácticos, pedagógicos, epistemológicos y ontológicos de la Teoría de Formación Ambiental Compleja. Franco (2016) analiza la relación entre prácticas pedagógicas y fundamentos pedagógicos; por lo que la planificación es una forma de hacer prácticas a las teorías pedagógicas con que cuenta el profesorado.

La planificación de experiencias educativas es crucial para la toma de decisiones didácticas. En el caso presentado las actividades planificadas son el resultado de decidir qué contenidos enseñar (múltiples saberes de la educación física, español, química y conocimiento indígena), cómo y para qué relacionarlos (en función de transformar una realidad ambiental), así como el contexto en que son puestos (entorno familiar). Para Rosselló (2010) la planificación es una toma de decisiones que supera lo administrativo, pues el profesorado reflexiona y discute en torno el currículo, los contenidos, la realidad de los estudiantes y las estrategias de enseñanza, para así definir qué entra en juego o no en el proceso educativo.

La planificación de experiencias educativas es un proceso para la profesionalización docente. En el caso propuesto, la planificación de las actividades motiva a los profesores a pensar sobre los múltiples saberes de su disciplina y cómo ello representa múltiples aprendizajes para sus estudiantes, así como sobre la manera de ecologizar dicho conocimiento y el pensamiento de sus estudiantes. Complejizar los contenidos a enseñar y por consiguiente los aprendizajes de los estudiantes, es una puerta para complejizar el saber docente. Para Tovar-Gálvez (2018) la reflexión sistemática sobre los procesos educativos, guiada por la

teoría y apoyada en evidencia, es el punto de partida para la investigación en el aula y la profesionalización docente.

Referencias

ALMEIDA, G. M.; FRANÇA, M. L. C. A importância do planejamento para transformação da prática docente: estudo de caso realizado em uma escola municipal De Paulo Afonso-Bahia. **Revista Rios Eletrônica**, v. 20, p. 63-80, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2yQB35I>

ÁLVAREZ-GARCÍA, O.; SUREDA-NEGRE, J.; COMAS-FORGAS, R. Evaluación de las competencias ambientales del profesorado de primaria en formación inicial: estudio de caso. **Enseñanza de las ciencias**, v. 36, n.1, p. 117-141, 2018.

ARDOIN, N.; BOWERS, A.; WYMAN, N.; HOLTHUIS, N. Environmental education and K-12 student outcomes: a review and analysis of research. **The Journal of Environmental Education**, v. 49, n. 1, p. 1-17, 2018. DOI: 10.1080/00958964.2017.1366155

BIESTA, J. On the idea of educational theory. In IRBY, B.; BROWN, G.; LARA-ALECIO, R.; JACKSON, S. (Eds). **The handbook of the educational theories**. Charlotte: Information Age Publishing, 2013, p. 5-15.

BRIGGS, L.; TRAUTMANN, N.; FOURNIER, C. Environmental education in Latin American and the Caribbean: the challenges and limitations of conducting a systematic review of evaluation and research. **Environmental Education Research**, v. 24, n. 12, p. 1631-1654, 2018. DOI: 10.1080/13504622.2018.1499015

BURMEISTER, M.; EILKS, I. An understanding of sustainability and education for sustainable development among German student teachers and trainee teachers of chemistry. **Science Education International**, v. 24, n. 2, p. 167-194, 2013 a. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1015833.pdf>

CARABALLO, G. Educación ambiental: del enfoque por competencias al enfoque por habilidades. **Magistro**, v. 5, p. 10, p. 33-42, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3945764>

CÁRDENAS, P.; DEXTRE, T.; GARCÍA, V.; SANTIVÁÑEZ, L. Escuelas limpias. Proyecto de gestión ambiental. **Journal of Economics, Finance and Administrative Science**, v. 13, p. 25, p. 131-149, 2008.

COLOM, A.. La teoría de la educación: contexto actual de los estudios pedagógicos. En COLOM, A.; BERNABÉU, J.; DOMÍNGUEZ, E.; SARRAMONA, J. (coord.). **Teorías e instituciones contemporáneas de la educación**. Barcelona: Ariel, 2005, p. 151-162.

CORONEL, G.; LOZANO, Á. La formación de competencias y la realización pedagógica desde la educación ambiental en el contexto ecuatoriano. **Conrado**, v. 15, n. 67, p. 333-341, 2019.

DANNENBERG, S.; GRAPENTIN, T. Education for sustainable development – learning for transformation. The example of Germany. **Journal of Futures Studies**, v. 20, n. 3, p. 7–20, 2016. DOI:10.6531/JFS.2016.20(3).A7

DE LA CRUZ, W.; OVALLE, V.; CERVANTES, M.; VILLAMIL, J.; RIVERA, A. Las competencias ciudadanas como generadoras de cultura ambiental. **Cultura, Educación y Sociedad**, v. 9, n. 2, p. 67-76, 2018.

ERDOĞAN, M.; KOSTOVA, Z.; MARCINKOWSKI, T. Components of environmental literacy in elementary science education curriculum in Bulgaria and Turkey. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 5, n. 1, p. 15-26, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.12973/ejmste/75253>

ESCHENHAGEN, M. The environmental issue and the environmental education in universities: some indicators and reflections. **Revista de Educación y Desarrollo**, v. 19, p. 35-41, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2IVIVpT>

ESTRADA, J. La pedagogía ambiental desarrolla competencias para la conservación y cuidado del ambiente: experiencia con estudiantes universitarios. **Revista Boletín Redipe**, v. 7, n.9, p. 71-83, 2018.

FORZANI, F. Understanding “core practices” and “practice-based” teacher education: learning from the past. **Journal of Teacher Education**, v. 65, n.4, p. 357–368, 2014.

FRANCO, M. A. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, n. 247, p. 534-551, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s2176-6681/288236353>

FUENTES, N.; GONZÁLEZ, H. Greening of university curriculum: a challenge of ecopedagogy. **Tecné, Episteme y Didaxis**, v. 40, p. 310-339, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2H1IaJU>

GALFRASCOLI, A. Conceptos estructurantes: reflexiones teóricas y propuestas prácticas para organizar la enseñanza de las ciencias. **Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza**, v. 10, n. 19, p. 179–192, 2017.

GROSSMAN, P.; HAMMERNESS, K.; MCDONALD, M. Redefining teaching, re-imagining teacher education. **Teachers and Teaching: theory and practice**, v. 15, n. 2, p. 273–289, 2009.

GUTIÉRREZ, J.; GONZÁLEZ, A. Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 36, n. 7, p. 1-14. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2932>

JUNYENT, M.; OCHOA, L. Competencias del profesorado y ambientalización: compañeras de viaje indispensables hacia la sostenibilidad. **Revista Práxis**, v. 1, p. 11-14, 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/5255/525552618003.pdf>

KANEVIESKIR, T.; GARCIA, Y.; SANTOS, E.; CARVALHO, M.; LEAL, A.; GUIMARÃES, E. Valorizando a água e o lixo na educação ambiental. **Revista Ciência em Extensão**, v. 5, n. 2, p. 1, 2009. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/313

KHADEMI-VIDRA, A. Curriculum planning of the environmental education. **Journal of Central European Green Innovation**, v. 5, n. 1, p. 65-80, 2017.

LEIVA, J. J. La interculturalidad a través de las TIC: un proceso de aprendizaje en red. **Revista Didáctica, Innovación y Multimedia**, v. 25, p. 1-13, 2013.

MARÍN, B.; TAMAYO, G. Organización estructural de un currículo problémico: construcción de escenarios dinámicos. **Colección Maestros**, v. 6, p. 63-94, 2006.

MARQUES, R.; GONZALEZ, C.E.F.; XAVIER, C.R. As dificuldades da inserção e da prática em educação ambiental no currículo escolar. **VXI Encontro Paranaense de Educação Ambiental**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2017, p. 1-3.

MARTÍNEZ, G.; BARRI, F. Conceptos estructurantes y enfoques interdisciplinarios en la enseñanza del Ecoturismo en la Carrera de Especialización en Turismo Alternativo (Universidad Nacional de Córdoba). **Revista de Educación en Biología**, v. 20, n. 2, p. 85-99, 2017.

MARTIRES, H.; SOUSA, C.; BOSA, A. As TIC como ferramentas de educação intercultural. **Sociologia on line**, v. 8, p. 43-70, 2014.

MORIN, E. Pensamiento ecologizado. **Gazeta de Antropología**, v. 12, p. 1-7, 1996. Disponível em: https://www.ugr.es/~pwlac/G12_01Edgar_Morin.pdf

MORIN, E. **Introducción al pensamiento complejo**. Barcelona: Gedisa, 1998.

MORIN, E. Epistemología de la complejidad. **Gazeta de Antropología**, v. 20, p. 1-15, 2004. Disponível em: http://www.ugr.es/~pwlac/G20_02Edgar_Morin.pdf

MORKUN, V.; SEMERIKOV, S.; MORKUN, N.; HRYSHCHENKO, S.; KIV, A. Defining the Structure of Environmental Competence of Future Mining Engineers: ICT Approach. **1st International Workshop on Augmented Reality in Education**. Kryvyi Rih: State Pedagogical University, 2018, p. 198-203.

MPOFU, V.; OTULAJA, F.; MUSHAYIKWA, E. Towards culturally relevant classroom science: a theoretical framework focusing on traditional plant healing. **Cultural studies of science education**, v. 9, p. 221-242, 2014. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9508-5>

PAREDES-CHI, A.; VIGA-DE ALVA, M. Environmental education (EE) policy and content of the contemporary (2009-2017) Mexican national curriculum for primary schools. **Environmental Education Research**, v. 24, n. 4, p. 546-580, 2018.

PELAEZ, M.; HERNÁNDEZ, S. Accionando las 3R. Propuesta de educación ambiental. **Actas V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales**. Ensenada: Universidad Nacional de La Plata, 2019, p. 1-10.

PUERTO M.; TOVAR-GÁLVEZ, J. C. Relaciones institución-comunidad en procesos de educación para la sostenibilidad: evaluación de un proyecto de huerta escolar desde la complejidad. **Reunión de expertos desarrollo sostenible. Realidades y mitos para el desarrollo**. Varsovia: Universidad de Varsovia, 2018.

RAMOS, I.; CARVALHO, E.; DA SILVA DINIZ, R. Abordagem ecológica em educação ambiental: elaboração de um guia ilustrado de peixes de água doce. **Revista Ciência em Extensão**, v. 5, n. 1, p. 74-87, 2009.

RÍOS, D.; HERRERA, D. Los desafíos de la evaluación por competencias en el ámbito educativo. **Educación e Pesquisa**, v. 43, n. 4, p. 1073-1086, 2017.

ROCZEN, N.; KAISER, F.; BOGNER, F.; WILSON, M. A Competence Model for Environmental Education. **Environment and Behavior**, v. 46, n. 8, p. 972-992, 2014. DOI: 10.1177/0013916513492416

ROSSELLÓ, M. R. El reto de planificar para la diversidad en una escuela inclusiva. **Revista Iberoamericana De Educación**, v. 51, n. 4, p. 1-10, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie5141825>

SAMALTANI, D.; CHRISTIDOU, V. Water conservation in the nursery school. **Global NEST Journal**, v. 15, n. 3, p. 421-429, 2013.

SANDOVAL, W. Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. **The Journal of the Learning Sciences**, v. 12, n. 1, p. 5-51, 2003. Disponível em: www.jstor.org/stable/1466633

STEVENSON, R. B. Schooling and environmental/sustainability education: from discourses of policy and practice to discourses of professional learning. **Journal Environmental Education Research**, v. 13, n. 2, p. 265-285, 2007. DOI:10.1080/13504620701295650

22

TIAN, Y.; WANG, CH. Environmental education in China: development, difficulties and recommendations. **Journal of social science studies**, v. 3, n.1, p. 31-43, 2016.

TORRES, M. Diseño curricular de un programa académico en turismo, a partir de núcleos problémicos: una experiencia regional. **Revista de investigaciones UNAD Bogotá**, v. 12, n. 1, p. 195-209, 2013.

TOVAR-GÁLVEZ, J. C.; CÁRDENAS, N. La importancia de la formación estratégica en la formación por competencias: evaluación de las estrategias de acción para la solución de problemas. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, v. 14, n. 1, p. 122-135, 2012.

TOVAR-GÁLVEZ, J. C. Formación investigativa de profesores: el problema como producto del proceso de problematización. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, v. 22, n. 01, p. 133-148, 2018.

TOVAR-GÁLVEZ, J. C. Currículo de educación ambiental desde la complejidad: construcción de la competencia ambiental a través de proyectos. En: Hernández, A., Camarena, B., Ramírez, R. & Escobar, O. (Ed.). **Educación ambiental en el siglo XXI: del trayecto de construcción a la imperiosa necesidad**. Hermosillo: CIAD-CONACYT, 2020, p. 105-140.

TOVAR-GALVEZ, J. C. Pedagogía ambiental y didáctica ambiental como fundamentos del currículo para la formación ambiental. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 55, p. 877-898, 2013.
Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782013000400005>

UZUN, L. Utilising technology for intercultural communication in virtual environments and the role of English. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 116, p. 2407-2411, 2014.

WINDSCHITL, M.; THOMPSON, J.; BRAATEN, M.; STROUPE, D. Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. **Science Education**, v. 96, n. 5, p. 878-903, 2012.

WINTER, J.; COTTON, C. Making the hidden curriculum visible: sustainability literacy in higher education. **Environmental Education Research**, v. 18, n. 6, p. 783-796, 2012.
DOI:10.1080/13504622.2012.670207

WÜST, A. Über das Selbstverständnis der Pädagogik als Wissenschaft. In Mikhail, T. (Dir.). **Zeitlose Probleme der Pädagogik - Pädagogik als zeitloses Problem?**Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2011.