

Educación ambiental a distancia y cibercultura ante la crisis climática

Distance Environmental Education and Cyberculture in the Face of the Climate Crisis

Erika Marcé-Santa
ASOCIACIÓN MEXICANA DE MEDICINA
DE LA CONSERVACIÓN, KALAAAN KAB,
MÉXICO
e.marce.santa@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-1864-996X>

Elba Castro-Rosales
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA,
MÉXICO
elba.castro@academicos.udg.mx
<https://orcid.org/0009-0001-6670-0080>

Javier Reyes-Ruiz
Universidad de Guadalajara, México
reyesruiz7@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8577-9815>

RESUMEN

En un contexto planetario de cambio climático y de hipercomunicación, expresada en millones de interacciones mediadas por la tecnología y en la que la sustancia comunicativa se ha banalizado, cabe cuestionar el papel de la formación ambiental a través de la cibercultura para inducir al pensamiento crítico y la acción comprometida. Se indaga sobre tres objetos interrelacionados i) la influencia de los modelos mediadores tecnológicos a partir de los cuales se ha formado una hegemonía comunicativa y cultural, íntimamente ligada con la expansión digital del mercado, ii) las construcciones pedagógicas de la educación ambiental realizada a distancia y iii) la evaluación de cursos sobre cambio climático a distancia y las reflexiones resultantes. Este artículo parte del análisis de la pertinencia del uso de nano cursos en línea, masivos y abiertos (NOOC) como opción formativa docente sobre cambio climático en México. A partir de una evaluación integral, realizada bajo una metodología mixta, se identificaron ventajas y desventajas en el uso de esta modalidad educativa para la formación docente en cambio climático y se presentan reflexiones sobre el impacto cultural y ambiental del uso de las tecnologías en consonancia con la pedagogía y la didáctica ambiental.

Palabras clave: educación ambiental a distancia, cibercultura, evaluación, NOOC, cambio climático

ABSTRACT

In a planetary context of climate change and hypercommunication, expressed in millions of technology-mediated interactions in which communicative substance has become trivialized, it is worth questioning the role of environmental education through cyberculture to induce critical thinking and committed action. Three interrelated objects are investigated: i) the influence of technological mediating models from which a communicative and cultural hegemony has formed, intimately linked with the digital expansion of the market, ii) the pedagogical constructions of distance environmental education, and iii) the evaluation of distance courses on climate change and the resulting reflections. This article starts from the analysis of the relevance of using massive open online nano-courses (NOOC) as a teacher training option on climate change in Mexico. Based on a comprehensive evaluation, conducted under a mixed methodology, advantages and disadvantages were identified in the use of this educational modality for teacher training in climate change, and reflections are presented on the cultural and environmental impact of the use of technologies in line with environmental pedagogy and didactics.

Keywords: distance environmental education, cyberculture, evaluation, NOOC, climate change



INTRODUCCIÓN

El siglo XXI ha impuesto una forma de comunicación y de contacto con la realidad mediada por las tecnologías digitales. Es decir, 60 años después de la aparición de Internet, todas las esferas de la cultura y de la experiencia de la vida cotidiana se han visto transformadas por el uso de tecnologías digitales estableciendo prácticas sociales, procesos de toma de decisiones y modos de convivencia a partir de la automatización digitalizada. Esta tecnocultura ha creado nuevas identidades e instituciones (Sangüesa, 2013). Según la encuesta Statista (2025), mundialmente las prácticas más impulsadas por las tecnologías digitales son las del consumo y de la llamada producción de contenidos. Sin embargo, las reflexiones de su impacto en la sociedad (en su modo de ser, de habitar el mundo y de convivir) no son evidentes. Sangüesa (2013) señala que el diseño de la tecnología y su discurso aparece ante nuestros ojos como “neutro”, sugiriendo que no hay freno para su despliegue, pero no puede negarse que opera como programa de control democrático, sometiendo la capacidad de agencia de unos sujetos a otros que definen el desarrollo de las tecnologías y sus fines.

La cantidad de cibernautas y usuarios de las tecnologías en el mundo desde luego rebasa a quienes las diseñan. México es el segundo país con más usuarios de Internet en América Latina (Statista, 2025). Culturalmente significa que en nuestro país existe una fuerte influencia de los códigos de “consumo” digital y el desarrollo de cierta identidad y comportamiento con un notable impacto de los mismos. Tal condición impone desafíos al emprender procesos educativo-ambientales vinculados al cambio climático a partir de las nuevas tecnologías.

Este artículo parte de la observación de ciertos impactos de la tecnocultura y de la hipercomunicación que, si bien han contribuido a desarrollar algunas cualidades de aprendizaje, como el uso de la imaginación, la creatividad y del rastreo de información o la realización de tareas simultáneas, han limitado el desarrollo de otras que llevan a profundizar, pensar con criticidad y emprender el juicio ético para la transformación personal, o bien, generar alternativas de vida distintas de la cultura global de mercado. Asumir ese reto peda-

gógico en el marco de la educación a distancia, precisa del abordaje crítico sobre los impactos educativos de las tecnologías digitales y de su funcionamiento comunicacional, así como de la construcción de una postura antagónica al discurso dominante de la tecnocultura, considerando sus impactos tanto ambientales sobre el calentamiento global como en el deterioro de las capacidades de agencia de las personas.

A partir de lo anterior, se aborda, en primer lugar, elementos que componen al consumo digital de las TIC como un problema educativo-ambiental. En segundo lugar, se exponen algunos principios pedagógicos de dos campos emergentes del conocimiento vinculados en este análisis: la educación a distancia y la educación ambiental, a fin de destacar las cualidades de una educación crítica en modalidades virtuales. En tercer lugar, se expone el análisis de la evaluación de la pertinencia del uso de la modalidad educativa de nano cursos en línea masivos y abiertos (NOOC) como opción de actualización docente sobre cambio climático en el marco de la pedagogía y la didáctica ambiental, implementados en la plataforma MéxicoX de la Secretaría de Educación Pública. Como consecuencia de este análisis, se incorporan cualidades del proceso educativo ambiental a distancia como contrapeso de la tecnocultura dominante.

Con estos insumos, el artículo apunala, en sus conclusiones, algunas reflexiones en torno a dos asuntos: i) la lectura educativo-ambiental del consumo masivo y voraz de las TIC, y ii) la problematización de la modalidad y el propósito educativo ambiental ligado con el cambio climático, a fin de dinamizar las discusiones pedagógicas frente a sus alcances y límites en la actualidad digital.

EL AMBIENTE, LA CULTURA Y SUS TECNOLOGÍAS

La producción tecnológica es la respuesta que construye una cultura particular al contexto local y planetario del cual depende para su sobrevivencia, como advierte Ángel-Maya (2013). De ahí que la pluralidad cultural produzca también una diversidad tecnológica, peculiar a cada civilización (nos referimos a la producción de artefactos y modos de uso, hasta prácticas sociales, formas de organización sociocomunicacional inherentes, códigos y sentidos) que

muestran diferentes maneras de ser y pensar de las sociedades según se apropien de las especificidades ambientales donde habitan.

Resulta erróneo concebir “una tecnología” universal, unívoca, uniforme en todas las culturas, y menos que se pretenda su neutralidad política y ambiental. La tecnología es, y debería seguir siendo, tan peculiar como la cosmovisión que expresa y a la que está asociada territorial y políticamente.

Bajo el paradigma globalizante, el modelo tecnológico dominante se caracteriza por su dependencia a una fuente de energía: la fósil, al igual que por una gran demanda vinculada al sistema de mercado, con dinámicas ilimitadas de explotación y consumo expansivos.

En este contexto, las TIC son también expresión de una cultura cimentada en los motores de la crisis ambiental planetaria. De ahí que el empleo educativo ambiental de ellas implica construir su contradiscurso al problematizar al menos tres asuntos de gran relevancia:

1. Impactos ambientales del consumo de TIC. La industria de las tecnologías digitales experimenta un crecimiento veloz. El alto costo ambiental de ello puede verse, no sólo a nivel nacional sino global, en el incremento de la demanda de energía fósil mundial. El informe “Austeridad TIC: hacia la sobriedad digital” elaborado por *The Shift Project* (2019), señala que la demanda de combustibles fósiles subió 9% anual, desde 2013. Lo que se refleja en las emisiones globales derivadas de la industria de las TIC, las cuales aumentaron de 2.5% en 2013 a 3.7% en 2018 y continúan con una tendencia al alza. Sin embargo, la huella ambiental de este consumo no parece asumirse por los cibernautas.

Por otro lado, los patrones de consumo de esta industria no son distintos de otros: se sostienen en el individualismo, la desmesura y la escasa responsabilidad de su uso y el confinamiento final. El uso de las TIC se soporta en valores depredadores, debido a un interés altamente pragmático como la inmediatez, invisibilidad, inmaterialidad, simultaneidad y accesibilidad permanente. Esto impide que el usuario asuma la responsabilidad ambiental en el consumo. Además, como todo comportamiento

de mercado, se oculta la degradación ambiental derivada de los procesos de extracción de *commodities* (como el litio y otros minerales), la extracción ilegal y contaminación de agua, la demanda de energía fósil (o nuclear), la producción de basura digital en el espacio o la contaminación por metales pesados, entre otros impactos.

Este panorama ha abierto ciertos contrapesos críticos, por ejemplo, la construcción del concepto de huella ecológica digital, que ayuda a estimar las emisiones de carbono por el uso de las TIC (Castañeda 2022) y, el concepto de “sobriedad digital”, que relativiza los valores de la imagen innovadora y sofisticada que promueve el mercado. De acuerdo con su uso actual, el tránsito a la sustentabilidad en una sociedad, no se posibilita a partir de las tecnologías digitales de comunicación y sus prácticas hegemónicas, lo que representa un enorme reto educativo ambiental.

2. Símbolos producidos por la cibercultura. En México, el uso de las tecnologías digitales comienza desde edades tempranas. De acuerdo con el INEGI (2024), en 2023, 81.2% de la población de seis o más años de edad empleaba Internet, siendo el segmento de 18 a 24 años el que más lo utiliza y por más tiempo (5.9 horas por día, en promedio). Las comunicaciones sociales y el entretenimiento son el motor que genera las prácticas mayoritarias de comunicación, de codificación, de uso y de significación en la sociedad occidental actual. Un estudio, no tan distante de nuestro país, realizado por Candale (2017) con jóvenes españoles, muestra que las comunicaciones realizadas en las plataformas como *Facebook*, *Instagram* y *Twitter* registran una “variedad creativa de expresiones lingüísticas” que son opuestas al texto tradicional, destacando el hipertexto, cuya característica es que se pueden insertar imágenes, audios o videos predeterminados que se despliegan en esos espacios, por lo que las comunicaciones quedan reducidas a onomatopeyas, a acrónimos, o a los emoticonos. “El espacio virtual actúa como entretenimiento, como vía de escape de la realidad... y como medio para la creación de la imagen que uno quiere difundir sobre uno mismo” (Candale, 2017, pp. 3-4).

3. TIC y pensamiento simplificador, motor de la devastación planetaria. Las prácticas más frecuentes de los usos comunicacionales en las TIC son superficiales dado que se producen en un entorno de consumo múltiple de forma simultánea. Una encuesta que realizó *Common Sense Media* (Delgado, 2019), revela que adolescentes pasan más de siete horas frente a una pantalla al día. Casi la mitad del tiempo (40%) lo dedican a realizar actividades digitales simultáneas, conocidas como “multitareas”. Esta práctica, si bien desarrolla habilidades motoras finas y de lectura rápida, es controversial en cuanto a la afectación en el proceso de enseñanza aprendizaje y a ciertas operaciones cognitivas (Hernández *et al.*, 2017). Además, se asocian impactos sociales, cognitivos y psicoafectivos perjudiciales ligados al uso de plataformas digitales, tales como ansiedad, inmadurez, dependencia afectiva y una reducción de la capacidad crítica (Pérez *et al.*, 2019).

A partir de lo anterior, se reconoce que, en el contexto de la tecnocultura, las TIC replantean a la educación ambiental retos peculiares para generar una cultura crítica, creativa y contracultural, de tal forma que sea posible la deconstrucción de las prácticas de uso, las codificaciones y significaciones más usuales. Eso también incluye la elaboración de códigos éticos ambientales que incidan, entre otras medidas, en reducir la huella ambiental digital (por consumo de energía y de agua, por el incremento de desechos tecnológicos y contaminación del suelo y agua), en la lectura crítica de las TIC sobre las prácticas de comunicación y de convivencia que disparan, así como en la toma de conciencia sobre los efectos en la expansión del paradigma simplista-pragmático y reduccionistas del pensamiento que son considerados la base de la sociedad de consumo y de irresponsabilidad ante la crisis ambiental.

EL APARATO TEÓRICO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

La educación a distancia es un campo teórico y socioprofesional que incorpora en su pedagogía las tecnologías en distintos contextos y necesidades formativas. En el centro de su pedagogía está el

estudiante y, con ello, la preocupación por diseñar operaciones de construcción de conocimientos, actitudes y valores, en un ambiente de aprendizaje que favorezca condiciones psicoafectivas, comunicacionales y la destreza en el manejo de las TIC y en el desarrollo de procesos de gestión educativa de forma articulada.

En la actualidad se puede observar cierto desplazamiento de la educación a distancia a la virtual (Begoña, 2004), sin embargo, su definición no puede estar circunscrita al manejo de las tecnologías digitales. De hecho, el rasgo principal de la educación a distancia es que siempre ha innovado tanto en sus objetivos como en sus recursos, lo que ha generado procesos alternativos donde la educación tradicional ha sido limitada, por lo cual, aporta desafíos al concepto de docencia, tanto como a las prácticas de gestión educativa durante todo el proceso, ya que concibe al estudiante como persona autónoma, con capacidades autogestivas y de autodisciplina. En esta modalidad, se tiene como premisa principal que la educación es esencialmente un proceso de relaciones y de formación recíproca que giran alrededor de un medio tecnológico y con una propuesta pedagógica *ad hoc* y su metodología educativa está basada en la integración de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), a fin de estimular las capacidades de autoaprendizaje del estudiante a través del intercambio activo y permanente con el grupo de alumnos, el cuerpo docente y un equipo de acompañamiento pedagógico. Desde los años sesenta, en México esta formación remota ha incorporado objetos de estudio emergentes y ha desarrollado una pedagogía propia.

De manera sintética se puede decir que los aportes de la educación a distancia están en la incorporación de ofertas educativas dirigidas a sujetos que desean aprender con independencia; desafiando a la hegemónica forma áulica y presencial de la educación y a la relación vertical de autoridad profesor-alumno de la educación tradicional; por lo tanto aporta desafíos a la concepción del docente y a las prácticas de la gestión educativa en todo el proceso, pues concibe al estudiante con un perfil autónomo, autogestivo y autodisciplinado. Esto propone una serie de coincidencias con las bases de la pedagogía ambiental desde sus enfoques sociocrítico-constructivistas, ya que podemos decir que la educación ambiental crítica tiene como principio prioritario favorecer los procesos de emancipación, no siempre alcanzado en muchas de las iniciativas (Gutiérrez, 2019).

Este enfoque se deriva, por un lado, de corrientes como la educación liberadora (Freire, 2005) y la educación popular (Mejía, 2014) y, por otro, de tendencias como la ecología política (Leff, 2019; Toledo, 2023) y de educación compleja (Morin *et al.*, 2003). La fusión, no necesariamente bien lograda en todos los casos, ha generado enfoques como la pedagogía de la Tierra (Gadotti, 2002), en la que se pone el acento en la educación como movimiento social que transforme la interioridad humana, la cultura predatoria y la relación de la sociedad con el planeta; la ecociudadanía (Sauvé, 2017), que aboga por una ciudadanía crítica y comprometida y con una relación íntima con la naturaleza; la educación popular ambiental (Esteva, 1994; García, 2020), que enfatiza el compromiso con el territorio, una ética renovada y el fortalecimiento de tejidos sociales; la educación ambiental crítica, que da un peso fundamental a la dimensión política (Bullen, 2021); y la educación ambiental compleja (Carriosa, 2023), asentada en propuestas pedagógicas para la superación de la simplificación de la realidad. Tales tendencias comparten una sintonía fuerte, aunque presentan distintos matices teóricos y estratégicos para la acción política y pedagógica.

Mitos sobre la educación a distancia y sus efectos en la formación ambiental

La formación a distancia, encaminada a desmontar el modelo sociocultural industrial de relación con la naturaleza, exige explicitar ciertos mitos que impactan su calidad y sus alcances formativos. Y al romperlos se abona al papel activo y a la agencia de los estudiantes y diseñadores de los cursos para generar un contrapeso a la tecnocultura dominante. Aquí algunos:

- La educación a distancia es una modalidad apta para cualquier perfil de estudiante. El mito resulta de confundir a la educación a distancia con la educación abierta. Se concluye erróneamente que optar por una modalidad a distancia es asumir un ritmo de trabajo relajado o sin esfuerzo, lo que es falso. La modalidad exige que el estudiante se esfuerce por conocer sus ritmos de aprendizaje y tener autoconciencia de

sus capacidades y limitaciones. Además, es necesario desear formarse ambientalmente respecto del cambio climático u otros temas, apropiándose de paradigmas de pensamiento distintos y asumir modificaciones en sus patrones de vida.

- Confundir la participación grupal con la masividad y el anonimato. Se asume que no es posible la participación grupal en línea, a la par que se impide el reconocimiento personal y se dificulta la vigilancia académica. El mito incita al estudiante a reducir al mínimo el nivel de rigor académico. Mito dañino. El aprendizaje grupal es una construcción planteada desde el diseño instruccional. Se intenciona el diálogo, más entre los estudiantes y menos con el profesor, lo que demuestra al participante el valor de construir el diálogo, sin la conducción o liderazgo necesario del docente. Con ello se edifican valores ambientales para entrenar la voluntad y emprender acciones personales, además de formar colectivos con una nueva cotidianidad ambiental.
- Se prioriza el “saber hacer” por encima del “saber pensar”. Lo que resulta contrario a los planteamientos de Freire (2005) y Kaplum (1985). El mito refuerza la separación entre uno y otro aprendizaje, sobreestimando valores de una sociedad pragmática cuyos resultados son preestablecidos, de ahí que no abone a la creatividad y criticidad de los estudiantes. Por tanto, se asume en este mito que la educación ambiental requiere la presencialidad para lograr una comprensión más elaborada. Falso. En la pedagogía ambiental se asume que no existe saber sin hacer, son aprendizajes que no se entienden uno sin el otro. Por lo que el pensar y hacer, concebidos como unidad, se construyen juntos en la formación ambiental consciente y comprometida.
- La centralidad del estudiante está por encima de la calidad de su aprendizaje. Falso. El diseño centrado en el alumno le provee aprendizajes de autonomía, autogestión e independencia. Estos valores se suman al perfil de un ciudadano que se construye a sí mismo y a los escenarios a los que aspira en el futuro ambiental deseado colectivamente.

FORMACIÓN AMBIENTAL DOCENTE A DISTANCIA: UN ESTUDIO DE CASO

Al igual que toda la educación, la capacitación docente ha estado sujeta a las características de la época y durante las últimas décadas el desarrollo de las TIC ha generado novedosas formas de aprendizaje que, más allá de propiciar desigualdades, tienen el propósito de llegar a un mayor número de personas para que, en el caso de la educación ambiental, puedan transformar las realidades locales y comunitarias. En esta línea, cabe apuntar que no entendemos la educación ambiental como una herramienta para la divulgación, la concientización o la capacitación, sino como un proceso complejo e inter y transdisciplinario que implica dimensiones cognitivas, emotivas y espirituales para fortalecer, de manera personal y colectiva, el vínculo indesligable entre la sociedad y la naturaleza, en el marco de la búsqueda de la justicia social, la equidad económica y la sustentabilidad ambiental.

La modalidad educativa a distancia de cursos en línea, masivos y abiertos (MOOC por sus siglas en inglés) aumentó su popularidad como recurso educativo a distancia debido a que tiene una alta accesibilidad y alcance. Este tipo de cursos a distancia se caracteriza por ser un recurso educativo que es semejante a una clase, tienen fechas de comienzo y finalización, cuentan con mecanismos de evaluación, se desarrollan en línea, su acceso es gratuito, son abiertos a través de la web, no tienen criterios de admisión y permiten la participación interactiva a gran escala de un grupo masivo de estudiantes (Baldomero *et al.*, 2018). Estas características los colocan en la esfera de influencia próxima a la difusión libre del conocimiento, el bien común, el acceso a la información y el derecho a la formación (Universidad de Salamanca, 2015). Diversas instituciones educativas han optado por esta modalidad para la capacitación docente ya que, por su cobertura, pertinencia y calidad son económicamente más factibles (García *et al.*, 2018). Sin embargo, su calidad pedagógica ha generado diversos cuestionamientos, sobre todo debido a las bajas tasas de finalización (Elizondo, 2019), así como a los mitos que rodean a la educación a distancia expuestos con anterioridad.

Desde su aparición en 2008, se han desarrollado diversas metodologías e indicadores para la evaluación de la calidad pedagógica de

los MOOC (Roig *et al.*, 2014; Mengual-Andrés *et al.*, 2015; Alemán *et al.*, 2015; Baldomero *et al.*, 2018; Lemos de Carvahlo-Junior *et al.*, 2017; Suancho, 2019; Alturkistani *et al.*, 2020). Sin embargo, pocas analizan esta modalidad educativa bajo la óptica de la educación, pedagogía y didáctica ambiental para la capacitación y actualización docente.

En este sentido, la presente investigación buscó generar elementos para la evaluación integral de nano cursos en línea, masivos y abiertos (NOOC) que abordan el tema del cambio climático y así contribuir a brindar una explicación general sobre la pertinencia del uso de nano cursos en línea, masivos y abiertos como opción formativa bajo los postulados de la educación ambiental. Ello implicó definir métodos y criterios que permitieran identificar las virtudes, aciertos, errores y debilidades de este tipo de cursos, en especial en su intención de ser una opción formativa para docentes de educación básica, partiendo del supuesto de que su planificación, diseño de aprendizaje y comunicación-interacción ofrecen al docente conocimientos y alternativas didácticas para ser implementados bajo los planes y programas oficiales, en particular de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Para ello, se evaluó la serie de cursos *El cambio climático y mis derechos*, desarrollados e impartidos por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF-México) y el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu) en su primera edición implementada del 21 de octubre al 31 de diciembre de 2022 en la plataforma MéxicoX de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

De acuerdo con sus desarrolladores, la serie *El cambio climático y mis derechos* tiene como propósito el ampliar los conocimientos sobre cambio climático, medio ambiente y derechos de niñas, niños y adolescentes (NNA) en docentes de educación básica, sobre todo de nivel secundaria. Asimismo, busca brindarles herramientas para construir referentes teóricos y metodológicos en su práctica educativa, que contribuyan a la adaptación y mitigación al cambio climático. La serie fue hecha en específico para la plataforma MéxicoX y está compuesta por seis nano cursos en línea, masivos y abiertos, denominados NOOC por su duración de cinco horas cada uno.

Los cursos cuentan con contenido informativo, lectivo, interactivo, actividades de aprendizaje y cuestionarios de evaluación.

En cuanto a los temas, la serie da una introducción a la educación ambiental para el cambio climático, explica por qué éste es una cuestión de derechos; expone, a través de una visión sistémica, la interconexión de los componentes del sistema climático, las causas y consecuencias del mismo, además de las acciones para enfrentarlo y reducir el riesgo de desastres desde la comunidad escolar.

METODOLOGÍA

La evaluación integral de la serie de cursos se realizó con una metodología con enfoque mixto, considerando la propuesta de Cormier (Creelman *et al.*, 2014) sobre la calidad de los MOOC desde diferentes actores (los investigadores, las instituciones educativas, los gobiernos y los financiadores) y los parámetros de calidad de MOOC de la Universidad de Salamanca (2015), basados en los datos sobre los alumnos, las tasas de abandono, el aprendizaje y diseño instruccional y la evaluación. A partir de ello se identificaron, documentaron y analizaron los siguientes elementos de evaluación desde la educación ambiental: contexto socioambiental, educativo e institucional, programa educativo, facilitadores, participantes, relación entre participantes y facilitadores y evaluación del proceso enseñanza aprendizaje. Para este último elemento se utilizó la propuesta de indicadores de calidad pedagógica UNIMOOC desarrollada por Guerrero (2015), la cual identifica tres dimensiones: la gestión/administración, el diseño de aprendizaje y la comunicación-seguimiento.

La documentación de los elementos de evaluación se realizó en dos fases no secuenciales, la primera enfocada en los participantes y la segunda en la investigación bibliográfica y los diferentes actores desarrolladores e implementadores.

El número y perfil de las personas inscritas en los seis cursos se obtuvo del sistema administrativo de la plataforma MéxicoX y a partir de una encuesta de entrada incluida en los mismos.

En la primera fase, todos los participantes evaluaron el diseño de aprendizaje a través de una encuesta de salida elaborada a partir de la propuesta de indicadores UMIMOOC con 26 reactivos de opción

múltiple y valoración con escala de Likert que incluía las siguientes dimensiones: plataforma, estructura, objetivos de aprendizaje, contenidos, diseño didáctico-instruccional, recursos y actividades, evaluación y nivel del curso. Se analizó la totalidad de respuestas. Asimismo, se analizaron las contestaciones de la encuesta de satisfacción opcional de la Plataforma MéxicoX, la cual está compuesta por preguntas cerradas, referentes al perfil del estudiante y utilidad del curso, y abiertas, respecto a las áreas de mejora, las cuales fueron clasificadas en categorías y analizadas descriptivamente por distribución de frecuencias.

Dada la diversidad de los estudiantes en los cursos –en aspectos como nivel educativo, edad, áreas de interés, habilidades para el aprendizaje a distancia y motivaciones–, y considerando que específicamente la encuesta de salida no incluía preguntas que permitieran caracterizar a todos los participantes, se complementaron los resultados de estos instrumentos con un grupo focal integrado por docentes de secundaria (público meta principal de la serie), con el fin de obtener una evaluación más precisa desde su perspectiva y construir una narrativa colectiva.

Mediante el cruce de datos entre las encuestas de entrada y de salida, se identificaron e invitó a 20 docentes a formar parte del grupo focal. Sin embargo, sólo cinco participaron conformando una muestra no probabilística, por criterio de voluntariedad. La recolección de datos se realizó mediante una entrevista semiestructurada, centrada en: i) el grado de cumplimiento de expectativas, ii) la aplicabilidad de los contenidos y estrategias didácticas en su práctica docente y iii) las fortalezas, debilidades y oportunidades de los cursos con respecto a las categorías que emergieron de las encuestas.

En cuanto a la segunda fase, ésta se realizó a partir de la investigación bibliográfica; entrevistas semiestructuradas con representantes de las instituciones involucradas (INECC, UNICEF y MéxicoX), y un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

El análisis de los resultados se sostuvo mediante una interpretación hermenéutica, conformada con los referentes de la educación a distancia y la educación ambiental, que el y las autoras han desarrollado durante su experiencia como docentes y participantes en

procesos formativos en ambientales virtuales, por lo que el análisis implicó la interpretación de los datos y la autoobservación.

RESULTADOS

La serie “El cambio climático y mis derechos” responde a la urgencia tanto socioambiental como en el plano educativo de llevar a cabo una formación docente a gran escala en temas de cambio climático y derechos de niñas, niños y adolescentes.

Programa educativo

El programa resulta en una mezcla entre lo que González y Meira (2020) consideran una educación sobre el clima y la educación para el cambio, ya que busca formar a los docentes como agentes de transformación en sus comunidades escolares, donde puedan aplicar lo aprendido de forma contextualizada, además de que contribuye a llenar los vacíos y la falta de conexión observada en los planes y programas de estudio de la NEM en relación con el cambio climático.

Aunque la serie promueve una visión sistémica y la importancia de ser sujeto para la acción e impulsar la esperanza a través de acciones concretas, carece de una crítica al sistema hegemónico de desarrollo y no aborda temas como el decrecimiento o la transición socioecológica.

En cuanto a la pedagogía ambiental (Reyes *et al.*, 2017) y la pedagogía crítica del cambio climático (Islas, 2021) la serie promueve varios de los puntos mencionados por estos autores en cuanto al desarrollo de diagnósticos participativos y contextualización del cambio climático, el impulso de valores como el compromiso y la colaboración, la tolerancia y el respeto en un marco de diálogo abierto para discutir y resignificar lo que sabemos sobre este fenómeno y definir hacia dónde vamos, en el fomento a la responsabilidad compartida, en evidenciar la relación indisoluble entre ambiente y sociedad y en fortalecer las comunidades y su entorno. Es importante destacar que esta visión sólo se logra al analizar la serie completa, ya que, vistos por separado, los cursos pierden la articulación científica, social y política.

Facilitadores

La modalidad NOOC como educación ambiental a distancia permite llegar a diversas realidades y realizar una formación vinculada al contexto (Novo, 1998), promoviendo que los docentes lleven a cabo acciones climáticas diferenciadas. Sin embargo, presenta limitaciones en cuanto al acompañamiento y la retroalimentación debido a su masividad, que conduce a la falta de seguimiento, unidireccionalidad de la comunicación y dominio digital y tecnología que requieren (Cabero, 2015). A pesar de esto, el alcance de estos cursos supera lo que habría sido posible con métodos presenciales.

Participantes

Conforme al sistema administrativo de la Plataforma MéxicoX, la serie contó con un total de 5 289 inscritos, de los cuales 2 369 no iniciaron los cursos y hubo 1 831 aprobados, lo que refleja una eficiencia terminal general de 34.6%. Excluyendo a quienes no comenzaron, la eficiencia terminal real fue de 62%, superando tanto el promedio de MéxicoX (28 a 30%) como el mundial (5%) (Alemán *et al.*, 2015).

El alcance de la serie fue nacional (32 entidades federativas) e internacional con participantes de Cuba, Chile, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. De las 1 985 respuestas a la encuesta de entrada, 61% fueron mujeres y 55% tenía entre 15 y 35 años. En cuanto al perfil profesional, 40% eran docentes, de los cuales 77% trabajaba en escuelas públicas, 57% en educación básica y 34% en nivel secundaria.

Aunque los cursos estaban dirigidos a docentes de educación básica (principalmente secundaria), la naturaleza abierta de los NOOC permite la participación de otros perfiles. De hecho, 19% de los inscritos eran estudiantes (preparatoria/universidad) recomendados por sus profesores, quienes utilizaron los cursos como un recurso didáctico para sus clases. Sin embargo, la diversidad en cuanto a nivel educativo, edad, intereses y motivaciones, puede tener tanto impactos positivos al enriquecer el aprendizaje mediante el intercambio intercultural e intergeneracional, como negativos al afectar

la calidad de las tareas, la revisión entre pares, la eficiencia terminal y la evaluación de los cursos a partir de instrumentos como encuestas de salida o de satisfacción.

Relación entre participantes y facilitadores

Los participantes del grupo de enfoque destacaron la flexibilidad y accesibilidad de esta modalidad, la utilidad de los foros para el aprendizaje entre pares y, específicamente sobre estos cursos, opinan que la duración les parece adecuada por ser rápidos y efectivos.

Sin embargo, la falta de acompañamiento y retroalimentación fue identificada como una desventaja significativa por docentes y los desarrolladores. Estos últimos refieren que la falta de personal y la masividad de los cursos hace que el seguimiento sea prácticamente imposible.

EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Conforme a las encuestas de salida (1 537 respuestas) y de satisfacción de MéxicoX (1 042 respuestas) y el grupo de enfoque (cinco docentes), los participantes valoraron positivamente la estructura, diseño visual y contenidos de los cursos. La evaluación del proceso enseñanza aprendizaje a través de la metodología propuesta por Guerrero (2015), facilitó la identificación de los puntos de mejora, en cuanto a la planificación/gestión, el diseño de aprendizaje y la comunicación/interacción.

Planificación/Gestión

Una de las características principales de los cursos *El cambio climático y mis derechos* es la modalidad en la que se encuentran diseñados. Su duración de cinco horas, por lo que son considerados NOOC, los hace sumamente atractivos para los docentes. Morales y Olguín (2018) reportan que la corta duración de los NOOC reduce la tasa de abandono. Sin embargo, por su duración, los NOOC no pueden ser considerados para el programa de actualización docente que requiere la SEP. Es por ello que se puede decir que los NOOC de la

serie no conducen a modelos de acreditación innovadores, flexibles y adaptados a las necesidades y exigencias laborales. Esta falta de certificación desmotiva a docentes cuyo objetivo es acceder a ella, lo que reduce la posibilidad de contar con profesores más cercanos al tema de la emergencia climática planetaria. Conforme al grupo focal, ésta es una de las mayores desventajas de estos cursos en particular y una de las razones por las cuales muchos docentes no se inscriben, aunque el curso esté dirigido a tal sector.

Diseño de aprendizaje

La evaluación cuantitativa sobre el diseño de aprendizaje a partir de las encuestas de salida incluidas en los cursos, indica una alta aceptación por parte de los usuarios; asimismo, los docentes del grupo focal refieren que los cursos son de gran utilidad para su práctica, lo que se evidencia en la encuesta de satisfacción (tabla 1) y superan las expectativas que tenían sobre los mismos.

Conforme a la encuesta de salida, los usuarios (1 537 respuestas) consideran que la plataforma es de fácil acceso (93%), navegación (95%) y presenta una buena funcionalidad (92%); que la estructura y organización de los cursos es adecuada y fácil de entender (95%); que el diseño visual es agradable y equilibrado (95%); que los objetivos de aprendizaje se identifican fácilmente (94%), son claros y relevantes (96%) y que al final del curso lograron alcanzar dichos objetivos y su conocimiento sobre el tema aumentó (96%); que los contenidos son nuevos e innovadores (92%), la información amplia, actualizada, de interés (95%) y que es útil para la capacitación y práctica docente (92%).

En cuanto al diseño didáctico instruccional, consideraron que la estructura y contenidos son adecuados para lograr los objetivos de aprendizaje (97%) y están de acuerdo con la duración de los cursos (87%). Asimismo, opinan que los recursos y actividades facilitan la comprensión (94%) y los trabajos requeridos tienen un buen nivel (92%), aunque se les dificultó realizar actividades, esto último, de acuerdo con MéxicoX, es común cuando el curso está dirigido a un público específico, como en este caso, que fue para docentes, y 60% de los participantes no lo eran. En relación con la forma de evaluación, los cuestionarios fueron fáciles de contestar (85%).

Los participantes del grupo focal reconocen la calidad de la información y los recursos didácticos, las estrategias para el impulso de un pensamiento crítico y la indagación a través de la estructura, ejercicios y evaluaciones. Actividades didácticas como la elaboración de mapas de riesgo, aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de acciones de mitigación o adaptación desde la comunidad escolar, la planeación y realización de cápsulas informativas y obras de teatro, ayudan a identificar y contextualizar las problemáticas locales y a propiciar respuestas emocionales.

Aunque los contenidos de los cursos fueron evaluados como innovadores en la encuesta de salida, la de satisfacción reveló que la categoría más mencionada fue la de los contenidos, destacando especialmente la solicitud de ampliar la información (tabla 1). Al profundizar este punto con el grupo focal se identificó que la duración del curso limitaba el alcance de los temas, por lo que los participantes los consideraron una buena introducción, pero insuficiente. Sugirieron incluir más recursos, por ejemplo, materiales adicionales y enlaces de interés para permitir una mayor profundización. Si bien los docentes valoraron la utilidad de las actividades didácticas propuestas para su práctica educativa, señalaron que éstas no fomentan el trabajo interdisciplinario entre profesores. Esta colaboración resulta esencial tanto para abordar la naturaleza compleja y multidimensional del cambio climático —que trasciende disciplinas individuales— como para alinearse con los enfoques pedagógicos que promueve la NEM.

■ Tabla 1. Categorías y distribución de frecuencias identificadas para mejorar a partir de la encuesta de satisfacción*

Curso	No. Respuestas	Perfil		Utilidad curso Muy útil %	Mejora frecuencia de mención					Principales comentarios			
		Docentes %	Estudiantes %		C %	A %	O E %	T/ D %	V/ A %		O& F %		
Educación ambiental para el cambio climático	414	39.5	32.7	72.2	54.5	29.2	2.3	4.4	2.3	1.8	4.7	0.72	Más información. Menos contenido lectivo. Más videos. Información descargable. Actividades más dinámicas. Ampliar extensión de tiempo.
Niñas, niños y adolescentes, sujetos de derechos ante el cambio climático	191	22.6	48.4	76.3	43.1	31.9	3.8	7.5	4.4	1.3	5.6	2.5	Más información. Aumentar calidad del contenido. Más actividades didácticas. Más videos. Utilización de foros para problemáticas reales. Mayor claridad en instrucciones.
Cambio climático: todos conectados por el sistema climático	89	20.5	33	75	52	23.5	2	5.9	1	3.9	10.8	1	Más información. Menos contenido lectivo. Más videos. Más actividades didácticas. Más duración. Información y materiales descargables. Menos foros y más actividades individuales. Indicar número de curso. Fácil de comprender.
Causas y consecuencias del cambio climático, una mirada desde México	85	24.7	41.2	81.2	54.5	28.8	1.5	4.5	3	0	7.6	0	Más actividades didácticas. Más dinámico. Actividades más fáciles. Más duración. Que haya acompañamiento.
Acciones para enfrentar el cambio climático de México para el mundo	108	31.5	30.6	73.1	55.8	23.4	5.2	6.5	2.6	1.3	2.6	2.6	Mejorar la comprensión de la información. Más diagramas. Más actividades. Más didáctico. Más videos. Más fuentes de información. Materiales descargables. Retroalimentación en las evaluaciones. Mayor duración. Que haya más cursos como este.
La comunidad escolar ante los desastres: acciones para reducir los riesgos del cambio climático	155	28.6	43.5	77.9	39.6	29.2	6.3	12.5	1.4	1.4	5.6	4.2	Más información. Más videos. Ligas a información complementaria. Más interactivo. Mayor duración. Que lo tome toda la comunidad escolar incluyendo padres de familia. Materiales descargables. Mejorar funcionamiento de foros. Incluir retroalimentación en evaluaciones.

*C: Contenidos; A: Actividades; OE: Oferta educativa; T/D: Tiempo/Duración; D: Difusión; V/A: Videos y audio; O: Otros; F: Felicidades.
Fuente: elaboración propia.

Dimensión Comunicación/Interacción

El carácter masivo de los MOOC permite llegar a mucha gente, sin embargo, en ocasiones se sacrifica la comunicación que se pueda tener entre los participantes y con ellos. En este sentido, los foros juegan un papel determinante en esta modalidad educativa y su buen funcionamiento crea mejores experiencias de aprendizaje. Se identifica la necesidad de crear espacios en redes sociales para la formación de tejidos de colaboración que no sólo mejoren el aprendizaje en el curso, sino que formen redes a largo plazo para actuar, en este caso, ante el cambio climático desde las comunidades escolares.

CONCLUSIONES

El empleo de las TIC ha propiciado la aparición y desarrollo de la tecnocultura, la cual implica, entre otros elementos, un crecimiento exponencial de prácticas sociocomunicativas que, si bien poseen virtudes y aportes, también generan severos impactos ambientales directos, principalmente por el intenso consumo de energía, los procesos de extracción de materiales y de producción, además del confinamiento final y de reforzar el pensamiento simplificador o superficial. Este fenómeno cultural es, en esta coyuntura histórica, tan inevitable como complejo, sin embargo, en dicho marco se abren posibilidades educativo ambientales que se requiere aprovechar y extender, con posturas críticas y contraculturales, especialmente para atender problemas globales tan graves como la emergencia climática. De ahí que no sería estratégico ni acertado para la educación ambiental rechazar el empleo de las TIC por sus impactos ambientales, sino que le corresponde generar procesos educativos que, por un lado, fortalezcan los valores, conocimientos y prácticas ambientales frente al cambio climático y que impulsen, por otro, el empleo crítico, prudente y formativo de las alternativas que brinda la tecnología.

En este sentido, la modalidad de educación a distancia NOOC representa una opción atractiva y funcional para la actualización docente por su duración, alcance, accesibilidad, flexibilidad, múltiples canales de comunicación, educación vinculada al contexto, posible creación de redes, diálogo con la realidad y bajo costo de

producción e implementación. Dos elementos reflejan la efectividad de los cursos referidos: el número de participantes que los terminan y el nivel de apropiación de contenidos. Sobre lo primero, se alcanzó el doble del promedio internacional y de lo segundo, tomando en cuenta la dificultad de ir más allá en las evaluaciones, los estudiantes afirmaron que los contenidos les resultaron significativos y que sumaron conocimientos que antes no tenían. Si bien es cierto que los contenidos y su tratamiento alcanzan a ser una introducción a la educación ambiental para el cambio climático bajo el enfoque de derechos de NNA y la reducción de riesgo de desastres que, sin duda, requieren de una profundización mayor en otros espacios, éstos representan un mínimo necesario para los docentes de educación básica en nuestro país. Es decir, no se pueden esperar, por las características de los cursos NOOC, resultados espectaculares en materia de aprendizaje, generación de redes ciudadanas ni tampoco la interdisciplinaridad, pues en este caso han sido una buena y pertinente introducción al tema del cambio climático, lo cual no es menor.

En este contexto, es indispensable generar una estrategia integral de formación dirigida a los docentes, con la cual se dé seguimiento a lo alcanzado con los cursos NOOC y con ello lograr un impacto significativo; de ahí la necesidad de continuar con una oferta conformada de cursos más amplios presenciales y a distancia, series de conferencias, publicaciones, recorridos didácticos, seminarios que aborden el cambio climático ligado a otros temas sensibles (agua, energía, biodiversidad, entre otros) que también contribuya a la visión interdisciplinaria, que hasta ahora sigue siendo muy débil entre los profesores, lo que implica dificultades para que se desempeñen como educadores ambientales críticos.

Finalmente, se identifican los siguientes elementos de convergencia entre la educación a distancia y la educación ambiental para desarrollar procesos formativos ambientales, comprender el cambio climático y construir un contrapeso a la tecnocultura dominante: i) la exigencia de la modalidad para que el participante sea consciente de sus ritmos de aprendizaje, sus expectativas y deseos de formarse ambientalmente y potenciar el cambio en las formas de pensamiento y en sus patrones de vida cotidiana; ii) el diálogo como elemento relevante en la construcción del aprendizaje en las modalidades a

distancia plantea al estudiante el valor de la construcción de colectividades; iii) la conjunción del “saber hacer” y el “saber pensar” en la educación a distancia conforma una unidad reflexiva y la disciplina de ejercitar un fuero interno que tiene como consecuencia la deliberación de decisiones con las cuales se encamina a su crecimiento personal y grupal, y iv) la experiencia que da la modalidad a distancia facilita al participante el ejercicio de su autonomía, autogestión e independencia, valores relevantes de un ciudadano que sabe que construyéndose a sí mismo puede aspirar a construir en colectividad un futuro ambiental deseado.

REFERENCIAS

- Alemán, L. Y., Sancho-Vinuesa, T., y Gómez Zermeño, M. G. (2015). Indicadores de calidad pedagógica para el diseño de un curso en línea masivo y abierto de actualización docente. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 104-119.
- Alturkistani, A., Lam, C., Foley, K., Stenfors, T., Blum, E. R., van Velthoven, M. H., y Meinert, E. (2020). Massive Open Online Course Evaluation Methods: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(4), e13851. <https://doi.org/10.2196/13851>
- Ángel-Maya, A. (2013). *El Reto de la Vida. Ecosistema y Cultura. Una Introducción al Estudio del Medio Ambiente*. EcoFondo.
- Baldomero, M., Vázquez-Cano, E., y Belando-Montoro, M. (2018). Diseño de un modelo de evaluación de la calidad de los cursos MOOC mediante Lógica difusa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(4), 75-85. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1663>
- Begoña, M. (2004). Educación y nuevas tecnologías. Educación a Distancia y Educación Virtual. *Revista de Teoría y Didáctica de Las Ciencias Sociales*, 9, 209-222.
- Bullen, A. (2021). Por una educación ambiental crítica. *Jandiekua*, 6(7), 10-17.
- Cabero, J. (2015). Visiones educativas sobre los MOOC. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 49-60. <https://doi.org/10.5944/ried.18.2.13718>
- Candale, C. V. (2017). Las características de las redes sociales y las posibilidades de expresión abiertas por ellas. La comunicación de los jóvenes

- españoles en *Facebook, Twitter e Instagram. Colindancias. Revista de La Red de Hispanistas de Europa Central*, 8, 201-218.
- Carrizosa, J. (2023). *Afrontar la totalidad: fundamentos para un ambientalismo complejo*. Universidad Nacional de Colombia.
- Castañeda, D. (2022). La nube contaminante. Un análisis socioambiental de la huella de carbono digital. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 12(22), 1-18. <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a12n22.730>
- Creelman, A., y Ehlers, U. D. (2014). Perspectives on MOOC quality - An account of the EFQUEL MOOC Quality Project. *The International Journal for Innovation and Quality in Learning*, 3, 78-87.
- Delgado, P. (2019, 28 de junio). La adicción a los celulares preocupa a estudiantes y docentes. *Observatorio: Instituto para el Futuro de la Educación*. Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/las-nuevas-generaciones-son-adictas-a-su-telefono-y-los-profesores-estan-preocupados/>
- Elizondo, J. (2019). *Evaluación formativa en cursos en línea masivos y abiertos: Estudio sobre retroalimentación entre pares en cursos de sustentabilidad y ahorro energético*. (Tesis de doctorado). Instituto Tecnológico de Monterrey, México. <https://repositorio.tec.mx/server/api/core/bitstreams/6c63d36d-8fe9-4ad3-b04f-ea307c001d56/content>
- Esteva, J. (1994). *Educación Popular en América Latina*. Consejo de Educación de Adultos de América Latina, Red de Educación Popular y Ecología.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- Gadotti, M. (2002). *La pedagogía de la Tierra*. Siglo XXI.
- García, O. (2020). Educación popular ambiental en contextos de crisis. Orientaciones pedagógicas para transitar las alternativas ecosociales. *Paulo Freire. Revista de Pedagogía Crítica*, 18(24), 38-55.
- García, P. J., Ibarra, C., y Sandoval, K. M. (2018). Cursos MOOC: Una alternativa de formación docente en Conalep. En R. Mercado (coord.), *Cursos masivos abiertos en línea (MOOCs). El caso de México. Vol. 6* (pp. 169-182). Editorial Brujas.
- González, E. J., y Meira, P. A. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, XLII(168), 157-174.
- Guerrero, C. (2015). UMIMOOC Una propuesta de indicadores de calidad pedagógica para la realización de cursos MOOC. *Campus Virtuales*, 4(2), 70-76.

- Gutiérrez, J. M. (2019). 50 años de educación ambiental: un balance incompleto hacia la educación ecosocial en el antropoceno. *Boletín Carpeta informativa del CENEAM*, 1-13
- Hernández, O., Capetillo, C., y Soto, E. (2017). Uso de teléfonos celulares “inteligentes” en estudiantes de preparatoria y su influencia en el rendimiento académico. *Revista Digital FILHA*, 17. <http://www.filha.com.mx>
- INEGI (2024, 13 de junio). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2023*. <https://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/encuesta-nacional-sobre-disponibilidad-y-uso-de-tecnologias-de-la-informacion-en-los-hogares-endutih-1>
- Islas, M. 2021. Los retos de la pedagogía crítica en tiempos de colapso climático. En J. C. Rueda, E. Abad, A. Terrón y C. Gay (coords.), *Epistemología y pedagogía climática en México* (pp. 47-60). UNAM.
- Kaplum, G. (1985). *El comunicador popular*. CIESPAL-CESAP-Radio Nederland.
- Leff, E. (2019). *Ecología Política. De la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida*. Siglo XXI
- Lemos-de-Carvalho, G., Raposo-Rivas, M., Cebrián-de-la-Serna, M., y Sarmiento-Campos, J. A. (2017). Análisis de la perspectiva pedagógica de los MOOC ofertados en lengua portuguesa. *Revista Española de Pedagogía*, 75(266), 101-119. <https://doi.org/10.22550/REP75-1-2017-06>
- Mejía, M. R. ((2014) La educación popular. Una construcción colectiva desde el Sur. *Archivos analíticos de políticas educativas*, 22(1), 1-31.
- Mengual-Andrés, S., Lloret, C., y Roig, R. (2015). Validación del Cuestionario de evaluación de la calidad de cursos virtuales adaptado a MOOC. *RIED*, 18(2), 145-169.
- Morales, A. T., y Olguín, P. A. (2018). MOOCs, NOOCs, insignias y mochila digital. En R. Mercado (coord.), *Cursos masivos abiertos en línea (MOOCs) El caso de México*. Vol. 6 (pp. 95-104). Editorial Brujas.
- Morin, E., Roger, E. y Motta, R. (2003). *Educación en la era planetaria*. Gedisa.
- Novo, M. (1998). La educación ambiental a distancia: su alcance y posibilidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 101-115. <https://doi.org/10.35362/rie1601113>

- Pérez, T., Godoy, C., y Piñero, E. (2019). Hábitos de consumo de las nuevas tecnologías en adolescentes ¿Uso o abuso? *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, 7(1), 47-57. <https://doi.org/10.30552/ejpad.v7i1.88>
- Reyes, J., Castro, E., y Padilla, R. (2017). Pedagogía ambiental, de la necesidad consensuada al acomodo de cimientos. En J. Reyes, y E. Castro (coords.), *Travesías y Dilemas de la Pedagogía ambiental en México* (pp. 320-333). Universidad de Guadalajara.
- Roig, R., Mengual, S., y Suárez, C. (2014). Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 18(1), 27-41. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56730662003>
- Sangüesa, R. (2013). La tecnocultura y su democratización: ruido, límites y oportunidades de los Labs. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 8(23), 259-282. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92427464015>
- Statista (2024, 11 de septiembre). *México: utilización de internet por grupo de edad 2017 a 2022*. <https://es.statista.com/estadisticas/620131/utilizacion-de-internet-por-grupo-de-edad-mexico/>
- Statista (2025, 13 de marzo). *Países con mayor número de usuarios de Internet en el mundo en enero de 2025*. <https://es.statista.com/estadisticas/1330559/paises-con-mayor-numero-de-internautas>
- Suancha, M. R. (2019). *Evaluación de la implementación de un MOOC de una institución de educación superior en Colombia*. (Tesis de maestría). Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/03357ca5-9d15-4fec-b199-4fb-60050f81e/content>
- Sauvé, L. (2017). Educación Ambiental y Ecociudadanía: un proyecto ontogénico y político. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, XVI(ed. especial), 261-278.
- The Shift Project (2019, 6 de marzo). *Lean ICT - Towards digital sobriety. Executive summary*. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Executive-Summary_Lean-ICT-Report_EN_low-def.pdf
- Toledo, V. M. (2023). *Constelaciones interdisciplinarias. Décadas de transformación de la ciencia*. Editorial de la Universidad de Guadalajara.

Universidad de Salamanca (2015). *Calidad y evaluación de MOOC*.
<https://elengua.usal.es/wp-content/uploads/2016/12/Informe-Calidad-MOOC.pdf>