

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

ESPERANZA TERRÓN AMIGÓN  
JOSÉ CLEMENTE RUEDA ABAD  
LAURA ODILA BELLO BENAVIDES  
(Coordinadores)

# Educación ambiental

Epistemologías y modelos educativos  
ante el cambio climático  
y para el tránsito civilizatorio

 Horizontes  
Educativos

Las situaciones de crisis y cambios desafiantes en el clima –y en todo el sistema climático de la Tierra– exigen una radical y urgente transformación en los valores y estilos de vida de la civilización moderna. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), a principios de 2020 y en su informe del 9 de agosto de 2021, reiteró que el cambio climático está generando una disrupción generalizada en la naturaleza, con impactos cada vez más difíciles de controlar que ponen en riesgo la supervivencia humana y de muchos seres vivos en la Tierra.

Lo que se dice acerca del panorama crucial que puede sobrevenir con el cambio climático, con la covid-19 y la guerra actual en Europa, aviva las amenazas a la vida y, con ello, la urgencia de edificar una ética del cuidado y de la convivencia respetuosa con la naturaleza, entre los seres humanos y consigo mismos. Las y los autores nos preguntamos: ¿es posible educar para el tránsito civilizatorio por la continuidad de la vida en la Tierra, en los momentos turbulentos que vivimos? Nosotros pensamos que sí es posible y a esa urgencia pretendemos aportar con esta obra.

Así, conjuntamos en este volumen resultados de investigación y propuestas educativas de académicos de varias universidades del país, que ofrecen un panorama de su experiencia de investigación y educativa en cambio climático en distintos ámbitos, con miras a despertar el interés de impulsar procesos educativos y caminos dialógicos que abonen a ese tránsito civilizatorio, a la *metamorfosis* –como la conciben Morin y Beck– que produzca cualidades nuevas en las personas, que se finquen en un nuevo arte de vivir, en el cuidado planetario y en el bien común. Igualmente, en la responsabilidad con juicio crítico para prevenir riesgos y ayudar a mitigar la crisis climática.

Educación ambiental  
*Epistemologías y modelos educativos  
ante el cambio climático y para el tránsito  
civilizatorio*

*Esperanza Terrón Amigón  
José Clemente Rueda Abad  
Laura Odila Bello Benavides  
Coordinadores*



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



***Educación ambiental. Epistemologías y modelos educativos ante el cambio climático y para el tránsito civilizatorio***

Esperanza Terrón Amigón, José Clemente Rueda Abad y Laura Odila Bello Benavides  
Coordinadores

---

Primera edición, 11 de marzo de 2023

© Derechos reservados por la Universidad Pedagógica Nacional

Esta edición es propiedad de la Universidad Pedagógica Nacional, Carretera al Ajusco  
núm. 24, col. Héroes de Padierna, Tlalpan, CP 14200, Ciudad de México

[www.upn.mx](http://www.upn.mx)

Esta obra fue dictaminada por pares académicos.

ISBN: 978-607-413-472-8

QC903

E38

2022

Educación ambiental. Epistemologías y modelos educativos ante el cambio climático y para el tránsito civilizatorio / Esperanza Terrón Amigón, José Clemente Rueda Abad, Laura Odila Bello Benavides, coordinadores. – Ciudad de México : Universidad Pedagógica Nacional, 2023.

1 archivo electrónico (445 p.) ; 5.9 MB ; archivo PDF : fotografías, gráficas. – (Horizontes educativos)

ISBN 978-607-413-472-8

1. Cambios climáticos -- Estudio y enseñanza. 2. Educación ambiental – Estudio y enseñanza. I. Terrón Amigón, Esperanza, coordinadora. II. Rueda Abad, José Clemente, coordinador. III. Bello Benavides, Laura Odila, coordinadora. V. Serie.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización expresa de la Universidad Pedagógica Nacional.  
Hecho en México.

## ÍNDICE

PRÓLOGO .....9

INTRODUCCIÓN .....13

**CAMBIO CLIMÁTICO, DERECHOS HUMANOS  
Y EDUCACIÓN .....29**

*José Clemente Rueda Abad*

*Rocío del Carmen Vargas Castilleja*

**EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO:  
DE LA PREPARACIÓN TÉCNICA A LA FORMACIÓN CRÍTICA .....57**

*Aída Luz López Gómez*

**ESTRATEGIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO, UNA APROXIMACIÓN  
DESDE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES  
Y EL MODELO AMBIENTAL INTEGRADOR .....89**

*Esperanza Terrón Amigón*

*Diana Griselle Bahena Arce*

**CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS SOBRE EL CAMBIO  
CLIMÁTICO EN JÓVENES UNIVERSITARIOS  
Y SU RECONFIGURACIÓN MEDIANTE ENTORNOS  
VIRTUALES DE APRENDIZAJE .....139**

*Erick Cajigal Molina*

*Ana Lucía Maldonado González*

**RE-CREAR-NOS HUMANOS EN TIEMPOS DE CAMBIO  
CLIMÁTICO. INTERCULTURALIDAD, CONOCIMIENTO  
Y EDUCACIÓN EN EL PLURIVERSO DE CHIAPAS.....181**

*Felipe Reyes Escutia*

**LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN COMO PROCESO  
EDUCATIVO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO:  
EXPERIENCIAS EN EL AULA UNIVERSITARIA.....217**

*María Silvia Sánchez Cortés*

*Esperanza Terrón Amigón*

*Carolina Orantes García*

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO .....237**

*Raúl Calixto Flores*

**REPRESENTACIÓN SOCIAL DEL CAMBIO  
CLIMÁTICO Y CALIDAD DE VIDA EN ESTUDIANTES  
DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA .....269**

*José Ramón González Figueroa*

*Antonio Fernández Crispín*

*María Concepción López Téllez*

**CAMBIO CLIMÁTICO, ¿SABER O COMPRENDER? .....299**

*Norma Elizabeth Olvera Fuentes*

*Carlos Gay García*

**LA EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO  
EN EL BACHILLERATO. TENSIONES Y AVANCES .....323**

*Laura Odila Bello Benavides*

**PROGRAMA ACADÉMICO EN EDUCACIÓN  
AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO PARA MAESTROS  
DE EDUCACIÓN BÁSICA: UNA PROPUESTA FORMATIVA  
AMBIENTAL NACIONAL .....351**

*Rafael Tonatiuh Ramírez Beltrán*

**ANÁLISIS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO  
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS LIBROS DE TEXTO DE  
EDUCACIÓN PRIMARIA .....381**

*Teresita del Niño Jesús Maldonado Salazar*

*Janet Bonilla Chávez*

**LA AUTONOMÍA CURRICULAR UNA OPORTUNIDAD  
PARA PROMOVER LA EDUCACIÓN AMBIENTAL  
EN PREESCOLAR .....415**

*Vicente Paz Ruiz*

*Luz del Carmen Paz Martínez*



## PRÓLOGO

Es grato presentar este libro centrado en la necesidad de la educación para el cambio climático desde una diversidad de enfoques y, especialmente, sobre la situación que se presenta en varios niveles educativos. Para quienes trabajamos en educación ambiental el cambio climático se ha convertido en un desafío formidable, ya que tenemos que considerar los problemas comunes de la educación ambiental, aunque exacerbados por condiciones que les otorgan una dimensión distinta, no solo en su magnitud sino sobre todo en su complejidad.

Los autores y coordinadores que participan en este libro cuentan con una trayectoria consolidada en procesos de educación, comunicación e investigación sobre la emergencia climática, por lo que esta obra es bienvenida, en espera de que alimente el decaído interés y la indiferencia que rodea social y políticamente un problema de la magnitud y trascendencia que representa este gran cambio en el mundo que habitamos, con serias consecuencias en el presente y presumiblemente más graves para el futuro.

Sería difícil de entender el fenómeno de la apatía y desdén social sobre la realidad climática y sus implicaciones en nuestras vidas, si no hubiéramos observado de cerca y recientemente el comportamiento displicente que grandes grupos de población han tenido

respecto a las medidas para contener el avance de la pandemia de covid-19. En un mundo de la posverdad, inmerso en todo tipo de rumores y falsedades perversas e interesadas, resulta un embrollo mental poder reconocer los peligrosos riesgos que objetivamente se ciernen sobre nosotros. En materia de covid-19 es preciso organizarnos como colectivos académicos para prever las medidas que tendremos que ir poniendo en marcha en la medida de los cambios que suscite la vacunación en las curvas de contagio. En otras palabras, tendremos que instrumentar un proceso de apertura gradual de las escuelas en sincronía con el avance de la inmunización y sus resultados en la población.

Eso conlleva numerosos entresijos, puesto que nos encontraremos oscilando entre los resultados programados de la aplicación de las medidas de combate epidemiológico, hasta la posibilidad de aparición de “cisnes negros”; esto es, sucesos totalmente sorprendidos de gran impacto que, sin embargo, solemos creer que podrían haber sido previsibles solo porque los vemos a toro pasado, en retrospectiva. Estos cisnes negros van a enunciarse en la medida que se incrementen esos fenómenos de gran impacto con motivo del cambio climático, sobre todo al articularse no solo con crisis de salud como la actual pandemia, sino con el conjunto de asuntos que hemos dejado sin atender, como la desigualdad, la injusticia, la violencia, la migración, la insolidaridad, la extinción de la diversidad biológica planetaria, el hambre... Pero sus consecuencias no habrán de ser sorprendidas. La evidencia científica, desde los reportes periódicos y especiales del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, hasta los miles de artículos de investigación científica, ha anunciado sin lugar a dudas que de no adoptarse decisiones urgentes y radicales nos esperan como humanidad y como parte de la comunidad de seres vivos en este planeta, años muy difíciles. Los niños que están naciendo hoy padecerán durante el siglo que transcurre serias y crecientes limitaciones en su calidad de vida.

A partir de la toma de posesión de Joe Biden como presidente de los Estados Unidos de América, se celebró con gran unanimidad

en el mundo la decisión de regresar al Acuerdo de París. Una determinación plausible, considerando que ese país es actualmente el segundo emisor de gases de efecto invernadero, solo detrás de China; pero durante los últimos 100 años ha sido el principal causante –directa e indirectamente– de los GEI acumulados en la atmósfera en términos netos y de emisión per cápita.

El Acuerdo de París surgido de la Conferencia de las Partes (Cop21) en 2015 (entró en vigor en noviembre de 2016) establece en el Artículo 12 –al margen de ser uno de los artículos más breves y estar redactado de una manera vaga e imprecisa–, que

Las Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar la acción en el marco del presente Acuerdo.

No se aclara nada en términos de cuáles son esas medidas que corresponden para mejorar la educación, ni por qué se consideran importantes en los programas de acción climática.

Algo parecido ocurrió en la Agenda 21 suscrita en la Cumbre de Río, en 1992, donde la palabra educación es la segunda más enunciada en sus 40 capítulos, solo después de naciones/países, pero eso no se tradujo en un respaldo político ni financiero sostenido para los programas educativos orientados a fortalecer la educación ambiental; a grado tal que el Congreso de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) celebrado en Montreal, Canadá, en 1996, se convocó bajo el lema de que la educación era la prioridad olvidada en Río de Janeiro, para denunciar la retórica vacía que se esconde en las declaraciones de las grandes conferencias sobre medio ambiente cuando se refieren a los procesos educativos, si es que se mencionan. Tendríamos qué preguntarnos si las firmas de tratados internacionales de carácter jurídicamente vinculantes, como el Acuerdo de París, se traducen en programas institucionales específicos y apoyos

concretos, que no se reduzcan a la conmemoración de efemérides. En el caso de México no lo veo.

Por todo ello, me deja atónito el precario interés que la comunidad de educadores y de científicos sociales, incluyendo a numerosos educadores ambientales, le están dando al cambio climático en una actitud de negación que interfiere en el desarrollo de capacidades para afrontar riesgos y desafíos. Permanecer anclados en lo que solemos hacer sin percatarnos de que ocurren cambios que redimensionan los problemas en proporciones desmesuradas, contribuye a nutrir esos problemas más que a resolverlos.

No considero que ni los educadores ni los científicos sociales, deliberadamente se hayan propuesto contribuir al negacionismo sistémico y a la acentuada resistencia observada en los procesos de adopción de políticas de respuesta contra el cambio climático. Se trata de corrientes ideológicas, atavismos, tradiciones, arcaísmos y doctrinas que son adversas a los cambios de las disciplinas y profesiones y modelan el ethos y el habitus de sus adeptos. De ahí que la aparición de este libro contribuye a transformar este estado de cosas e inducir el apremio requerido entre quienes promovemos el campo de la educación ambiental.

*Edgar J. González Gaudiano*

Xalapa, Veracruz, 26 de enero de 2021

## INTRODUCCIÓN

Esta obra se enmarca en un contexto histórico sellado por la incertidumbre, particularmente de algunos sectores de la sociedad, ante los cambios planetarios que el nuevo milenio trajo consigo y que desde el siglo pasado nos marcaron los límites de un planeta finito que se desmorona día tras día, así como los límites de las formas de convivencia humana con la Tierra y entre los propios seres humanos. Desde la década de los noventa, tanto instituciones científicas como estudiosos preocupados por el cambio climático observaban que sus efectos sobre el ambiente y las actividades humanas, cada vez serían más visibles y era urgente que las personas tuviésemos identificados los riesgos concretos a los que estamos expuestos para asegurar nuestra integridad, la de nuestros grupos, comunidades o colectivos sociales, y comenzar a construir una cultura que ayude a mitigar el fenómeno para mantener el balance del clima y para adaptarnos de mejor manera a los cambios que se avecinan, pues acorde con las evidencias que señalan los estudiosos del cambio climático, el impacto es de gran riesgo no solo para la vida como la conocemos, sino para la existencia de todos los seres vivos del planeta.

En 2020, como en años anteriores, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) sacó a la luz que los efectos del cambio

climático son visibles en el aumento del contenido calórico de la Tierra, de los océanos, de la atmósfera, la subida del nivel del mar, la fusión de los hielos, la acidificación de los océanos, la intensificación de los fenómenos meteorológicos, entre otros, cuyo impacto ha sido refrendado en el reciente informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y que alerta de las graves consecuencias irreversibles que traerá para las personas y el medio en el que vivimos, además de la necesidad de limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> y la reducción de la emisión de otros gases de efecto invernadero (GEI) como CH<sub>4</sub>, entre otros (OMM, 2020; IPCC, 2021). En 2018 el informe del IPCC ya proyectaba esas situaciones al advertir que los efectos que tendrán en los ecosistemas afectarán la seguridad alimentaria, el desarrollo socioeconómico, la salud y también causarán migraciones y desplazamientos. Lo que ante flagelos como la covid-19 del siglo XXI, intensificará su gravedad. Asimismo, el IPCC (2018) reafirmó la urgencia prevista en 2015 en el Acuerdo de París (COP-21) en el sentido de impulsar acciones firmes desde diferentes ámbitos ante los posibles efectos irreversibles en los sistemas de vida, con el incremento de más de un 1.5°C para el año 2040.

En México, el Programa de Investigación en Cambio Climático de la Universidad Nacional Autónoma de México (PINCC-UNAM) también advirtió que el ambiente natural, social y la importante riqueza de recursos naturales que se tienen en nuestro país están deteriorándose, lo cual confirma que su ubicación geográfica lo hace altamente vulnerable a los impactos del fenómeno, en tanto que existen varias zonas de riesgo en las que es posible la elevación del nivel del mar, sequías, inundaciones por desbordamientos de ríos y por consiguiente pérdida de biodiversidad y de hábitats (Ospina, Gay y Conde, 2014; PINCC, 2015).

Entre los efectos del cambio climático que se han registrado en los últimos 50 años en la nación mexicana, destacan: el incremento de la desertificación, el aumento de temperaturas extremas, lluvias y épocas de calor más intensas, pérdidas de bosques por incendios

forestales, disminución de glaciares ubicados en volcanes, y aparición de enfermedades, como algunos casos de dengue en lugares donde no se presentaba (Semarnat, 2016). Asimismo, eventos como los ciclones tropicales han sido más intensos y dañan los municipios a causa de las inundaciones, las lluvias extremas y otras pérdidas materiales y humanas.

Hemos sido testigos en años recientes de la intensificación de grandes incendios forestales en la Amazonía, en Bolivia, en Australia, en México; la Comisión Nacional Forestal (Conafor), en su Reporte Semanal Nacional de Incendios Forestales, informó que desde el 1 de enero hasta el 16 de mayo de 2019 se registraron 5 106 incendios forestales que abarcaron una superficie de 242 485 hectáreas; los estados con un mayor número de incendios fueron Michoacán, Ciudad de México, Puebla y Chiapas (Conafor, 2019).

Concretamente, en la Ciudad de México la temperatura y las lluvias se han incrementado y aumentado su intensidad, se observan inundaciones, deslaves y sequía; en otros contextos, la abundancia o falta de lluvia incide en la agricultura, ya que la ausencia, reducción o crecimiento de precipitaciones pluviales perjudica las cosechas y genera pérdidas económicas al productor, que se extienden a la economía del consumidor al subir los precios de los alimentos (Velasco, Becerra, Vazquez, Skwierinski, Haro y Ortega, 2014; y, Ospina, Gay y Conde, 2014).

Ante tales cambios planetarios implicados en la crisis ambiental y el cambio climático como su máxima expresión, a mediados del siglo XX se han revolucionado los modos de producir conocimiento e incluso la forma de concebir la ciencia –y de hacer ciencia–, en tanto que para actuar en la resolución de problemas de carácter global como el cambio climático, se requiere de una nueva forma de pensar no lineal sino compleja, sistémica, crítica y participativa, en la que se integren de manera dialógica la comprensión de la problemática y sus posibles soluciones, tomando en cuenta los saberes locales contextuales, en aras de prevenir el riesgo local, regional, o global, de manera integral y activa.

Por sus características como fenómeno planetario el cambio climático es complejo y sistémico, en su origen inciden múltiples factores relacionados con las emisiones de bióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (GEI), así como algunas acciones humanas diferenciadas que degradan el sistema climático: económicas, políticas, culturales, sociales y los sistemas de valores; su origen se atribuye principalmente a la actividad de la sociedad industrial, en particular a las sociedades capitalistas neoliberales y a los estilos de vida consumistas y despilfarradores que las caracterizan. Por su dimensionalidad global, el impacto del cambio climático afecta los sistemas ecológicos de vida de la Tierra de manera sistémica debido a que, por la interdependencia e interacciones de los componentes del sistema climático y su funcionamiento dinámico, el problema se expande y entra vertiginosamente en una fase planetaria.

En 2014, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) expuso la recomendación a todas las instituciones educativas de todos los niveles, de incorporar una base de conocimientos enfocada al cambio climático, para atenuarlo y adaptarse a sus emergencias; así, se aprecia la relevancia de la educación ambiental en el desarrollo de una formación y pensamiento críticos sobre dicho problema, lo que incluye propiciar actitudes y valores para prevenirlo, revertirlo y enfrentarlo, no solo en las universidades sino desde los primeros niveles educativos en sus contextos, pues se requiere edificar una cultura social que trabaje por ello y la escuela –como lo han destacado infinidad de estudiosos de la educación y del aprendizaje– es un puente para la vida, que enseña a aprender de la vida y puede enseñar a aprender en la vida, sobre todo al aportar elementos para actuar y hacerlo con juicio crítico, con un sentido de justicia social, de autocuidado y de paz.

Por lo anterior, no se trata de un cambio simple en la educación, ya que hacer frente a la situación en que nos coloca la crisis climática y ambiental, ha representado nuevos retos para la educación debido a que como se venía desarrollando, para muchos entró

también en una crisis de sentido que exige un cambio de visión en las formas de construir los conocimientos para comprender la realidad ambiental y climática. Una redefinición de los fines de la educación, una educación que forme integralmente para el cuidado de la vida y la convivencia armónica, que posibilite el respeto y cuidado a la naturaleza, entre los seres humanos y consigo mismos, con una cosmovisión distinta del ser y de habitar el mundo en convivencia respetuosa y solidaria, cruzada por el desarrollo de un pensamiento reflexivo emancipado que valore y ponga en diálogo otras formas de saber; una ética ambiental y de derechos ambientales humanos que graviten en el marco de la justicia climática y ambiental, con visión sistémica, crítica-participativa. Un cambio de visión que también es una exigencia para la escuela y los docentes, si pretendemos traducir la reflexión de esos saberes y reconstituir nuevos valores en las prácticas educativas y sociales de las nuevas generaciones.

A la luz de ese contexto, el objetivo de esta obra es socializar un conjunto de experiencias de investigación que aportan un panorama actual sobre propuestas educativas derivadas de la investigación, reflexiones críticas y alternativas que se están siguiendo, y que pueden readecuarse a otros contextos y ámbitos para contribuir con una formación ciudadana reflexiva y crítico-participativa del cambio climático, en las actuales generaciones, grupos sociales y comunidades, que les dote de elementos para enfrentar de manera seria y comprometida sus graves efectos, así como incidir en la prevención del riesgo, en su mitigación y gestión para la adaptación con equidad, responsable y solidaria.

Esta obra está enriquecida por investigadores de 10 universidades públicas del país, quienes pretenden ofrecer un panorama sólido que permita identificar diversos marcos de referencia, contenidos, prácticas educativas y docentes factibles de potenciarse en la formación ciudadana, en contextos distintos, con sujetos diversos y en el marco de una convivencia de respeto y de cuidado planetario. La contribución de la educación superior es sustantiva en la

posibilidad de crear bases para garantizar dicha formación, sellada por una cultura de paz, de vida digna y bienestar para todos, una urgencia en los tiempos de hoy si se aspira a alcanzar condiciones de vida justas y ambientalmente sustentables. La universidad tiene posibilidades de ofrecer conocimientos y herramientas cognitivas para reflexionar la crisis climática y ambiental desde una pluralidad de perspectivas teóricas, conceptuales, metodológicas, educativas y éticas, que pongan en juego valores para garantizar el cambio de conciencia social y cultural, ponderando prácticas de vida para y en el Buen vivir y el diálogo intercultural, necesarios para salvaguardar el planeta y las condiciones que hacen posible sus formas de vida.

Los textos que articulan esta obra emanan de la preocupación por el cambio climático y la educación ambiental como una esperanza para el cambio, presentan reflexiones enfocadas desde la epistemología, la pedagogía, la investigación y la práctica de la educación ambiental, que ofrecen pautas para el desarrollo educativo frente al cambio climático y alternativas para hacerle frente, en contextos diversos y de la vida cotidiana de grupos sociales y comunidades, pero también para formar sujetos capaces con capacidades para repensar nuevas prácticas, conocimientos y valores que podrían encaminarnos en la construcción de un proyecto civilizatorio nuevo, que permita una convivencia respetuosa y responsable de los seres humanos para con la Tierra, entre los seres humanos y consigo mismos, con el objetivo común de ir horadando la piedra para superar la crisis civilizatoria que origina la crisis climática y ambiental desde sus raíces y transitar a un mundo mejor.

Cabe destacar que todos los capítulos son importantes, ya que se organizan principalmente por niveles educativos, y entre ellos el lector o lectora podrá encontrar planteamientos conceptuales, experiencias de intervención y un modelo educativo que se desprenden de propuestas fundamentadas y sustentadas en la investigación, propuestas didácticas y de un programa curricular para la educación básica, investigaciones y análisis de representaciones sociales

del cambio climático de estudiantes universitarios y del nivel medio superior, así como análisis de la educación para el cambio climático en el nivel educativo básico. Esta obra puede ofrecer aportes a estudiantes de licenciatura y posgrado, a investigadores o especialistas y público en general interesados en la educación especialmente en el campo de la educación ambiental y el cambio climático.

El primer capítulo, Cambio climático, derechos humanos y educación, a la luz de la teoría de la metamorfosis da cuenta de que las Resoluciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre derechos humanos y cambio climático y las áreas específicas existentes en el ámbito institucional, son insuficientes ante los impactos adversos sobre la seguridad humana derivados de los escenarios del clima, y en ese sentido pondera la necesidad de plantear alternativas para que los ciudadanos conozcan y demanden el cuidado y respeto de esos derechos.

En el segundo capítulo, Educación ambiental para el cambio climático: de la preparación técnica a la formación crítica, la autora propone una revisión de los fundamentos epistemológicos del currículum universitario sobre el cambio climático, a partir de los aportes del pensamiento ambiental crítico, la ecología política, la justicia ambiental y la interculturalidad; si bien reconoce la relevancia que se otorga al cambio climático en los planes de estudio de las carreras de ciencias ambientales e ingeniería ambiental de diversas universidades en México, al mismo tiempo presenta una lectura crítica de sus planes de estudio, pues considera que carecen de una perspectiva integral y compleja acerca de los fenómenos ambientales y la crisis ambiental global, así como de las herramientas teóricas, epistemológicas y de saberes que se requieren para hacerle frente. Destaca también que los planes de estudio actuales soslayan las dimensiones de la diversidad cultural, los escenarios de asimetría y desigualdad, y la conflictividad socioambiental, lo que lleva a una simplificación del cambio climático que refuerza la falsa idea de que para enfrentarlo solo se requieren recursos técnicos y normativos. Da a conocer que las acciones de mitigación

del cambio climático han generado igualmente nuevos nichos de mercado “verdes”, cuyos emprendimientos empresariales constituyen las principales fuentes de empleo para los egresados de esas carreras y, por ende, influyen en el perfil de egreso y la formación; y paradójicamente, los mismos emprendimientos, insertos en la lógica capitalista de ampliación de la frontera de las mercancías, están creando o exacerbando las desigualdades sociales, políticas y económicas, y violentando derechos colectivos en muchas regiones del país al actuar como dispositivos de despojo y destrucción de territorios bioculturales, frente a los cuales se desatan conflictos socioambientales y movimientos de resistencia.

En el tercer capítulo, Estrategia en educación ambiental para el cambio climático, una aproximación desde las representaciones sociales y el modelo ambiental integrador, las autoras presentan una *estrategia educativa y de intervención en educación ambiental y cambio climático* sustentada en la investigación, siguiendo el *Modelo ambiental integrador. Forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa, el caso del cambio climático antropogénico*; las autoras pretendieron propiciar un proceso inicial de formación factible de colocar a los estudiantes frente a las amenazas, riesgos e impactos planetarios del cambio climático en el contexto local y global, e incidir en su concientización, con una visión planetaria, crítica y participativa sobre sus causas, amenazas, impactos y alternativas para revertirlo. Se parte de un estudio sobre las *Representaciones sociales del cambio climático de universitarios de la Universidad Pedagógica Nacional, Ajusco*, generación 2010-2014, inscritos en cinco licenciaturas; es una investigación de enfoque cualitativo, se guía por la teoría de las representaciones sociales respaldada por Moscovici (1979). Se presentan resultados de la investigación y de la intervención educativa con base en los sentidos y significados que los estudiantes otorgan al cambio climático, el diagnóstico de necesidades y el modelo ambiental integrador.

El cuarto capítulo, Creencias epistemológicas sobre el cambio climático en jóvenes universitarios y su reconfiguración mediante

entornos virtuales de aprendizaje, es una investigación en la que se identifican las creencias epistemológicas sobre el cambio climático de los jóvenes universitarios y su reconfiguración mediante entornos virtuales de aprendizaje: sus autores dan cuenta del conocimiento e interés sobre el cambio climático de un grupo de estudiantes, antes y después del curso optativo *Estrategias para la sustentabilidad*, impartido de manera virtual en la Licenciatura en Educación de la Universidad Autónoma del Carmen (Campeche). Es un estudio cuantitativo de tipo correlacional, en el que se empleó un instrumento que ha sido probado y adaptado en estudios previos sobre creencias epistemológicas denominado Topic Specific Epistemological Beliefs Questionnaire (TSEBQ). Los datos fueron capturados en el programa SPSS para concentrar la información y realizar las pruebas estadísticas. Se encontró un alto interés en el cambio climático por parte de todos los participantes. En cuanto al conocimiento sobre el cambio climático, los ítems que pasaron de erróneos a acertados fueron principalmente los relacionados con el efecto invernadero de origen natural y antropogénico; en general hubo un incremento de conocimiento en casi todos los ítems.

El quinto capítulo, Re-crear-nos humanos en tiempos de cambio climático. Interculturalidad, conocimiento y educación en el pluriverso de Chiapas, margen civilizatorio moderno, expone la importancia de comprender la compleja conexión del proyecto civilizatorio moderno y la dinámica de la vida planetaria, para poder enfrentar el cambio climático, entendiendo que la humanidad ha sido y es hilo de esa dinámica en la que solo en ella somos posibles y esa comprensión es sustancial para trascender esta civilización erosiva, cosificadora, fragmentaria, colonial y su expresión climática, hacia horizontes de Buenvivir planetario, con el reconocimiento y colocando la dialogante diversidad viva de pueblos-territorios del mundo como fuente de interculturalidad epistémica para sustentar y viabilizar el tránsito civilizatorio. Integradas las comunidades campesinas de Chiapas, originarias y mestizas, dialogando toda su humanidad y no solo saberes en el vivo y pluriversal

margen civilizatorio que es Chiapas, se presentan y reflexionan experiencias socioeducativas para enfrentar el cambio climático desde el cultivo de una Humanidad floreciente en el *estar-ser-pertenecer* a la comunidad planetaria de la vida.

El sexto capítulo, La investigación-acción como proceso educativo ante el cambio climático: experiencias en el aula universitaria, las autoras presentan un trabajo de investigación-acción como proceso educativo ante el cambio climático, considerando que no es suficiente la investigación que se realiza sobre las representaciones sociales de los jóvenes universitarios acerca de las causas, consecuencias y medidas de mitigación del cambio climático, sino que se requiere la aplicación de propuestas educativas desde el entorno cotidiano de los jóvenes, motivadas desde el aula. La experiencia de investigación-acción parte del autoanálisis de las representaciones sociales del cambio climático de los universitarios, tomando en cuenta sus valores, intereses y experiencias para la construcción de proyectos ante el cambio climático. La intervención se llevó a cabo con estudiantes de Biología, de agosto a septiembre de 2017, en la asignatura Modelos alternativos de investigación cualitativa. El análisis de las representaciones sociales se llevó a cabo, precisamente, de manera cualitativa y con el apoyo del software Atlas ti. Al término de cada sesión del taller participativo se tomaron minutas de los acuerdos para su seguimiento. Como resultado se elaboraron cuatro proyectos de intervención, relacionando al cambio climático y el lugar de origen de los participantes. Tres proyectos se enfocaron en el diseño de exposiciones: dos en Tuxtla Gutiérrez; uno sobre cambios de uso de suelo y cultivo de palma africana en Palenque, y un estudio local de incendios forestales, problema ambiental en la Depresión Central de Chiapas.

El séptimo capítulo, Estrategia didáctica en educación ambiental para el cambio climático, describe dicha estrategia y propone la identificación de las causas y consecuencias del cambio climático a través de casos específicos. El autor destaca la potencialidad del

aprendizaje a partir de problemas como la experiencia de vida para ayudar a los estudiantes a comprender la naturaleza de los problemas ambientales, e integrar en el caso del cambio climático las distintas dimensiones que lo constituyen; considera que el aprendizaje basado en problemas puede crear el interés en los estudiantes para realizar acciones que atiendan las situaciones de orden cotidiano y motivarlos a mejorar su entorno inmediato. La estrategia comprende cinco momentos: situación problema, definición y delimitación del problema, indagación dirigida, análisis de información, y construcción de alternativas de acción y/o de solución.

El octavo capítulo, Representación social del cambio climático y calidad de vida en estudiantes de una universidad pública, se analiza la representación social de un grupo de estudiantes de una universidad pública de Puebla sobre el cambio climático y su relación con el concepto de calidad de vida, las acciones que están dispuestos a realizar para solucionarlo y los motivos que se los impiden. Para ello se aplicó, en línea, un cuestionario abierto de triple evocación a 79 alumnos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Los resultados fueron evaluados mediante un análisis de redes con el programa Ucinet. Se encontró que los estudiantes perciben más fácilmente los efectos meteorológicos más drásticos. La mayoría está de acuerdo con que los efectos del cambio climático ya se están viviendo y perjudican nuestra salud. Recurren a fuentes de información académicas, aunque los medios masivos son importantes. Reconocen la importancia de las fuentes móviles en la emisión de gases de efecto invernadero. Hay un claro sesgo geofísico, aunque en su impacto sobre la calidad de vida se reconocen los efectos sobre la salud, la biodiversidad y la aparición de problemas sociales. No hay sesgo geográfico en tanto que reconocen los efectos a escala local. El sesgo tecnológico está muy presente, pero plantean la educación como una solución. La participación en la solución parte de sacrificios personales a favor de un bien mayor. Los motivos para no participar son la falta de dinero, apatía y delegar responsabilidades a las autoridades.

El noveno capítulo, en Cambio climático, ¿saber o comprender?, enmarcado desde la Física se presenta como caso de estudio un concepto fundamental para la comprensión de las causas del cambio climático antropogénico: el forzamiento radiativo y las consecuencias que sobre nuestro planeta tiene. La exposición del concepto se hace ante alumnos de bachillerato, quienes ya cuentan con el saber previo necesario. Los autores plantean que el conocimiento no solo debe enunciarse, sino comprenderse, y ello ha de ser uno de los objetivos que como docentes, autores y todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje para cualquier grado escolar tienen que perseguir; la inercia de una enseñanza tradicional que aún pesa sobre la Física le requiere al alumno y posiblemente al docente mismo, resolver problemas que en muchos casos no les representan nada, solo un motivo para aplicar ecuaciones, realizar cálculos un tanto engorrosos acompañados de unidades. Sin embargo, la apertura de un proceso de reflexión de alumnos y docentes en el que se planteen preguntas del tipo: ¿en qué forma se puede visualizar e interpretar el resultado obtenido?, ¿cómo se puede relacionar con mi vida cotidiana?, ¿de qué orden de magnitud son las cantidades obtenidas?, entre otras, abriría las puertas a un proceso que de llevarse a cabo fortalecería el pensamiento crítico y de análisis de los estudiantes, formación con conciencia que los acompañaría a lo largo de su vida.

El décimo capítulo, La educación para el cambio climático en el bachillerato. Tensiones y avances, la autora destaca que la más reciente reforma educativa al currículo del bachillerato en México concreta la incorporación de la educación ambiental, y particularmente del cambio climático, subrayando la importancia de aprendizajes orientados a una ciudadanía responsable; sin embargo, aún prevalecen problemas profundos que limitan el logro de los aprendizajes curriculares, entre ellos las experiencias de educación para el cambio climático centradas en la transmisión de algunos datos. Por esto, a partir de un estudio cualitativo con docentes de bachillerato, cuyo propósito fue conocer sus prácticas educativas sobre la educación para el cambio climático, la identificación de elementos pedagógicos

y epistémicos intervinientes en las prácticas sobre dicha educación, aporta recomendaciones para la incorporación de la educación para el cambio climático en bachillerato que posibiliten el desarrollo de una ecociudadanía activa frente al propio cambio climático.

El undécimo capítulo, Programa Académico en Educación Ambiental y Cambio Climático para maestros de educación básica: una propuesta formativa ambiental nacional, postula la formación ambiental flexible presencial y virtual en el posgrado, con impacto nacional desde la Maestría en Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 095. El capítulo se asume como una investigación teórica desde una propuesta curricular para profesores fundada en la Ecología Política, que da cuenta de las investigaciones que relacionan la educación ambiental y el fenómeno global, así como del marco legal del mismo, pondera los elementos recientes de la teoría de la Ecología Política, la educación ambiental, la intervención y la investigación-acción como base conceptual. Se presentan las bases del diseño y contenido del programa y se recomiendan estrategias para la implementación, operación y evaluación. El principal aporte es crear una formación ambiental para maestros del sistema educativo nacional ya no generalista sino específica, trabajada con un síntoma de la crisis ambiental, y de esta forma poder concretar acciones, estrategias y unidades de aprendizaje en los salones de clase para la comprensión, mitigación, contención, adaptación y transformación con los estudiantes de preescolar, primaria y secundaria.

El duodécimo capítulo, Análisis de la construcción del conocimiento sobre el cambio climático en los libros de texto de educación primaria, la disertación gira alrededor de tres puntos: la necesidad de profundizar sobre el proceso de incorporación de la educación ambiental en el currículo; la trascendencia de la educación ambiental para propiciar nuevas formas de pensamiento que ayuden a comprender las causas de los problemas ambientales y cómo involucrarse en la búsqueda de soluciones; y el modo en el que se promueve la construcción de conocimientos sobre el cambio climático en

los libros de texto de educación primaria. Se analizan los aportes de los enfoques constructivista, sociohistórico y el pensamiento complejo, para promover la comprensión de la complejidad de lo ambiental en los procesos de educación formal. Los resultados del estudio señalan la necesidad de incorporar el fenómeno del cambio climático de manera transversal en los libros de texto de educación primaria, así como diversas vías para favorecer la construcción de conocimientos pertinentes y alternativas para que los espacios educativos contribuyan a que los educandos comprendan y atiendan problemas ambientales –como el propio cambio climático– y participen en acciones concretas para su solución.

Finalmente el décimo tercer capítulo, La autonomía curricular, una oportunidad para promover la educación ambiental en preescolar, centra su atención en este nivel educativo, en el que los autores consideran que llenar de contenidos un programa no implica que esto enriquezca lo educativo, ya que la base de la formación de la ciudadanía responsable con el medio se funda en las prácticas sociales, que si bien requieren de información y capacitación carecen de significado social sin una base cultural. Su postura es que la educación preescolar puede y ha aportado en ese sentido, y por ello se hace necesaria una formalización de la educación ambiental no como contenido sino como práctica social dentro de los jardines de niños; asimismo, plantean que la formación sobre educación ambiental que reciben las futuras educadoras en sus escuelas es pobre y compromete el logro de los propósitos ambientales del programa vigente. Por último, documentan la experiencia de los clubes ambientales en dos escuelas de dos estados de la República: en un caso encontraron que tal experiencia se redujo a una serie de actividades sin trascendencia social para el futuro; en el otro, la suficiencia técnica de las docentes hicieron del club algo exitoso, pero desvinculado de nociones de cambio climático, por lo que plantean que se desaprovecha la plasticidad del currículo de preescolar –desde la noción de autonomía de Paulo Freire– con fines de educación ambiental y cambio climático, así como para

trabajar en la realidad a partir de acciones articuladas en el contexto escolar.

*Esperanza Terrón Amigón*

## REFERENCIAS

- Conafor (2019). *Reporte Semanal Nacional de Incendios Forestales*. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/462435/Reporte\\_del\\_01\\_de\\_enero\\_al\\_16\\_de\\_mayo\\_de\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/462435/Reporte_del_01_de_enero_al_16_de_mayo_de_2019.pdf), el 16 de mayo de 2019.
- IPCC. (2018). *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/sr15/>.
- IPCC (2021). *Comunicado de prensa del sexto informe de evaluación cambio climático 2021*. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC\\_WGI-AR6-Press-Release-Final\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf) y de <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>
- OMM (2020). *Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2019*. Recuperado de <https://public.wmo.int/en/resources/library/wmo-statement-state-of-global-climate-2019>
- Ospina, J. E., Gay, C. y Conde, A. C. (2014). *Historia del clima de la Ciudad de México: Efectos observados y perspectivas*. México: Centro Virtual del Cambio Climático de la Ciudad de México. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- PINCC. (2015). *Reporte mexicano de cambio climático. Grupo II, Impactos, vulnerabilidad y adaptación*. México: Programa de Investigación en Cambio Climático-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Semarnat (2016). *Cómo afecta el cambio climático a México*. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/como-afecta-el-cambio-climatico-a-mexico>, el 20 de octubre de 2018.
- SICC (2018). *Sistema de Información sobre Cambio Climático*. Recuperado de <http://gaia.inegi.org.mx/sicc/>, el 9 de mayo de 2019.
- Velasco, G., Becerra, M. L., Vázquez, I., Skwierinski, A., Haro, M. E. y Ortega, M. (2014). *Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020*. México: Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente. Recuperado de <https://sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/programas/cambio-climatico/ELACCM-2014-2020-completo.pdf>



## **CAMBIO CLIMÁTICO, DERECHOS HUMANOS Y EDUCACIÓN**

*José Clemente Rueda Abad\**

*Rocío del Carmen Vargas Castilleja\*\**

### **INTRODUCCIÓN**

La idea central es que el *humano* que surgirá del periodo actual de emergencia y crisis climática, requiere tener conocimientos tanto de su entorno climáticamente cambiante, al que habrá de adaptarse y en el que debe sobrevivir, y entre las cosas que necesita saber y conocer es que el Estado tiene la obligación de garantizarle sus derechos humanos.

La vinculación de los derechos humanos y el cambio climático es relativamente reciente, por lo que en el ámbito de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, esta puede encontrarse por primera ocasión en los Acuerdos de Cancún (CMNUCC, 2011, p. 2) y poco a poco ha ido tomando fuerza este

---

\* Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM, *clementerueda73@gmail.com*

\*\*Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Sur, *rocvargas@docentes.uat.edu.mx*

tópico, que debe ser fundamental en el futuro considerando los impactos adversos probables y la posible modificación de las condiciones de la habitabilidad terrestre y humana a consecuencia del cambio climático.

El presente texto está dividido en tres secciones: la primera versa sobre la teoría de la metamorfosis del mundo, desarrollada por Ulrich Beck (2017). En segundo lugar, revisa los impactos climáticos ya registrados y la cuestión de los escenarios proyectados que justifican la emergencia climática. Finalmente, se hace una revisión de los derechos humanos ante la emergencia climática y se propone una modificación a su mecanismo de implementación a partir de la gestión integral del riesgo de desastres.

Entre otras cosas, se concluye que los derechos humanos, sin mecanismos reales de operación en el contexto climático, solo son vigorosos llamados desde la ética y lo que los gobiernos tendrían que hacer, por lo que la sola presencia de estos no servirán hasta que los ciudadanos estén conscientes de su realidad continuamente cambiante, y que sepan del clima y la gestión integral del riesgo de desastres, así como el pleno conocimiento de que el Estado tiene obligaciones irrenunciables en el cuidado de su integridad física y que están vinculadas a la protección y salvaguarda de sus derechos humanos.

## LA TEORÍA DE LA METAMORFOSIS DEL MUNDO

La teoría de la metamorfosis del mundo parte de una premisa:

El mundo no se está muriendo como creen los predicadores de catástrofes, y su rescate, como preconizan los optimistas defensores del progreso, tampoco es inminente. Antes bien, el mundo está experimentando una sorprendente pero comprensible metamorfosis mediante la transformación del horizonte referencial y de las coordenadas de acción, que tácitamente se consideran constantes e inmutables (Beck, 2017, p. 30).

La metamorfosis del mundo, a saber, contempla tres dimensiones:

La *metamorfosis categórica* hace referencia a la metamorfosis de la visión del mundo, es decir, a cómo los riesgos globales cambian el significado de ciertos conceptos básicos de la sociología.

La *metamorfosis institucional* hace referencia a la metamorfosis de “estar en el mundo”. Se centra en la paradoja del fracaso funcional de las instituciones: la metamorfosis, frente al riesgo global, abre una brecha entre las expectativas y la percepción de los problemas, por una parte, y entre aquellas y las instituciones vigentes, por otra. Las instituciones podrían funcionar perfectamente dentro del antiguo marco de referencia. Sin embargo, dentro del nuevo marco de referencia, fracasan. Por tanto, una de las características fundamentales de la metamorfosis es que las instituciones funcionan y fracasan al mismo tiempo.

La *metamorfosis político-normativa* hace referencia a cómo imaginar y realizar la política, a los emancipadores y ocultos efectos secundarios del riesgo global. La cuestión principal es que hablar de “males” quizá dé lugar también a “bienes comunes”, lo que equivale a la creación fáctica de horizontes normativos. Se basa, pues, en la realidad empírica (Beck, 2017, pp. 92-93).

Esta metamorfosis señala que las instituciones, las políticas públicas y la forma de entender el mundo, tal y como se presentan en los escenarios de futuro, no podrán ser explicadas, ni entendidas con las ideas que prevalecen en este momento, por ello en este planteamiento “lo más importante es cómo conceptualizar y analizar de manera empírica y contextual la continuidad y la discontinuidad, la relevancia y la sinrazón de la modernidad” (Beck, 2017, p. 88).

Esta idea de la continuidad/discontinuidad no es otra cosa que el análisis, en el sentido del realismo, de los elementos de resistencia al cambio que tienden a la reproducción social, los cuales necesaria u obligadamente deberán sufrir cambios profundos y radicales motivados y gestionados por lo que en su momento habrá de ser la realidad. En ese sentido:

La metamorfosis del mundo es algo que sucede de manera espontánea; no se trata de un programa. *Metamorfosis del mundo* es una expresión descriptiva, no normativa (Beck, 2017, p. 32), como teoría es fruto “de la modernización reflexiva y la segunda modernidad” (Beck, 2017, p. 35). La metamorfosis cosmopolita del cambio climático (o del riesgo global, en general) tiene que ver con la coproducción de la percepción del riesgo y los horizontes normativos (Beck, 2017, p. 51) [en la que] la acción creativa gira en torno a la capacidad de no aceptar las actuales fronteras de pensamiento y actuación (Beck, 2017, p. 28).

La sociedad que se está forjando y que ya vive en riesgo, tiene que buscar la “colaboración entre enemigos” (Beck, 2017, p. 60; Kahane, 2018) porque “no busca el sacrificio personal, sino el interés propio y la supervivencia” (Beck, 2017, p. 60), esta colaboración es necesaria porque “está surgiendo un nuevo horizonte global a partir de la experiencia de catástrofes pasadas y el temor a otras futuras” (Beck, 2017, p. 55).

La metamorfosis del mundo no se concibe como un cambio porque este:

Se produce dentro del orden actual y de las certidumbres antropológicas en que se basa, las cuales están predeterminadas histórica e institucionalmente por la política nacional, el derecho y el concepto de *valores universales* (que protegen la dignidad humana). La metamorfosis destruye esa certidumbre al mismo tiempo que somete a las instituciones a una enorme presión para que pongan en práctica nuevas y hasta ahora inimaginables alternativas (Beck, 2017, p. 44).

Por ello, el orden social y sus instituciones deben ajustarse a las futuras realidades que habrá de imponer el cambio climático en todo el orbe, y frente a ello debe ponderarse la modificación institucional de la gobernanza para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París y la Agenda 2030 de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible, lo cual supondría –cuando menos hipotéticamente– que se podría reducir el potencial de riesgo de desastres que se visualizan

en los escenarios climáticos. Desde el punto de vista de la teoría de la metamorfosis del mundo:

La cosmopolitización crea horizontes normativos de igualdad y justicia, ejerciendo presión para que se produzca así un cambio inclusivo en las actuales estructuras e instituciones de la desigualdad y el poder global. Este primer proceso de metamorfosis no implica necesariamente una disminución de las asimetrías (podría darse incluso un aumento de las desigualdades globales), sino la aplicación de normas globales de igualdad. Esto está sucediendo gracias al sistema de derechos humanos, a su institucionalización y al apoyo global que los rodea. Los derechos humanos hacen que las jerarquías globales que los colonizadores percibían como “*bondades naturales*” se transformen en “males políticos” que transgreden el orden normativo del mundo (Beck, 2017, p. 75).

## FUNDAMENTOS DE LA EMERGENCIA CLIMÁTICA

La emergencia climática, de acuerdo con el *Oxford Dictionaries*, puede ser definida como “una situación en la que se requieren acciones urgentes para reducir o detener el cambio climático y evitar daños ambientales potencialmente irreversibles como resultado de él” (Oxford, 2019) y según la misma fuente, esta palabra ha sido la más usada en el contexto del discurso climático durante 2019.

Pareciera que esta sensación de emergencia es nueva, sin embargo, es oportuno mencionar que el sentido de urgencia fue incorporado en el discurso de las Naciones Unidas desde una década antes cuando, el 3 de septiembre, Ban Ki-Moon –en la Tercera Conferencia Mundial del Clima, celebrada en la sede de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en el segmento de Alto Nivel– les dijo a los jefes de Estado ahí presentes:

Hemos desatado fuerzas poderosas e impredecibles cuyo impacto ya es muy visible. Lo he visto por mí mismo [...] La política climática debe basarse en

una ciencia sólida. Pero déjenme decir claramente: sabemos cuál es el problema. Sabemos lo que debemos hacer. Ahora es el momento de hacerlo. Ahora es nuestro momento (Ki-Moon, 2009).

La noción de emergencia climática se vincula de manera directa a los datos científicos más recientes que han sido publicados tanto por el IPCC y la OMM, así como por los resultados de la Conferencia de las Partes 24 (celebrada en 2018 en Katowice, Polonia) y que obligó a la reaparición de la Coalición por la Gran Ambición (HAC), que hizo el primer llamado para que los países incrementaran sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND), en el sentido que recomienda el IPCC (HAC, 2018).

Todo esto tiene una historia: previamente a la COP21, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático publicó un estudio con las CND que habían llegado dentro del límite de tiempo establecido para tal efecto, y concluyó que con la suma global de todas las CND que recibió, el esfuerzo de mitigación a realizar por el conjunto de países, no sería posible garantizar la reducción de emisiones para lograr los 2°C y menos el 1.5°C (CMNUCC, 2015a): con dicha información el proceso de negociación de la COP21 concluyó con el anuncio del Acuerdo de París de apostar por los mencionados 2°C y que de ser posible (ampliar la ambición) por el 1.5°C, para conocer los escenarios y rutas a seguir pidió al IPCC la elaboración de un reporte especial para determinar la factibilidad científica de la decisión política tomada por la Cop en París (CMNUCC, 2015b).

El reporte especial solicitado al IPCC fue presentado al mundo en octubre de 2018 y, en términos generales, dice que el mundo habrá de llegar al 1.5°C en 2040 y a los 2°C en 2060, por ello supone que el punto de no retorno para la humanidad está colocado antes de la mitad del siglo XXI. Para evitar que esto suceda se tendrían que implementar cambios a escala planetaria que van más allá de la simple modificación de la demanda y consumo de energía, se tendría que hacer un conjunto de cambios a gran

escala para poder aspirar a tener emisiones cero en el año 2050 y a partir de este momento emisiones negativas (IPCC, 2019).

Sin embargo, es importante destacar que en el periodo 2013-2014 fue presentado el Quinto Reporte de Evaluación del IPCC, en el que se señala que la información disponible en ese momento no hacía suponer que los 2°C fueran posible, ya que

los niveles estimados de emisiones globales de GEI en 2020 basados en los Compromisos de Cancún no son coherentes con trayectorias de mitigación costo-efectivas a largo plazo para las que sea al menos tan probable como improbable que el cambio de temperatura se limite a 2°C en relación con los niveles preindustriales (concentraciones en 2100 entre aproximadamente 450 y 500 ppm de CO<sub>2</sub>-eq), pero no excluyen [...] la posibilidad de cumplir ese objetivo (IPCC, 2014a, p.12; IPCC, 2014a, p.16).

En el mismo sentido, en la primera semana de diciembre de 2019 se presentó el Informe sobre la disparidad en las emisiones de 2019 del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, que señala que considerando el ritmo actual de reducción de emisiones, lo que se podría esperar hacia finales del presente siglo son temperaturas medias globales de entre los 3 y 4°C (PNUMA, 2019).

Con base en lo antes mencionado, es importante señalar que el balance quinquenal del estado del clima de la OMM correspondiente al periodo 2015-2019, señala que:

En comparación con el período de evaluación quinquenal anterior 2011-2015, el período quinquenal actual 2015-2019 ha visto un aumento continuo en las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y un aumento acelerado en la concentración atmosférica de los principales gases de efecto invernadero (GEI), con tasas de crecimiento de casi un 20% más altas. El aumento en la concentración oceánica de CO<sub>2</sub> ha aumentado la acidez del océano.

Es probable que el período de cinco años, 2015-2019, sea el más cálido de cualquier período equivalente registrado a nivel mundial, con un aumento

de la temperatura global de 1.1°C desde el período preindustrial y un aumento de 0.2°C en comparación con el período de cinco años anterior.

Las tendencias continuas y aceleradas también han predominado entre otros indicadores climáticos clave, incluida una aceleración del aumento del nivel del mar, una disminución continua en la extensión del hielo marino del Ártico, una disminución abrupta del hielo marino antártico, la pérdida continua de masa de hielo en los glaciares de Groenlandia y capas de hielo antárticas, y la clara tendencia descendente en la capa de nieve primaveral del hemisferio norte.

Se está atrapando más calor en el océano; 2018 tuvo los mayores valores de contenido de calor oceánico registrados en los 700 metros superiores. La precipitación ha aumentado en algunas regiones y disminuido en otras. Las olas de calor fueron el peligro meteorológico más mortal en el período 2015-2019, afectando a todos los continentes y dando como resultado nuevos registros de temperatura en muchos países acompañados de incendios forestales sin precedentes que ocurrieron en particular en Europa, América del Norte y otras regiones. El verano del norte de 2019 vio incendios forestales récord que se expandieron a las regiones árticas, estableciendo nuevos récords e incendios generalizados en la selva amazónica.

Entre todos los peligros relacionados con el clima, los ciclones tropicales se asociaron con las mayores pérdidas económicas, con inundaciones, deslizamientos de tierra y pérdidas y daños asociados. El evento de riesgo más costoso fue el huracán Harvey en 2017, que condujo a una pérdida económica estimada de más de US \$ 125 mil millones.

Los riesgos relacionados con el clima, asociados con la variabilidad y el cambio climático exacerbaron la inseguridad alimentaria en muchos lugares, en particular en África debido al impacto de la sequía, que aumentó el riesgo general de enfermedades o muertes relacionadas con el clima. Las temperaturas más altas de la superficie del mar ponen en peligro la vida marina y los ecosistemas. Las temperaturas más altas amenazan con socavar el desarrollo a través de los efectos adversos sobre el producto interno bruto (PIB) en los países en desarrollo (WMO, 2019. p. 3).

En lo que respecta a la elevación de la temperatura, el Quinto Reporte de Evaluación del IPCC señala que si no se realiza una mitigación

adicional se experimentarán incrementos en la temperatura media global en 2100 de 3.7°C a 4.8°C, en comparación con los niveles preindustriales (IPCC, 2014a, p. 8). Razón por la cual, este cambio climático puede comenzar a verse como irreversible en una escala temporal de entre varios siglos y milenios (IPCC, 2013, p. 28).

Los escenarios de impactos que documenta el IPCC señalan que no hay sectores o regiones geográficas del planeta que vayan a quedar indemnes de los impactos adversos del cambio climático, y lo otro que debe considerarse es que al hablar de estabilizar la temperatura en 2°C o menos, significa que el cambio climático es algo que ya no puede revertirse, y por ello es mejor que se trabaje por lograr los 2°C, a tener 4 o 5°C más en la temperatura media global hacia finales del presente siglo. Dicho en otras palabras:

Estamos acercándonos rápidamente a varios puntos de inflexión, más allá de los cuales incluso una reducción espectacular de las emisiones de gases de efecto invernadero no bastará para invertir la tendencia y evitar una tragedia mundial. Por ejemplo, a medida que el calentamiento global funde las capas de hielo polares, se refleja menos luz solar desde nuestro planeta al espacio exterior. Ello significa que la Tierra absorbe más calor, que las temperaturas aumentan todavía más y que el hielo se funde con mayor rapidez. Una vez que este bucle retroactivo pase un umbral crítico alcanzará un impulso irrefrenable, y todo el hielo de las regiones polares se derretirá, aunque los humanos dejen de quemar carbón, petróleo y gas (Harari, 2018, p.139).

Todo lo visto hasta el momento no adquiere sentido social, sino que se coloca ahí a las personas. En ese contexto, el cambio climático se debe comprender como un problema y un reto a la seguridad de las personas, ya que esta solo se logra “cuando está protegida la esencia vital de la vida humana, y cuando las personas tienen libertad y capacidad para vivir con dignidad” (IPCC, 2019, p. 551).

En los momentos actuales en que ya se sabe que el cambio climático forma parte de la realidad y ponderando los escenarios climáticos, la posibilidad de que el Estado nacional garantice la

integridad física de las personas en todo el planeta, hoy y mañana, es algo que no puede hacerse porque “los sistemas modernos están contruidos sobre la inseguridad, en la medida en que son sociedades que no encuentran la capacidad para asegurar la protección de sus individuos” (Mancini, 2018, p. 18); en otras palabras, la seguridad humana ante el cambio climático está comprometida porque las estructuras políticas no habrán de modificarse en el ritmo e intensidad que el problema demanda.

De acuerdo con el IPCC, la seguridad humana se enfrentará a los siguientes escenarios:

Las proyecciones indican que el cambio climático a lo largo del siglo XXI hará que aumenten las personas desplazadas. Los riesgos de desplazamiento aumentan cuando las poblaciones que carecen de los recursos para realizar una migración planificada se ven sometidas a una mayor exposición a episodios meteorológicos extremos, tanto en las zonas rurales como urbanas, en especial en los países en desarrollo con bajos ingresos. La vulnerabilidad de esas poblaciones puede disminuir si aumentan sus posibilidades de movilidad. Los cambios en las pautas de migración pueden suponer respuestas tanto para los episodios meteorológicos extremos como para la variabilidad y el cambio del clima a largo plazo, y la migración también puede ser una estrategia eficaz de adaptación. Hay un *nivel de confianza bajo* en las proyecciones cuantitativas respecto de los cambios en la movilidad, debido a su carácter complejo y multicausal.

El cambio climático puede hacer que aumenten indirectamente los riesgos de conflictos violentos en la forma de guerra civil y violencia entre grupos al aumentar la intensidad de los motores que, según una amplia documentación, impulsan dichos conflictos como son la pobreza y las crisis económicas.

Se prevé que los impactos del cambio climático en la infraestructura esencial y la integridad territorial de muchos Estados influyan en las políticas de seguridad nacional. Por ejemplo, la inundación de tierras debida a la elevación del nivel del mar supone riesgos para la integridad territorial de pequeños Estados insulares y Estados con costas extensas. Hay impactos transfronterizos del cambio climático, como los cambios en el hielo marino, los recursos

hídricos compartidos y las poblaciones de peces pelágicos, que tienen potencial para hacer que aumente la rivalidad entre los Estados, pero con sólidas instituciones nacionales e intergubernamentales se puede mejorar la cooperación y gestionar muchas de esas rivalidades.

Las proyecciones indican que, a lo largo del siglo XXI, los impactos del cambio climático ralentizarán el crecimiento económico, harán más difícil reducir la pobreza, menoscabarán más la seguridad alimentaria, y harán que continúen las trampas de pobreza existentes y se creen otras nuevas, especialmente en las zonas urbanas y las nuevas zonas críticas de hambruna. Se prevé que los impactos del cambio climático exacerben la pobreza en la mayoría de los países en desarrollo y creen nuevos focos de pobreza en países donde crezca la desigualdad, tanto en los países desarrollados como en desarrollo. En las zonas urbanas y rurales, se prevé que resulten especialmente afectados los hogares pobres dependientes del trabajo asalariado que sean compradores netos de alimentos, debido al aumento del precio de estos, en particular en las regiones con alta inseguridad alimentaria y gran desigualdad (sobre todo en África), si bien podrían salir beneficiados los trabajadores agrícolas por cuenta propia. Los programas de seguros, las medidas de protección social y la gestión de riesgos de desastre pueden hacer que mejore a largo plazo la resiliencia de los medios de subsistencia entre los pobres y los marginados, siempre y cuando las políticas aborden la pobreza y las desigualdades multidimensionales (IPCC, 2014b, p. 20).

En ese sentido, es oportuno plantearse las siguientes interrogantes, que se intentan responder más adelante: si el cambio climático es un hecho inequívoco y científicamente comprobado, que apunta a lo incierto (Conde, 2010, pp. 17-33), ¿cuál ha sido la respuesta del área de los derechos humanos a escala multilateral?, ¿cómo ha sido su mecanismo de implementación hasta el momento en esta materia? y, finalmente, ¿el mecanismo de instrumentación actual de los derechos humanos será suficiente ante el reto que supone la emergencia climática?

## EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN CON UN ENFOQUE DE DERECHOS HUMANOS

Los derechos humanos que serán puestos en riesgo por el cambio climático son el derecho a la vida digna, a la salud, al agua, a un medio ambiente sano, a una alimentación y a una vivienda adecuada. Por lo que los Estados tienen la obligación de dar las garantías a sus ciudadanos para que estos derechos no sean violentados y en el contexto de cambio climático, esto se iniciaría con la implementación de acciones normativas y la instrumentación de políticas públicas enfocadas tanto a la mitigación de las emisiones de GEI como a la adaptación social.

Es importante señalar que los derechos humanos, que se reconocen, pueden verse comprometidos en un contexto climático y no se encuentran solamente consagrados como tales, sino que forman parte de otros instrumentos que tienen el mismo objetivo, por ejemplo:

El derecho a la vida se encuentra ampliamente protegido por los diversos instrumentos internacionales, pues reviste un carácter fundamental ya que su salvaguarda es una condición esencial para el disfrute de otros derechos. La Declaración Universal de los Derechos Humanos lo consagra en su artículo 3, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos en su artículo 6, la Convención Americana sobre Derechos Humanos lo reconoce en su artículo 4 y la Convención sobre los Derechos del Niño en su artículo 6 (Carmona, 2016, p. 19).

[El derecho a la salud] se encuentra ampliamente reconocido en numerosos instrumentos internacionales sobre derechos humanos. Podemos mencionar el artículo 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales; el artículo 11 de la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer; el artículo 10 del Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales; y el artículo 24 de la Convención sobre los Derechos del Niño (Carmona, 2016, p. 21).

Otros instrumentos internacionales sobre derechos humanos también protegen el denominado derecho al agua. La Convención sobre la Eliminación de

Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer establece en su artículo 14, párrafo 2, que los Estados asegurarán el derecho al abastecimiento de agua; la Convención sobre los Derechos del Niño lo contempla en su artículo 24 y la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, en su artículo 28 (Carmona, 2016, p. 23).

Gozar de un medio ambiente sano es indispensable para vivir con dignidad, todas las personas tenemos derecho a ello. Si bien los tratados universales de derechos humanos no contemplan un derecho específico a un medio ambiente adecuado, diversos instrumentos regionales sí lo reconocen. El Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales establece en su artículo 11 que “[t]oda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano”, la Carta Africana de Derechos Humanos y de los Pueblos de 1981 señala en su artículo 24 que “[t]odos los pueblos tendrán derecho a un entorno general satisfactorio favorable a su desarrollo” y la Carta Árabe de Derechos Humanos de 2004 contiene una disposición similar en su artículo 38 (Carmona, 2016, p. 24).

El artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales reconoce el derecho de toda persona a la alimentación y la protege contra el hambre. Asimismo, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad en su artículo 28 refiere a la alimentación como uno de los componentes para alcanzar un nivel de vida adecuado (Carmona, 2016, p. 26).

La Declaración Universal de los Derechos Humanos reconoce este derecho. Así lo hace también el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales en su artículo 11, adicionando la cualidad de “adecuada” (Carmona, 2016, p. 27).

Considerando lo anterior, el cambio climático es un factor de estrés para el cumplimiento de los derechos humanos que han sido consagrados de manera universal; ya que los riesgos derivados de los impactos adversos probables que han sido documentados por el IPCC en su Quinto Reporte de Evaluación (IPCC, 2014b) y en el Informe Especial de la elevación de la temperatura (IPCC, 2019), así como los reportes quinquenales sobre los impactos ya registrados en la última

década por la Organización Meteorológica Mundial (WMO, 2016; WMO, 2019) además de los datos del Índice de Riesgo Climático del German Watch Institute (Eckstein, Kunzel y Schafer, 2018) y el análisis de riesgo global del Foro Económico Mundial (WEF, 2019, p. 5 y p. 7), en conjunto, muestran que la integridad de las personas y todos sus derechos humanos no podrán ser garantizados totalmente por los Estados nacionales.

En el momento actual, en el contexto de la emergencia climática, el secretario general de la ONU ha sido muy claro en cuanto a que los escenarios de futuro no son buenos porque:

Nos estamos moviendo dramáticamente hacia un cambio climático fuera de control si no somos capaces de detenerlo y, al mismo tiempo, veo que la voluntad política se está desacelerando. Esto es cuando la tecnología está de nuestro lado y vemos, cada vez más, a la comunidad empresarial lista para responder de manera positiva, y la sociedad civil está cada vez más comprometida, pero la voluntad política sigue siendo muy lenta (Guterres, 2019).

En otras palabras, los acontecimientos vinculados al clima, los escenarios climáticos y la lentitud de la respuesta mundial al problema justifican la existencia de la actual emergencia climática, porque se ve claramente que elementos como los derechos humanos, vistos como instituciones, no están considerando que:

La importancia de las vidas, experiencias y realizaciones humanas no puede ser suplantada por información sobre las instituciones existentes y las reglas operantes. Las instituciones y las reglas son, por supuesto, muy importantes por su influencia en lo que sucede y por ser parte esencial del mundo real, pero la realidad efectiva va mucho más allá de la imagen organizacional e incluye las vidas que la gente es capaz o no de vivir (Sen, 2010, p. 50).

El trabajo que ha realizado la ONU a través del Consejo de Derechos Humanos, desde 2008, puede ser revisado en sus resoluciones, que señalan lo siguiente:

- Resolución 42/21 (julio de 2019): el Consejo reconoció que los derechos de las personas con discapacidad se ven desproporcionadamente afectados por los impactos negativos del cambio climático. Solicitó a la Oficina que prepare un estudio analítico sobre la promoción y la protección de los derechos de las personas con discapacidad en el contexto del cambio climático y un panel de discusión en su 44ª sesión sobre el mismo tema.
- Resolución 38/4 (julio de 2018): el Consejo reconoció que la integración de un enfoque con perspectiva de género en las políticas climáticas aumentaría la efectividad de la mitigación y adaptación al cambio climático, solicitando un estudio analítico y un panel de discusión sobre el tema.
- Resolución 35/20 (julio de 2017): el Consejo destacó la urgencia de proteger y promover los derechos humanos de los migrantes y las personas desplazadas a través de las fronteras internacionales en el contexto del impacto adverso del cambio climático. Pidió un panel de discusión entre sesiones sobre el tema, así como un informe sobre las brechas en la protección de los derechos humanos en el contexto de la migración y el desplazamiento de personas a través de las fronteras internacionales.
- Resolución 32/33 (julio de 2016): el Consejo instó a las Partes a integrar los derechos humanos en la mitigación y adaptación al cambio climático, y solicitó un panel de discusión sobre el impacto adverso del cambio climático en los derechos del niño que se celebrará en su 34ª sesión.
- Resolución 29/15 (julio de 2015): el Consejo hizo hincapié en la urgencia de continuar abordando las consecuencias adversas del cambio climático para todos y solicitó una mesa redonda y un estudio analítico sobre los impactos del cambio climático en el disfrute del derecho a la salud.
- Resolución 26/27 (julio de 2014): el Consejo hizo hincapié en la necesidad de que todos los Estados mejoren el diálogo y la cooperación internacional para abordar los efectos adversos del cambio climático en el disfrute de los derechos humanos, incluido el derecho al desarrollo. Pidió el diálogo, el desarrollo de capacidades, la movilización de recursos financieros, la transferencia de tecnología y otras formas de cooperación para facilitar la adaptación y mitigación del cambio climático, a fin de satisfacer las necesidades y circunstancias especiales de los países en desarrollo.

- Resolución 18/22 (septiembre de 2011): el Consejo afirmó que las obligaciones, estándares y principios de derechos humanos tienen el potencial de informar y fortalecer la formulación de políticas internacionales y nacionales en el área del cambio climático, promoviendo la coherencia, legitimidad y resultados de las políticas de sostenibilidad.
- Resolución 10/4 (marzo de 2009): el Consejo señaló que “los impactos relacionados con el cambio climático tienen una serie de implicaciones, tanto directas como indirectas, para el disfrute efectivo de los derechos humanos” y que tales efectos “se sentirán de manera más aguda” por aquellos segmentos de la población que ya están en una situación vulnerable.
- Resolución 7/23 (marzo de 2008): el Consejo expresó su preocupación por que el cambio climático “representa una amenaza inmediata y de gran alcance para las personas y las comunidades de todo el mundo” y solicitó al ACNUDH que prepare un estudio sobre la relación entre el cambio climático y los derechos humanos (OHCHR, 2020).

Sin embargo, todas esas Resoluciones solo son, como señala Amartya Sen, “vigorosos pronunciamientos éticos sobre lo que *se debe* [...] *hacer* (2010, p. 389). En la práctica, las Resoluciones muestran un discurso que está imposibilitado para establecer mecanismos de sanción y por eso estos llamados a los Estados a través de Resoluciones, han fallado; el Alto Comisionado de la ONU para los Derechos Humanos, Zeid Ra’ad Al Hussein (2015) en su discurso *Quemar la casa*, lo ha reconocido en los siguientes términos:

el derecho internacional de los derechos humanos impone a todos los Estados la obligación jurídica de adoptar las medidas necesarias, de orden legal, político, institucional y presupuestario, para proteger de esos daños a los derechos humanos. Los Estados tienen la obligación de prevenir esos perjuicios mediante la regulación de las prácticas medioambientales, el procesamiento de quienes las violan, la protección de las comunidades vulnerables y el resarcimiento en los casos en que los daños lleguen a producirse. Es evidente que vivimos en una época de incumplimiento generalizado de esas obligaciones. Debemos poner fin a esa transgresión (OHCHR, 2015).

La salvaguarda de los derechos humanos en el contexto climático requiere que los Estados tengan legislaciones específicas y otras de carácter temático que puedan vincularse a los derechos que están en riesgo (cambio climático, mitigación de gases de efecto invernadero, adaptación social al cambio climático, educación, sensibilización y comunicación del cambio climático, salud, agua, medio ambiente sano, alimentación adecuada y a la vivienda), además de existir planes y programas de gobierno tanto federales como subnacionales en dichos temas. En el mismo sentido, se requiere que los países hayan firmado y ratificado instrumentos de carácter multilateral, como son la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París y la entrega e instrumentación de la Contribución Nacionalmente Determinada.

Si lo antes enunciado no existe en un ente nacional, entonces ese gobierno estará violando los derechos humanos de sus ciudadanos. En otras palabras, la violación de los derechos humanos no se da entre conciudadanos, sino que es el Estado el que a través de sus acciones, inacciones o mala implementación desde el gobierno vulnera los derechos consagrados a sus ciudadanos. El reclamo de una violación a los derechos humanos se ejerce a partir de una demanda de parte de un ciudadano, o un colectivo de ciudadanos, ante la instancia correspondiente, que deberá darle seguimiento si la causa está fundada, se investiga y en caso de ser procedente se estaría elaborando una recomendación al gobierno para resarcir el daño; es decir, que se corrija la violación de los derechos que un ciudadano ha demandado se le respeten.

Lo que significa que los ciudadanos, en el caso de cambio climático, tendrían que saber cuáles son los derechos humanos que se les estarían violando para que, en tal escenario, pudieran acudir ante la instancia correspondiente para demandar al gobierno, pero se trataría, en todo caso y momento, de hechos independientes.

Considerando la multifactorialidad de impactos adversos probables del cambio climático en todas las sociedades políticas del planeta, la forma de implementar la protección de los derechos

humanos es ineficaz e ineficiente, por lo que es necesario repensar, desde la metamorfosis del mundo, en otras formas de acción social para la defensa de estos derechos.

Una alternativa sería vincular la episteme del cambio climático con la gestión integral de riesgo de desastres, que puede entenderse como “un proceso social cuyo fin último es la previsión, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, integrada y en consonancia, con el logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles” (Narváez, Lavell y Pérez, 2009, p. 33), todo lo cual abre una ruta al entendimiento del problema y los impactos que se prospectan desde la literatura científica que habrán de ocurrir en el corto, mediano y largo plazo. Lo que se traduce como el ver los procesos climáticos con una perspectiva preventiva y no reactiva en el ámbito de la protección civil con la protección de los derechos humanos; es decir, los ciudadanos deben ser conscientes del futuro que les espera y en casos específicos saber qué hacer no solo en el ámbito individual, sino además conocer cuáles son las tareas que debe ejecutar el gobierno. Para ello, los actores deberán:

- a) Identificar el riesgo mediante su análisis y evaluación, teniendo los derechos humanos (DESCA) como eje articulador de dicha identificación y reconociendo que tales derechos deben ser la base de los diagnósticos correspondientes.
- b) Reducir el riesgo mediante las acciones de prevención y mitigación de daños, diferenciando los aspectos vinculados con los derechos humanos de los relacionados con infraestructura y sectores económicos.
- c) Manejar y operar las acciones de respuesta y recuperación en los términos igualmente de introducir el enfoque de los derechos humanos, procurando que la intervención del sector privado empresarial se apegue al interés público más que al lucro especulativo.
- d) Establecer lineamientos de política para aplicar la transferencia financiera del riesgo, el cual supone implementar mecanismos de protección financiera para solventar los riesgos y daños o pérdidas y la mitigación o

reducción de emisión de gases de efecto invernadero (GEI); en este campo es preciso definir criterios para fortalecer la prevención de desastres y la adaptación preventiva frente al cambio climático (CNDH, 2018, p. 61).

Para lograr esto se requieren al menos dos elementos: generar una institución autónoma en la administración pública que facilite y apoye la elaboración de demandas ciudadanas en el ámbito climático y, en segundo lugar, capacitar y educar a los ciudadanos de ahora y del futuro en materia de desastres.

Como se ha mencionado, la implementación actual de los derechos humanos requiere que exista un ente que demande a un gobierno (lo cual puede suceder en el ámbito doméstico –en el caso mexicano se cuenta con la Sexta Visitaduría General de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, que se encarga de proteger los Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales– o en su caso recurrir a instancias internacionales como la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, o bien, ante la Corte Penal Internacional), por ello se debe pensar en diseñar un ente que ayude a los ciudadanos e incluso que opere como un observatorio ciudadano que tenga la capacidad legal para realizar demandas ante la entidad encargada de hacer que los derechos humanos se respeten.

En el segundo elemento, se requiere que este tipo de pedagogía tenga las siguientes características:

- 1) *Diferenciación*. Debe enfocarse en las características y necesidades de las personas, considerando aquellos peligros que amenazan a la comunidad o entidad donde éstas laboran o estudian y, en general, al territorio donde viven (Roque *et al.*, 2016). Igualmente, se debe poner especial atención a personas clave, como docentes, educadores no formales y tomadores de decisiones, además de los adultos, pues ellos toman decisiones sobre consumo y otros temas como la elección de sus gobernantes, y los niños, porque serán los consumidores del mañana y estarán en un mundo cada vez más cambiante debido al problema climático.

- 2) *Generalización*. Se debe realizar en todo el territorio nacional, sin excluir a nadie (Roque *et al.*, 2016), implementando diversas alternativas para llegar a cada ciudadano (educación formal, educación no formal y educación informal).
- 3) *Especialización*. Los estudiantes la reciben según su nivel educativo y su campo laboral.
- 4) *Escalonamiento*. Debe iniciar desde los primeros años de la vida escolar, continuando en el resto de los niveles de enseñanza y durante su vida laboral, así como en su área de residencia (Roque *et al.*, 2016, p. 21).

De acuerdo con el artículo 11 de la Declaración de Principios Éticos en relación con el Cambio Climático, deben implementarse de la siguiente manera:

1. Teniendo en cuenta la labor y las iniciativas de la UNESCO en materia de educación para el desarrollo sostenible y educación sobre el cambio climático, así como el artículo 6 de la CMNUCC y el artículo 12 del Acuerdo de París aprobado en el marco de la Convención, promover según proceda planes de estudios que fomenten la conciencia y el conocimiento de la relación que une al ser humano con el sistema climático y los ecosistemas de la Tierra y de las responsabilidades que incumben a las generaciones actuales para con las venideras y que, de este modo, promuevan los principios de la presente Declaración.
2. Velar por que, de conformidad con la legislación nacional, todas las personas, con independencia de su género, edad u origen, y las personas con discapacidad, los migrantes, las poblaciones indígenas, los niños y los jóvenes, en especial cuantos estén en situación de vulnerabilidad, gocen de posibilidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida que les ayuden a adquirir y mantener al día los conocimientos, competencias, valores y actitudes que se necesitan para hacer frente al cambio climático y contribuir al desarrollo sostenible (UNESCO, 2017, p. 165).
3. Promover la educación formal, no formal e informal acerca de los problemas que plantea el cambio climático y sus soluciones y estimular la formación continua de los profesionales en consonancia con estos objetivos.

4. Alentar a las instituciones educativas y los educadores a que integren estos principios en su labor pedagógica, desde la educación preescolar hasta la universidad.
5. En todos los niveles y en todas las modalidades de enseñanza, promover, de conformidad con la legislación nacional, la idea de que el reconocimiento de la diversidad cultural, social y de género es valioso y constituye una importante fuente de saber con la que fomentar el diálogo y el intercambio de conocimientos indispensables para hacer frente al cambio climático.
6. Prestar apoyo a los países en desarrollo mediante el fomento de la capacidad educativa y científica y también aportando medios financieros y facilitando un desarrollo tecnológico respetuoso con el medio ambiente (UNESCO, 2017, p. 166).

Además, el artículo 12 de la mencionada Declaración de la UNESCO señala que la sensibilización pública sobre el cambio climático debe realizarse “mediante el fortalecimiento del diálogo social y la comunicación por los medios de difusión, los círculos científicos y las entidades de la sociedad civil, incluidas las comunidades religiosas y culturales” (UNESCO, 2017, p. 166).

El centro del debate en esta discusión debe ser el hombre (humano) que surgirá de la emergencia y la crisis climática del siglo XXI, los retos que supone la inseguridad humana para las generaciones del riesgo global, sobre todo para las nuevas y que motivará la exacerbación de, entre otras cosas, la movilidad humana, todo lo cual nos obliga a pensar no solo en el presente, sino en el futuro y desde el campo de la educación debe saberse que educar para el futuro es, como dice Tamayo, más complejo pues implica entre otras cosas “poseer prospectiva, es decir, una visión clara del mundo venidero para dotar, a la generación subsecuente, de las herramientas que le permitan afrontar dicha *nueva* situación” (Tamayo, 2017a, p. 116); en este caso, la parte prospectiva se conoce a través de los Reportes periódicos del IPCC y ante ello es válido interrogarnos sobre “¿Cómo prepararnos y preparar a nuestros hijos para un

mundo de transformaciones sin precedentes y de incertidumbres radicales? [...] ¿Qué hemos de enseñarle a ese niño o esa niña que le ayude a sobrevivir y prosperar en el mundo de 2050 o del siglo XXII?” (Harari, 2018, p. 285).

Más allá de los planteamientos teóricos, que dirían que la educación ambiental en este momento está siendo asediada por el clima (González-Gaudio y Meira-Carrea, 2019) y que como alternativas se piense que desde la pedagogía crítica se podrían gestar alternativas educativas con características específicas, como la modificación de los currículos académicos para que los estudiantes aprendan más libremente, deje de tenerse una educación bancaria (Freire, 2005) y se fomente la esperanza (Freire, 2006), que esto mismo signifique un proceso de deconstrucción de las estructuras y formas en que se enseña actualmente (De Sousa, 2010), para finalmente pensar en que hay que educar para un futuro mejor (De Sousa, 2019); en otras palabras, que se modifique el horizonte ontológico semiótico –“es el lugar imaginario, simbólico, inter-simbólico, ontológico, semiótico, epistémico, teórico, axiológico, estético, ético, histórico y cronotópico desde el cual se construye, se comprende y se considera un campo, un problema o una cuestión, i.e. la realidad misma” (De Alba, 2018, p. 219)– y educativo dominante (De Alba, 2018) usando, entre otras cosas, lo que Tamayo denomina como “transformaciones silenciosas” (que son pequeños actos usados repetidamente) y no a través de procesos determinantes e irruptivos (Tamayo, 2017a, p. 117) que pueden frenar el proceso de transformación educativa que acabe con la locura ecocida que se vive actualmente (Tamayo, 2017b); todo ello para que el ciudadano sepa que tiene derechos inviolables que deben ser resguardados por el Estado.

Desde otra perspectiva, la parte educativa, la capacitación para las nuevas generaciones, puede sustentarse en el marco de la adaptación social, porque hay que considerar los procesos educativos en el contexto climático como una herramienta que sirva “para enfrentar cualquier situación que nos pone en peligro, primero debemos conocerla, saber por qué pasa y de qué manera podemos

adaptarnos para reducir el riesgo ante un desastre” (López Morales, 2019, p. 178). Incluso se puede vincular con los derechos humanos, porque como señala la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), “urge responder al cambio climático con políticas eficaces e integrales, que respeten y promuevan los derechos humanos y se guíen por principios éticos” (UNESCO, 2017, p. 162). De acuerdo con esta organización, los principios que deben seguirse son: prevención de los daños, criterio de precaución, equidad y justicia, desarrollo sostenible (UNESCO, 2017, p. 163) y solidaridad (UNESCO, 2017, p. 164).

## CONCLUSIONES

Se ha fundamentado la necesidad de considerar la teoría de la metamorfosis y la emergencia climática para iniciar la transformación del Estado, en conjunto con una ciudadanía conocedora y consciente de su derecho a un entorno digno y resiliente ante los efectos adversos del cambio climático.

Se requiere un cambio obligado y categórico con visión global entre Estado y ciudadanía con el objeto de crear una alianza sólida y efectiva para estar preparados frente a las condiciones futuras. Las instituciones deben implementar prácticas no antes vistas, pues el proceso de transformación es inminente y urgente. La integridad física de las personas está en manos del Estado, sin embargo, su composición actual y su desordenada ejecución no permiten ni permitirán preservar los derechos humanos de no presentarse los cambios radicales en materia de legislación, implementación de políticas públicas y cumplimiento de los compromisos adquiridos para los procesos de mitigación y adaptación del cambio climático.

Los derechos humanos están vulnerados dadas las condiciones futuras que los informes, como ciencia sólida, han publicado. El desacelere, incluso desinterés político por concretar efectivamente la participación para la transformación global y humana, pone

en riesgo la integridad de las personas. Los esfuerzos de divulgación, conformación de evidencias e informes del IPCC, WMO, UNESCO, PNUMA, entre otros entes internacionales y articuladores de los derechos humanos, han puesto en total evidencia la urgente necesidad de atender el llamado, por lo que el Estado mismo tiene la responsabilidad de actuar para resguardar al ser humano y, en contraparte, la ciudadanía debe tener la voluntad de repensar, comprender, aprender y reflexionar profundamente la huella que está dejando a su paso, pero trabajando bajo un enfoque climáticamente responsable.

Es necesario que el ser humano conozca sus derechos para exigir su defensa bajo el contexto de incertidumbre en que vive, una defensa que se traduce en una sociedad consciente y educada. Así mismo, es ineludible la intervención de Estado para que esto suceda, quedando expuesta su obligatoriedad en dicho proceso.

Lo anterior supone que los derechos humanos deben estar por encima de las negociaciones en el contexto climático. La prioridad es la preservación de los derechos que están en riesgo, por lo que se propone la atención especial y separada del ciudadano sensible y expuesto a las condiciones cambiantes del clima, así como la conscientización a través de todo tipo de educación, en todos los niveles y para todas las personas, para que reconozcan sus derechos y obligaciones en el desafío planetario que se vive.

## REFERENCIAS

- Alba, A. de (2018). Horizonte ontológico semiótico, ambiente y educación. En F. Reyes, (coord.), *Construir un NosOtros con la tierra. Voces latinoamericanas por la descolonización del pensamiento y la acción ambientales*, (pp. 213-235), México, UNICACH/Editorial Ítaca.
- Beck, U. (2017). *La metamorfosis del mundo*. España: Paidós.
- Carmona, J. (coord.). (2016). *Cambio climático y derechos humanos*. México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos.

- CIEL y FES (2009). *Human Rights and climate change. Practical steps for implementation*. Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/genf/06598.pdf>, el 10 de noviembre de 2020.
- CMNUCC (2011). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16º período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010*. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>, el 10 de noviembre de 2020.
- CMNUCC (2015a). FCCC/CP/2015/7, *Informe de síntesis sobre el efecto agregado de las contribuciones previstas determinadas a nivel nacional*. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/07s.pdf>, el 10 de noviembre de 2020.
- CMNUCC (2015b). FCCC/CP/2015/L.9 *Aprobación del Acuerdo de París*. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/l09s.pdf>, el 10 de noviembre de 2020.
- CNDH (2018). *Protección civil y derechos humanos. Diagnóstico actual de los impactos de los desastres y las estrategias de protección civil sobre la dignidad de las personas. Entrega Final*. Recuperado de <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-06/Proteccion-Civil-DH.pdf>, el 10 de noviembre de 2020.
- Conde, C. (2010). Cambio climático. De lo inequívoco a lo incierto. En G. C. Delgado, C. Gay, M. Imaz y M. A. Martínez (coords.), *México frente al cambio climático* (pp. 17-33), México: CCA-CEIICH-PINCC-PUMA-UNAM.
- Eckstein, D., Kunzel, V. y Schafer L. (2018). *Global climate risk index 2018 Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2016 and 1997 to 2016*. Recuperado de <https://germanwatch.org/en/download/20432.pdf>, el 10 de noviembre de 2020.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*, México: Siglo XXI.
- Freire, P. (2006). *Pedagogía de la esperanza. Un reencuentro con la pedagogía del oprimido*, México: Siglo XXI.
- González-Gaudio, E. y Meira-Carrea, P. (2019) Environmental education under siege: Climate radicality. Recuperado de *The Journal of Environmental Education*, 50:4-6, 386-402, DOI: 10.1080/00958964.2019.1687406, el 10 de noviembre de 2020.
- Guterres, A. (2019). *UN Secretary-General's Davos speech*. Recuperado de <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/these-are-the-global-priorities-and-risks-for-the-future-according-to-antonio-guterres/>, el 10 de noviembre de 2020.
- HAC (2018). *Statement on stepping up climate ambition, Press statement 12 December 2018, The Statement on stepping Up climate ambition remains open for countries and non-party stakeholders to support*. Recuperado de <https://twitter.com/HACoalition/status/1073682492962603008>, el 10 de noviembre de 2020.

- Harari, Y. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI*. México: Penguin Random House Grupo Editorial.
- IPCC (2013). *Cambio climático 2013. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas Informe del Grupo de trabajo I del IPCC*. Recuperado de: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf), el 10 de noviembre de 2020.
- IPCC (2014a). *Cambio Climático 2014 Mitigación del cambio climático Resumen para responsables de políticas*. Recuperado de [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure_es.pdf), el 10 de noviembre de 2020.
- IPCC (2014b). *Climate change 2014. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ginebra, Suiza: IPCC.
- IPCC (2019). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Full\\_Report\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf), el 10 de noviembre de 2020.
- Kahane, A. (2018). *Colaborar con el enemigo. Cómo trabajar con quien no estás de acuerdo, no te agrada o no confías*, México: UNAM-CNDH, 192p.
- Kelman, I. (2015, junio). Climate Change and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. *International Journal of Disaster Risk Science*, vol. 6, 117-127. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.1007/s13753-015-0046-5>, el 10 de noviembre de 2020.
- Ki-Moon, Ban (2009) *Stressing Need for Rapid Action at World Climate Conference, Secretary-General Says Anti-Science, Economic Scaremongering Could Lead to Widespread Disaster*, NY, United Nations, Meetings coverage and press release. Recuperado de <https://www.un.org/press/en/2009/sgsm12433.doc.html>, el 10 de noviembre de 2020.
- López, L. (2019). La educación climática como una medida de adaptación al cambio climático. En R. Ibarra (coord.), *Cambio climático y gobernanza. Una visión transdisciplinaria*, pp.175-196. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM.
- Mancini, F. (2018). El riesgo en la sociedad contemporánea. En I. Rubio (coord.), *Sociología del riesgo. Marcos y aplicaciones*, pp. 17-48, México: FCPYS-UNAM.
- Narváez, L., Lavell, A. y Pérez, G. (2009). *La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos*. Lima, Perú: PREDECAN/CAPRADE
- OHCHR (2015). *Quemar la casa*. Recuperado de <https://www.ohchr.org/SP/NewsEvents/Pages/BurningDowntheHouse.aspx>, el 10 de noviembre de 2020.

- OHCHR (2020). *Human Rights Council resolutions on human rights and climate change*. Recuperado de <https://www.ohchr.org/EN/Issues/HRAndClimateChange/Pages/Resolutions.aspx>, el 10 de noviembre de 2020.
- Oxford. (2019) *Oxford Dictionaries, Word of the year 2019*. Recuperado de <https://languages.oup.com/word-of-the-year/word-of-the-year-2019>, el 10 de noviembre de 2020.
- PNUMA (2019). *Informe sobre la disparidad en las emisiones de 2019*. Recuperado de <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30798/EGR19ESSP.pdf?sequence=17>, el 10 de noviembre de 2020.
- Roque, Y., Criollo, A., Recino, U., Gafas, C. y Barahona. D. (2016). La educación continuada en el proceso de reducción de desastres: experiencias cubanas. *Política y Cultura* (45). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26745428002>, el 10 de noviembre de 2020.
- Sen, A. (2010). *La idea de la justicia*. México: Taurus.
- Sousa, B. de (2010). *Descolorizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo, Uruguay: Ediciones Trilce/Extensión Universitaria-Universidad de la Republica.
- Sousa, B. de (2019). *Educación para otro mundo posible*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: CLACSO; Medellín, Colombia: CEDALC.
- Tamayo, L. (2017). *La locura ecocida. Ecosofía psicoanalítica*. México: Fontamara.
- Tamayo, L. (2017a) *Aprender a decrecer 2.0. Educando para la sustentabilidad poco antes del inicio de la debacle socioambiental*. México: El Colegio de Morelos/Universidad La Salle Cuernavaca.
- UNESCO (2017). *Actas de la Conferencia General 39ª reunión, París, 30 de octubre-14 de noviembre de 2017, vol. 1, Resoluciones, Anexo III Declaración de Principios Éticos en relación con el Cambio Climático*. Recuperado de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260889\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260889_spa), el 10 de noviembre de 2020.
- WEF (2019). *The Global Risks Report 2018, 14th Edition*. Recuperado de [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf), el 10 de noviembre de 2020.
- WMO (2016). *El Estado Mundial del Clima 2011-2015*. Ginebra, Suiza: WMO.
- WMO (2019). *The Global Climate in 2015-2019*. Recuperado de [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=9936](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9936), el 10 de noviembre de 2020.



## **EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO: DE LA PREPARACIÓN TÉCNICA A LA FORMACIÓN CRÍTICA**

*Aída Luz López Gómez\**

### **INTRODUCCIÓN**

Como han señalado recientemente Gutiérrez, Meira y González Gaudiano (2020), la mirada a la crisis climática a finales de 2020 obliga a contemplarla como un fenómeno catalizador que, por un lado, acelera algunos procesos destructivos y, por otro, amplifica y propaga amenazas para la diversidad biológica del planeta y la salud de la humanidad. De igual manera, esta crisis ha puesto en evidencia que las estructuras institucionales y de gobernanza actuales, así como los marcos clásicos de gestión del riesgo utilizados en los informes del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y las evaluaciones del clima, son débiles debido a la gran compartimentación entre lo social y lo científico.

---

\* Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM). Programa de Maestría en Educación Ambiental, Grupo Intercolegial de Investigación en Ecología Política, [aida.lopez@uacm.edu.mx](mailto:aida.lopez@uacm.edu.mx)

Más aún, podemos argumentar que estas instituciones y las políticas implementadas en las últimas décadas, han resultado absolutamente insuficientes porque en ellas subyace una construcción política y epistemológica contradictoria: disminuir los factores que ocasionan la alteración en los patrones climáticos del planeta sin transformar el sistema económico que los produce.

En México, en los últimos años, el cambio climático se ha colocado como una temática de gran relevancia en los planes de estudio de las carreras de ciencias e ingeniería ambientales de diversas universidades. Sin embargo, en general, estos planes carecen de una perspectiva integral y compleja acerca de los fenómenos y la crisis ambiental globales, así como de las herramientas teóricas, epistemológicas y de saberes que se requieren para hacerle frente. Los planes y programas de estudios suelen hacer referencias ambiguas a la problemática en materia de cambio climático sin incorporar la existencia de conflictos sociales, haciendo una simplificación de la crisis ambiental contemporánea y reforzando la falsa idea de que, para enfrentarla, solo es necesaria una administración eficiente y racional de los recursos naturales, pasando por alto la dimensión social, cultural y de las relaciones de poder que sustentan esta crisis. En consecuencia, se desarrollan programas de formación centrados en la gestión ambiental, sin una perspectiva crítica y con un diseño curricular mecanicista, reduccionista y segmentado, claramente vinculado a las exigencias del mercado laboral. Asimismo, se pone énfasis en la dimensión urbana de la problemática ambiental, limitando la comprensión compleja de las interrelaciones entre lo rural y urbano.

De tal suerte, la formación ambiental de las últimas décadas ha estado tensionada no solo por la creciente complejidad de los retos socioambientales que encaramos, sino por este intento institucional de implantar procesos educativos con implicaciones ideológico-políticas y económicas alineadas a los principios del neoliberalismo (González Gaudiano, 2019).

Paradójicamente, muchos de los profesionales egresados de estos programas devienen en actores relevantes de los conflictos

socioambientales por su filiación laboral, ya sea en el sector empresarial o en el de las instituciones públicas. Por ello, siguiendo a Alicia de Alba (1993), consideramos que los procesos formativos en torno al cambio climático en las instituciones de educación superior están llamados a “asumir el carácter político-académico del currículo universitario, caracterizado por la vinculación entre éste y los proyectos político-sociales que se debaten y desarrollan en la sociedad global” (p.10).

En tal sentido, en la investigación que da origen a este texto, se han formulado las preguntas: ¿A qué proyecto político y social para enfrentar al cambio climático, responde la formación universitaria en México? ¿Qué realidades son estudiadas y debatidas, o resultan subsumidas en los planes de estudios analizados? La respuesta a estas interrogantes estableció una ruta que recorre los enfoques teóricos, perfiles profesionales y el mercado laboral ambiental, así como la conflictividad socioambiental vinculada a la llamada “economía verde”, hasta llegar a la reflexión sobre una educación ambiental para la resistencia.

El objetivo es reflexionar sobre los aspectos epistemológicos, teóricos, conceptuales y pedagógicos de la ecología política y la educación ambiental que contribuyan a la formación y concientización sobre el cambio climático y los procesos de intervención educativa con actores locales.

Iniciamos con una reflexión desde la ecología política que ubica al cambio climático como un conflicto ecológico distributivo. En un segundo apartado se hace una revisión crítica de la vinculación entre la oferta formativa relacionada con el cambio climático y los requerimientos del mercado laboral en el sector de la economía ambiental. El tercer inciso aborda el surgimiento y aumento de la conflictividad socioambiental en torno a los negocios “verdes” en México. El cuarto y último está dedicado a los nuevos referentes epistemológicos necesarios para una formación ambiental transformadora.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO CONFLICTO ECOLÓGICO DISTRIBUTIVO

La ubicación de la ecología política en el ámbito específico de la investigación educativa nos acerca a su comprensión como un sistema de análisis que aborda una red de problemas. En el caso del cambio climático, esta aproximación conceptual permite su entendimiento como un proceso generado por la apropiación capitalista de la naturaleza que, en su lógica de acumulación, ocasiona no solo un creciente deterioro de las condiciones ecosistémicas para la reproducción de la vida sino también constantes conflictos socioambientales.

En 1992, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) señaló que el conjunto de grandes y rápidas perturbaciones provocadas en el clima debido al aumento de la temperatura del planeta, es atribuible directa o indirectamente a la actividad humana y el principal factor de esta alteración son los gases de efecto invernadero (GEI), entre los cuales destaca el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Desde la entrada en vigor de la CMNUCC, el 21 de marzo de 1994, los grupos de expertos han logrado consensos importantes respecto a la magnitud del fenómeno del cambio climático para dar respuesta a las voces escépticas, así como a los grupos de interés que se empeñan en minimizarlo. El nivel de certeza de las investigaciones que afirman que el clima se está transformando a un ritmo más acelerado que en otras etapas de la vida del planeta y que este cambio se debe principalmente a la acción de las sociedades humanas, es de 95%, según afirmó en diversos foros uno de los miembros del panel, el Premio Nobel de Química Mario Molina (Molina, Leff y Lezama, 2014). De tal suerte, los expertos advierten sobre la existencia de un riesgo ambiental inaceptable para la humanidad, al tiempo que aseguran que también existen posibilidades de mitigación de dichos riesgos si se tomasen las medidas políticas adecuadas de manera oportuna.

Paradójicamente, las cumbres internacionales realizadas durante los últimos 26 años han alcanzado logros escasos y múltiples fracasos. Ello se debe a que lo que está en juego en la negociación climática internacional es reflejo de un conflicto ecológico distributivo en el sentido más amplio de la definición propuesta por la ecología política: de acuerdo con Joan Martínez-Alier (2009), se entiende por “distribución ecológica” a los patrones sociales, espaciales y temporales de acceso a los beneficios obtenibles de los recursos naturales y a los servicios proporcionados por el ambiente como un sistema de soporte de la vida. Los determinantes de distribución ecológica son en algunos aspectos naturales, pero también son claramente sociales, culturales, económicos, políticos y tecnológicos.

En la actualidad, ningún país desarrollado está dispuesto a reducir sus niveles de producción y venta de mercancías, y se continúa priorizando la competencia en los mercados por encima del medio ambiente. Por otra parte, los países menos desarrollados no quieren sacrificar sus expectativas en términos de crecimiento económico ni sus gobiernos están dispuestos a asumir el costo político que ello implica, por lo que evaden o condicionan sus compromisos para disminuir emisiones.

De tal suerte, las desigualdades históricas que prevalecen entre países no solo se restringen a las dimensiones económica y política sino que se expresan también en el acceso a los beneficios de la naturaleza y los servicios ambientales: los países con economías hegemónicas tienen un mayor potencial de emisión de contaminantes y se abrogan el derecho a ejercerlo. Asimismo, aunque también sufren los embates del cambio climático con eventos meteorológicos extremos, tienen una mayor resiliencia. Por otro lado, los países menos desarrollados reclaman su derecho a seguir con la aspiración de lograr mayores índices de desarrollo con base en el modelo hegemónico de alto consumo energético y extracción desmedida de materias primas, a costa de sus ecosistemas y –con frecuencia– de sus poblaciones originarias.

Ahora bien, más allá de las resistencias de los países en la negociación internacional para la reducción de emisiones de GEI, lo cierto es que los acuerdos de las cumbres climáticas en realidad no están encaminados a mejorar el estado del medio ambiente planetario, abrumado por la lógica extractivista y de la acumulación, más bien se dirigen a dar viabilidad a largo plazo a la forma hegemónica de explotación capitalista contemporánea de la naturaleza, pero sin cambiar los términos de esa relación. Se trata de hacer al sistema “sostenible” de tal forma que las generaciones corporativas transnacionales del futuro tengan al menos el mismo capital natural que tiene la generación actual. Es decir, se trata solo de “hacer viable en el largo plazo el actual modelo de explotación de la naturaleza y del trabajo humano, porque ni siquiera eso está asegurado en la actualidad” (Lezama, 2015).

Por tanto, al explicar las causas del cambio climático tampoco puede hacerse referencia a las actividades “antropogénicas” de forma genérica, como hacen los expertos del IPCC y muchos estudiosos del fenómeno. Como se ha dicho, el cambio climático se debe principalmente a las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero cuyas fuentes primordiales son la producción industrial –incluida la agrícola– y la generación de energía a partir de la combustión, prácticas que se han vuelto más acuciantes en el último siglo con el uso intensivo de recursos fósiles. Por tanto, la causa de la crisis climática

no son “las actividades humanas” en general –por no hablar del “hombre” en general–, sino de un modo particular de esta actividad, histórica y socialmente determinada. Las sociedades anteriores no son responsables del calentamiento, como tampoco lo son las comunidades que perpetúan en la actualidad otras formas de producción (Tanuro, 2011, p.53).

El llamado “impacto antropogénico” sobre el medio ambiente adopta diversas formas e intensidades según el tipo de sociedad, este es el punto central que permite comprender que existen diversas

formas humanas de relación con la naturaleza y no una explicación genérica que responsabiliza la acción de los “seres humanos” como especie biológica. Esta línea explicativa visibiliza que hay formaciones socioculturales, como los pueblos originarios, cuyas prácticas y saberes deben ser reconocidos y, en su caso, recuperados, para hacer frente a la crisis ambiental, un tema de gran relevancia para la investigación educativa, como se argumentará más adelante. Asimismo, estas formaciones culturales diversas se expresan en racionalidades alternas que entran constantemente en tensión y contradicción con los procesos de acumulación capitalista y se expresan en múltiples conflictos socioambientales.

Los enfoques de la economía ecológica y de la ecología política coinciden en señalar que la actual fase del capitalismo y su lógica de crecimiento económico han trastornado los sistemas planetarios, acrecentando conflictos ecológicos distributivos al concentrar los beneficios económicos en manos de corporaciones transnacionales y oligarquías locales; mientras que los costos los pagan de manera desproporcionada las poblaciones indígenas, campesinos, trabajadores populares y pobladores de barrios marginados periféricos, no solo en términos de incremento de su nivel de pobreza sino también de su vulnerabilidad por estar más expuestos a focos de contaminación, a los efectos de eventos climáticos extremos, o por la amenaza que aqueja a sus principales medios de vida: selvas, bosques, actividades agrícolas, entre otros.

Es un hecho que los impactos del cambio climático recaen de forma desproporcionada sobre los países más pobres y las poblaciones más desfavorecidas, siendo estos los que menos responsabilidad tienen en la emisión de GEI. Más aún, se ha hablado de la “economía de rapiña” para aludir al intercambio ecológicamente desigual en el comercio internacional, definiéndola como la importación de productos de países pobres a precios que no tienen en cuenta el agotamiento de los recursos, el impacto ambiental que causan los procesos extractivos, ni las repercusiones en las condiciones de vida de las poblaciones locales (externalidades

negativas). Este tipo de comercio se basa en que las poblaciones y los gobiernos de los países pobres carecen del poder necesario para incorporar las externalidades negativas en los precios de las exportaciones o para imponer algún tipo de retribución sobre el agotamiento del capital natural. Otra expresión utilizada para llamar la atención sobre las desigualdades ambientales internacionales es la de “espacio ambiental”, que significa el espacio geográfico que realmente ocupa una economía si se tiene en cuenta su importación de recursos y su exportación de residuos y emisiones de GEI (Martínez Alier, 2004).

En suma, el capitalismo, sistema económico que ha gobernado el mundo durante los últimos siglos y en particular su etapa más avanzada de globalización extractivista, desregulación y expansión de mercados, es el causante de los procesos que han dado lugar al cambio climático. Como ha afirmado Enrique Leff, el capitalismo es la “forma de habitar el mundo” que ha puesto en jaque la productividad de la biosfera. El crecimiento ineluctable de la economía en el capitalismo vive de consumir Naturaleza sin reciclar todos sus desechos, lo que da lugar a una degradación entrópica de los sistemas que hacen posible la vida (Molina, Leff y Lezama, 2014).

Y esta degradación entrópica es, además, profundamente desigual en términos de responsabilidades y riesgos, por más que los líderes mundiales y las sociedades pretendan obviarlo, como ha señalado la periodista canadiense Naomi Klein.

And we tell ourselves all kinds of similarly implausible no-consequences stories all the time, about how we can ravage the world and suffer no adverse effects. Indeed, we are always surprised when it works out otherwise. We extract and do not replenish and wonder why the fish have disappeared and the soil requires even more “inputs” (like phosphate) to stay fertile. We occupy countries and arm their militias and then wonder why they hate us. We drive down wages, ship jobs overseas, destroy worker protections, hollow out local economies, and then wonder why people can’t afford to shop as much as they used to do. We offer those failed shoppers subprime mortgages instead of

steady jobs and then wonder why no one foresaw that a system built on bad debts would collapse.

At every step our actions are marked by a lack of respect for the powers we are unleashing –a certainty, or at least a hope, that the nature we have turned to garbage, and the people we have treated like garbage, will not come back to haunt us (Klein, 2014, p. 166).

El cambio climático es, en síntesis, uno de los síntomas planetarios de un sistema social profundamente desigual en el cual los conflictos en la distribución ecológica son constantes. Y, a la vez, tanto las consecuencias de la crisis ambiental como el debate sobre las formas de mitigarla reflejan también ese conflicto ecológico-distributivo. Por consiguiente, pensar que se puede hacer frente a la crisis ambiental global –que es ecológica y social– únicamente a partir de la implementación de nuevas tecnologías pero sin cambiar nada sustancial en la estructura económica capitalista –en el plano macro– y sin alterar el “estilo de vida” de la modernidad globalizada –en el plano micro– es ilusorio. La crisis climática desborda el ámbito del conocimiento científico especializado, así como las decisiones de los dirigentes políticos que rigen los destinos de la humanidad. Lo que está en juego es la habitabilidad de los seres humanos en el planeta.

### **CAMBIO CLIMÁTICO Y EDUCACIÓN SUPERIOR: CONFIGURACIONES PREDOMINANTES EN EL MERCADO LABORAL Y LA FORMACIÓN AMBIENTAL**

Frente a la crisis climática contemporánea, la educación ambiental debiera tener un papel central. No obstante, ello contrasta con la debilidad de la dimensión educativa en las políticas globales, regionales y nacionales, más preocupadas por las soluciones tecnológicas y económicas que por los cambios sociales y culturales radicales que se han de enfrentar. Las propuestas de los

organismos internacionales continúan intentando persuadir a la población mundial de que con algunos ajustes en la funcionalidad del sistema y con desarrollos tecnocientíficos apropiados es posible realinear o desacoplar los perniciosos efectos observados (Gutiérrez, Meira y González Gaudiano, 2020).

Así, se han ido incorporando contenidos y se han creado programas académicos que ponen énfasis en la formación para la adaptación y mitigación del cambio climático. Ello, en relación directa con el surgimiento de nuevos sectores de ocupación para los egresados de estos programas, que se vinculan directamente con la aparición de nuevos nichos de oportunidad para la acumulación de capital. En este sentido, la teoría de la economía política de la educación, en su vertiente marxista aplicada como enfoque en el análisis de la formación ambiental, aporta una importante perspectiva sobre las políticas e instrumentos que permiten la comprensión de los procesos y dinámicas que marcan el rumbo del mercado laboral ambiental y la formación universitaria en temas ambientales y, específicamente, las relacionadas con el cambio climático.

La llamada “economía verde”, que ubica al cambio climático como un campo de oportunidades económicas y laborales, establece los contenidos de la formación y la capacitación en los temas de sustentabilidad, ambiente y cambio climático, en áreas específicas del conocimiento, y en ese sentido la Organización Internacional del Trabajo establece que:

La falta de competencias genéricas (en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), que son esenciales para potenciar la innovación y las competencias empresariales que ayudan a concebir soluciones locales viables para nuevas actividades y sectores económicos [...] El déficit de profesores y formadores especializados y adecuadamente capacitados en áreas verdes como la energía renovable, la vivienda sostenible, los aparatos de consumo energético eficiente o la sensibilización ambiental limitan los programas relacionados que pueden ofrecer los proveedores de formación (OIT, 2016, pp. 4-5).

De acuerdo con este planteamiento, las soluciones a los problemas ambientales incorporados al mercado laboral establecen una demanda de fuerza de trabajo diferenciada y específica, pero con conocimientos ubicables en el común de los conocimientos aplicados a los perfiles ocupacionales, al menos para los perfiles profesionales de las ingenierías más solicitadas en el mercado laboral ambiental, principalmente orientados al cumplimiento de normas y la gestión de riesgos ambientales (Rodríguez Zornoza, 2016). De esta manera, la formación ambiental se ve reducida a una acción instrumental que subestima los conflictos derivados de las relaciones de poder, que oculta o distorsiona las responsabilidades diferenciales frente a la crisis ambiental, que no clarifica principios éticos, cuyos contenidos educativos son despolitizados, y que frecuentemente enfatiza las acciones y responsabilidad individuales.

Por otra parte, la concienciación en el sentido freiriano de que la realidad en la cual se encuentran inmersos los problemas ambientales y el cambio climático, tiene referentes más allá de la economía y la tecnología, nos obliga a cuestionar la naturaleza de las alternativas basadas fundamentalmente en los instrumentos económicos y reconocer que “detrás de las respuestas tecnológicas y de política pública que pretenden hacer frente al cambio climático, se reproducen los mismos patrones de acumulación de capital y apropiación de la naturaleza que han dado lugar a la crisis” (López Gómez, 2015, p. 13).

Y no solo la anterior perspectiva aproxima la ecología política a los significados políticos e ideológicos del currículo, y al conocimiento y saberes en torno a la problemática socioambiental y el cambio climático: de igual forma, la dimensión de la justicia ambiental en la conflictividad ecológica distributiva, que cuestiona la socialización de los gastos ambientales y la apropiación privada de las ganancias, tiende un puente analítico entre la ecología política, el cambio climático y la formación ambiental universitaria.

Como se ha dicho, durante más de dos décadas se ha generado una amplia literatura y documentación acerca de las diversas

causantes de orden antropogénico del cambio climático, sus manifestaciones e impactos en todos los ámbitos de la vida social y se ha producido todo un sistema de política pública direccionada a la adaptación y mitigación.

En el entramado de instrumentos normativos y económicos, que involucra a toda la sociedad y hace un llamado planetario, la rentabilidad verde, el crecimiento económico, constituye la brújula que direcciona el destino climático, objeto de crítica desde el análisis de los problemas ambientales en el sistema capitalista, y al respecto Enrique Leff (2001) señaló que “la problemática del ambiente se ha desplazado hacia el imperativo de la recuperación económica bajo la hegemonía de las políticas neoliberales y la capitalización de la naturaleza, transformando las estrategias discursivas, políticas y productivas del ambientalismo” (p. 12); añadiríamos: transformando también las propuestas formativas en el ámbito universitario.

A pesar de reconocerse que entre las causas de la emisión de los gases de efecto invernadero se encuentran no solo el uso intensivo de combustibles fósiles, sino también los procesos de deforestación, los cambios del uso del suelo y la agroindustria y la contaminación de los océanos, las alternativas para la mitigación suelen ser “carbonocéntricas”, centradas en la medición, valoración y disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, al tiempo que generan nuevos nichos de “oportunidad” para la acumulación de capital, tales como el mercado de bonos de carbono, las medidas de eficiencia energética y la transición hacia un “mix” energético vía las energías renovables, tal y como se señala entre otros muchos documentos, en los generados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (cfr. Sánchez y Reyes, 2015) y el Grupo de trabajo III del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2011).

Esta formulación ha devenido en la expansión del mercado de las renovables, establecido como un segmento de gran rentabilidad, “el negocio del futuro”, a decir de los analistas de *Forbes*, convertido en lenguaje de valor para el despojo del patrimonio biocultural de los pueblos, acompañado por la pérdida de miles de

hectáreas de selvas deforestadas para las plantaciones industriales, la transformación de los espacios públicos de las ciudades por el crecimiento urbano, la especulación inmobiliaria y otros procesos derivados de la ampliación de la frontera de las mercancías.

Simultáneamente, “la alternativa” se reproduce en la formación ambiental universitaria, vía las nuevas tendencias en el mercado laboral, conocido como mercado laboral ambiental o “nuevos empleos verdes”, a donde acude la fuerza de trabajo capacitada para cumplir con los requerimientos de este mercado. Los alcances del sistema económico configurado en torno al cambio climático abarcan desde las normas de producción y consumo productivo hasta los procesos de producción, circulación y consumo de la energía renovable, en donde el *marketing* de la sostenibilidad potencializa “las marcas con propósito” centradas en el producto, no en el cómo se producen.

De acuerdo con Mercedes Rodríguez Zornoza (2016), los perfiles profesionales de mayor concurrencia en este mercado son las ingenierías, mientras que del área de las ciencias sociales y humanidades sobresale el Derecho, principalmente requeridos para un desempeño específico de gestión y capacitación en el interior de las empresas.

Si bien el perfil ocupacional alude a un empleo ambiental o “verde”, tanto por la experiencia requerida como por los conocimientos, habilidades y competencias, el perfil profesional solicitado (a excepción de la Ingeniería Ambiental y las Ciencias Ambientales) suele no ser específico en cuanto al título y se satisface en términos de “afinidad”. Esta afinidad es resuelta mediante, la inclusión de materias y cursos referentes a temas comunes para la problemática ambiental, el desarrollo sostenible y el cambio climático, mayormente en sus aspectos técnicos.

La ausencia de una mirada compleja sobre otros aspectos del cambio climático y la problemática ambiental limita las posibilidades de modificaciones profundas desde la formación universitaria, y tal continúa siendo el reto que señalaba Enrique Leff en la década de los noventa:

Sin embargo, no será posible dar respuesta a los complejos problemas ambientales ni revertir sus causas sin transformar el sistema de conocimientos, valores y comportamientos que conforman la actual racionalidad social que los genera. En ese sentido, es necesario pasar de la conciencia social sobre los problemas ambientales a la creación de nuevos conocimientos, nuevas técnicas y orientaciones en la formación profesional, lo que constituye uno de los grandes retos para la educación superior en la última década (1993, p. 205).

Reto que ha impulsado propuestas que, de forma aislada pero consistente, comienzan a desarrollarse en espacios formales. Tal es el caso de la amplia bibliografía generada en los últimos años, que ubica la relación entre la educación ambiental y el cambio climático, así como las rutas de construcción de esa interrelación en diversas vertientes; en ese sentido, se ha conformado una serie de enfoques centrados en la contribución de la educación ambiental a la formación de una ciudadanía consciente, las implicaciones de las medidas diseñadas para dar respuesta al cambio climático y el reconocimiento de las representaciones sociales del cambio climático. Destacados trabajos de autores como Édgar González Gaudiano (2009, 2012, 2014), Pablo Meira (2009, 2013), Raúl Calixto (2015, 2015b), entre otros, constituyen referentes imprescindibles sobre el tema.

## **NEGOCIOS “VERDES” Y CONFLICTIVIDAD SOCIOAMBIENTAL**

Hasta hace unos años, el sentido de urgencia para atender el cambio climático se había concentrado en un grupo reducido de científicos y activistas. No obstante, hoy se considera como uno de los problemas más apremiantes de la humanidad, genera movilizaciones masivas a nivel global y se ubica en el debate público en prácticamente todas las esferas sociales, económicas y políticas. Pero este debate se inserta en un contexto sumamente paradójico, como ha señalado Carlos Tornel (2019): por un lado, el cambio climático se sigue presentando como

un problema tecnocrático, que depende de soluciones “expertas” que apuestan por el “enverdecimiento” de la economía y su corrección organizada a través del mercado. Estas propuestas que derivan en mecanismos tales como el mercado de bonos de carbono, la promoción de la eficiencia energética, el desarrollo tecnológico, la sustitución de la energía fósil por renovables sin considerar los impactos en su cadena de valor, entre otros, han acaparado prácticamente toda la discusión internacional y nacional sobre las posibles “soluciones” al problema del cambio climático. Sin embargo, por otro lado, se ha revitalizado una discusión importante sobre las alternativas que harían posible limitar el incremento de la temperatura del planeta, garantizando al mismo tiempo un modelo económico justo, representativo, solidario y autónomo.

En el caso de México, en consonancia con los acuerdos de las conferencias de las partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se han establecido diversos compromisos encaminados a desacoplar las emisiones de gases de efecto invernadero del crecimiento económico nacional mediante el impulso de tecnologías, prácticas y patrones de producción y de consumo cada vez más “limpios”. Entre las medidas específicas destaca un proceso gradual de transición energética que llevaría al país a generar 34.5% de la energía eléctrica utilizada a partir de fuentes renovables para 2026.

En consecuencia, desde el año 2000, el gobierno federal –a través de la Secretaría de Energía– promovió el desarrollo de proyectos de inversión en energía renovable entre las principales empresas del sector a nivel internacional. Ello ha dado como resultado la instalación de emprendimientos eólicos y fotovoltaicos por diversas regiones del país, muchas de ellas habitadas por pueblos indígenas y de gran importancia biocultural. El modelo se ha concentrado en expandir la generación eléctrica, aunque privilegia el desarrollo de megaproyectos cuyos criterios económicos y técnicos promueven la especulación financiera, descartan o minimizan sus implicaciones sociales, culturales y ambientales en las regiones donde se ponen

en operación. Tanto las empresas de energía como los gobiernos (federal, estatales y municipales) presentan los proyectos como una oportunidad para elevar las condiciones de vida de las poblaciones locales, lo que contribuye a generar grandes expectativas entre las comunidades, pero con el paso del tiempo han comenzado a surgir efectos colaterales indeseables, de ahí que en los últimos años se observe también el surgimiento y proliferación de movimientos de resistencia a este tipo de megaproyectos.

Como afirma Sofía Ávila (2019), esta transición energética se sustenta en el paradigma ecomodernista que asume que la protección ecológica y el crecimiento económico son compatibles a través del desarrollo de tecnologías y procesos eficientes, mismos que son promovidos por mercados competitivos y/o intervenciones estatales. Asimismo, se sustenta en una visión absoluta de la ciencia moderna y su aplicación a través del conocimiento especializado y el diseño de políticas públicas. Esto conduce a una gestión tecnocrática y gerencial basada en el conocimiento “experto” que pretende eliminar la oposición o desacuerdo. Pero que constituye, a la vez, una forma impositiva y en muchos sentidos neocolonial de intervenir los territorios.

En consecuencia, en diversas regiones donde se ha impulsado este tipo de proyectos, se observa una creciente conflictividad socioambiental y el surgimiento de movimientos de defensa territorial. Los principales argumentos de los opositores pueden recuperarse en los siguientes aspectos (López Gómez, 2015; López Gómez, Rodríguez Zornoza *et al.*, 2018):

a) *Derechos indígenas*. El discurso de los actores y organizaciones sociales que se oponen a la realización de megaproyectos de energía renovable en zonas indígenas, aluden a la falta de aplicación del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, ratificado por México en 1991, cuyo principio de Consentimiento Previo Libre e Informado no ha sido integrado como un procedimiento habitual por parte de los gobiernos mexicanos para la implementación de los proyectos de energía en estas regiones; o bien,

han realizado procesos de consulta “a modo” que no cumplen con los estándares internacionales en cuanto a los principios de ser previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe.

*b) Impacto ambiental.* Otro aspecto destacado por los opositores es la carencia de información cabal acerca de los impactos reales que estos proyectos pueden ocasionar en los ecosistemas, especialmente cuando se trata de zonas de alta riqueza en biodiversidad y de alta vulnerabilidad dadas las características de sus ecosistemas. Las principales inquietudes versan en torno al ruido producido por los aerogeneradores, las islas de calor que pueden generar los paneles fotovoltaicos, las perturbaciones al hábitat de diversas especies (principalmente aves, murciélagos, abejas y otros polinizadores), la pérdida de cubierta vegetal, la erosión del suelo, el uso intensivo de agua y la posibilidad de fugas accidentales de sustancias peligrosas, entre otras.

*c) Conflictos agrarios.* Ante la falta de actualización de los padrones agrarios que prevalece en todo el país, los proyectos de energía renovable reavivan y agudizan situaciones de conflicto que han estado presentes durante décadas.

*d) Reparto de beneficios.* Un señalamiento recurrente de los opositores es el reparto inequitativo de los beneficios. Si bien los contratos para la generación de energía a partir de fuentes renovables han evolucionado a través del tiempo, con pagos más altos por la renta de la tierra, aún se percibe que estos son injustos en virtud de las restricciones que deben asumir los propietarios para el uso de sus parcelas frente a la rentabilidad que obtienen las empresas. Las organizaciones sociales han analizado los esquemas de contratación en otros países y concluyen que los contratos que se hacen en México son sumamente inequitativos para los propietarios locales. Más aún, los emprendimientos de generación de energía eléctrica en los territorios comunitarios no garantizan el acceso al suministro eléctrico de calidad y a bajo costo para las poblaciones locales.

*e) Estilo de gestión de las empresas.* En general, los opositores acusan un estilo de gestión por parte de las empresas (respaldado

directa o indirectamente por las instituciones de los tres niveles de gobierno) que tiende a generar conflicto en las comunidades y propiciar situaciones de corrupción entre las autoridades locales. La negociación selectiva “uno a uno” y la discrecionalidad en los términos de los contratos en regiones frecuentemente caracterizadas por la alta marginación y el conflicto social, generan situaciones de confrontación dentro de las asambleas comunitarias.

f) *Impacto social y violaciones a los derechos humanos.* Casi siempre las empresas de energía aprovechan los conflictos internos previos de las comunidades locales y regionales para dividir aún más a la población, agudizando estos conflictos. Además, generan cambios en el uso del suelo y ponen en riesgo las formas tradicionales de producción, ocasionando cambios en los sistemas de organización, ruptura del tejido social. Algunos actores locales han denunciado el incremento de fenómenos como la prostitución y las actividades delictivas, aumento de precios en los bienes de consumo básico y desplazamiento de la agricultura de milpa. Asimismo, se advierte que el desarrollo de los proyectos de energía no contribuye a la creación de empleos de calidad para la población local, que únicamente accede a empleos precarios en las primeras fases de construcción. Adicionalmente, se observan procesos de vulneración de los derechos humanos de los opositores que se traducen en amenazas, agresiones y expulsión de las asambleas comunitarias.

g) *Inversión privada transnacional.* El discurso de los movimientos de oposición señala, de manera reiterada, que la inversión privada internacional no beneficia el desarrollo de las comunidades locales por las malas prácticas que han llevado a cabo. Se dice, además, que este tipo de inversiones tampoco generan beneficios para la región al ser proyectos de carácter privado y transnacional.

Algunas organizaciones sociales denuncian, también, que las estrategias de la política de cambio climático en materia de generación de energía no plantean disminuir el derroche energético y aumentar la eficiencia de su uso, lo que traslada todas las externalidades de la transición energética a las regiones más vulnerables del país.

Siguiendo a Joan Martínez Alier, Lucrecia Wagner afirma:

Aunque la economía industrial no creciera, hay que ir a buscar nuevas fuentes de energía y materiales, y si la economía crece, todavía hay que ir a buscar más. Y es lo que está ocurriendo ahora. Y los conflictos en las fronteras de la extracción, no hacen más que aumentar. Y también en la frontera de los residuos, por ejemplo, el dióxido de carbono ahora está en la atmósfera en cantidades que nunca había estado antes, porque le sobra a la economía, es un exceso de crecimiento económico (Wagner, 2020, pp. 195-196).

Frente a ello, es impostergable generar una conciencia crítica en los profesionales del área y los tomadores de decisiones respecto a que las estrategias para hacer frente al cambio climático no pueden pasar por alto la historia ambiental y la necesaria reparación y compensación de los daños ambientales y crímenes climáticos cometidos en contra de los pueblos de la Tierra. La crisis global provocada por el cambio climático hace indispensable unificar los principios de la lucha por la justicia climática y la justicia social.

## **NUEVOS REFERENTES EPISTEMOLÓGICOS PARA LA FORMACIÓN AMBIENTAL**

Como lo han expresado Gutiérrez, Meira y González Gaudiano (2020), durante los últimos 50 años la educación ambiental convencional ha permanecido anclada en un conjunto de problemas y para su solución ha contribuido poco, acaso con estrategias pedagógicas individualizadas que carecen de basamento político, de abordaje complejo y de visión prospectiva. Asimismo, se ha insistido en “enverdecer” los procesos educativos, pero agotando el potencial heurístico de la formación escolar y respondiendo a los dictados de los grupos de interés y poderes fácticos que han generado la crisis del clima.

De tal suerte que la formación ambiental se ve reducida a ser una acción instrumental que subestima los conflictos derivados de las relaciones de poder, marcadamente academicista, que prioriza el conocimiento “experto” y desprecia o minimiza los saberes locales y populares, que oculta o distorsiona las responsabilidades diferenciales frente a la crisis ambiental, que no clarifica principios éticos cuyos contenidos educativos son despolitizados, y que con demasiada frecuencia enfatiza las acciones y responsabilidad de los individuos.

En este sentido, Javier Reyes (2019) afirma que para que la formación universitaria adquiera un papel central en la construcción de la sostenibilidad, se requiere que las universidades impulsen un proceso permanente y profundo para repensar el proyecto civilizatorio predominante. Ello implica cuestionar la prioridad actual de formar capital humano para su inserción en el mercado laboral y generar ciencia que termina dando lugar a la reproducción del modelo urbano-agro-industrial. Por el contrario, es urgente que las universidades profundicen el debate crítico sobre el modelo hegemónico de desarrollo y progreso (y su referente empírico en el crecimiento económico); igualmente, acerca de la concepción instrumental y objetivada de la naturaleza y la apuesta del currículo por el desarrollo tecnocientífico para resolver los daños ecológicos a la biosfera y a los ecosistemas locales.

El currículo universitario debe abordar la crisis climática como una crisis sistémica, directamente vinculada con las relaciones de dominación que subyacen en los procesos de acumulación capitalista. Por ello, no basta un abordaje interdisciplinario frecuentemente expresado en una sumatoria de saberes expertos de diversas áreas de conocimiento. Tampoco basta con hacer énfasis en la gravedad de la crisis y la urgencia de tomar acciones. Es indispensable, en cambio, contar con referentes epistémicos y prácticas pedagógicas que deconstruyan el discurso hegemónico de la sostenibilidad y el “desarrollo” y que contribuyan no solo al conocimiento de la problemática por parte de los estudiantes, sino a la necesaria toma

de postura frente a las implicaciones políticas y éticas de la conflictividad socioambiental. Estos referentes abrevan, entre otros aspectos, de:

- La justicia ambiental
- La síntesis biocultural
- La conflictividad socioambiental
- La ética de la otredad y la filosofía decolonial
- Las alternativas comunitarias

La expresión “justicia ambiental” ha sido utilizada por diversas disciplinas en distintos contextos para dar cuenta de las desigualdades en las relaciones entre seres humanos y naturaleza. Tanto en la filosofía como en la ética, la economía y el derecho pueden encontrarse referencias al tema de la justicia (intergeneracional, interespecífica, distributiva, civil, penal) y su relación con el ambiente. Es un término que aborda la falta de equidad en el acceso a los bienes de la Naturaleza, así como a la exposición o vulnerabilidad frente a los impactos que genera su apropiación. Es por tanto un concepto que reconoce la desigualdad en la distribución espacial y social, tanto de los impactos ambientales negativos como de las implicaciones positivas derivadas de la aplicación de normas y políticas públicas. Asimismo, el concepto reconoce que los grupos más desfavorecidos, aquellos caracterizados por perfiles socioeconómicos bajos y/o los formados por minorías étnicas, son los que sufren en mayor medida esta desigualdad.

La síntesis biocultural consiste en el entendimiento de la diversidad biológica y cultural como un entramado de confluencias entre la genética, el medio biofísico, la lingüística y las prácticas culturales, que ha permitido la existencia de creencias, conocimientos, instrumentos y herramientas, arte, arquitectura, vestimentas y la amplia gama de alimentos que conforman las cocinas locales y regionales; así como la existencia de los centros de domesticación y la interacción del ser humano y los diferentes hábitats. Las adaptaciones de la población al entorno y la domesticación de especies

solo fueron posibles gracias al profundo conocimiento ecológico de las condiciones locales, no únicamente en los aspectos biofísicos sino también en la interacción de organismos y necesidades humanas. Esta síntesis permite reconocer los importantes aportes que hacen las sociedades tradicionales al mantenimiento de la diversidad biológica del planeta y sobrepasa la noción de “bienes y servicios ambientales”, al constituirse en la fuente de vida cotidiana y sacralidad para los pueblos de la Tierra.

Como se ha dicho, una característica de la crisis ambiental contemporánea es la conflictividad creciente. Es imprescindible incluir en el currículo universitario herramientas para la comprensión y abordaje de estos conflictos, así como de las circunstancias y procesos que los detonan tanto en el plano material como en el cultural-simbólico, que trasciendan la capacitación sobre “buenas prácticas” empresariales o institucionales para implantar emprendimientos de acumulación de capital. En el caso de la llamada “transición energética” para enfrentar el cambio climático, si bien la generación de energía a partir de fuentes renovables es un imperativo de la actual crisis ambiental, el problema radica en las dinámicas de desigualdad que se reproducen con los emprendimientos de gran envergadura, impulsado por capitales transnacionales que no consideran las especificidades bioculturales ni la justicia ambiental en los territorios que ocupan, lo que se traduce en dinámicas de despojo. Por tanto, se hace necesario otra mirada de la cuestión energética en la formación universitaria, una que considere a las energías renovables como una forma de vida comunitaria y contraparte de la rentabilidad verde.

Otro gran reto que ha de enfrentar el currículo para el cambio climático, es trascender el academicismo y el conocimiento “experto” como las únicas formas “válidas” de enfrentar la crisis. Como señala Boaventura de Sousa Santos, el pensamiento occidental moderno es un pensamiento abismal, es decir, un pensamiento históricamente excluyente que tiende a la invisibilización de la Otredad, construyendo y radicalizando distinciones. Una de ellas fue la

distinción entre sociedades metropolitanas y territorios coloniales, a partir de la cual se sustentó la justificación ideológica de la dominación. Otra se ha construido en el campo del conocimiento:

El pensamiento abismal consiste en conceder a la ciencia moderna el monopolio de la distinción universal entre lo verdadero y lo falso, en detrimento de dos cuerpos alternativos de conocimiento: La filosofía y la teología. El carácter exclusivista de este monopolio se encuentra en el centro de las disputas epistemológicas modernas entre formas de verdad científicas y no científicas [...] Estas tensiones entre ciencia, filosofía y teología han llegado a ser altamente visibles pero, como afirmo, todas ellas tienen lugar de este lado de la línea. Su visibilidad se erige sobre la invisibilidad de formas de conocimiento que no pueden ser adaptadas a ninguna de estas formas de conocimiento. Me refiero a conocimientos populares, laicos, plebeyos, campesinos o indígenas al otro lado de la línea [...] Al otro lado de la línea no hay un conocimiento real; hay creencias, opiniones, magia, idolatría, comprensiones intuitivas o subjetivas, las cuales, en la mayoría de los casos, podrían convertirse en objetos o materias primas para las investigaciones científicas (De Sousa, 2009, pp. 162-163).

Así, la ciencia de la modernidad occidental replicada en las universidades ha resultado una forma de despotismo que se abroga el monopolio de la verdad, la racionalidad y la objetividad frente a otros saberes, a los cuales les asigna frecuentemente el lugar de proveedores de información, pero no los reconoce como formas válidas de conocimiento que pueden aportar visiones valiosas para la construcción de alternativas a la crisis de civilización. En este sentido, Víctor Toledo afirma que

en la escolástica occidental rara vez nos enseñaron a reconocer la existencia de una experiencia, de una cierta sabiduría, en las mentes de los millones de hombres y mujeres que día con día laboran la naturaleza [...] bajo modalidades que podemos calificar en conjunto como preindustriales. Hoy, en los albores de un nuevo siglo, esos hombres y mujeres conforman todavía la mayor parte de la población dedicada a apropiarse los ecosistemas del planeta. Y es justo por esta

omisión y por este olvido de la investigación científica, obra y fundamento de la modernidad, que la civilización industrial ha fracasado en sus intentos por realizar un manejo adecuado de la naturaleza (Toledo, 2005, p. 16).

Desde esta perspectiva, al conocimiento científico –aun a aquel que busca aprehender la complejidad e interacción de los múltiples procesos que ocurren en la realidad a través del diálogo interdisciplinario– escapan otras significaciones y saberes que no entran en la representación simbólica ni en el lenguaje de la ciencia. Por ello, como ha afirmado Enrique Leff (2004), la crisis ambiental es también una crisis de los sistemas de conocimiento de la modernidad occidental y, en particular, del efecto del conocimiento sobre lo real, es decir, una crisis de las formas de comprensión del mundo. Lo inédito de esta crisis es la forma y el grado en que ha quedado demostrado cómo la racionalidad de la modernidad interviene en el mundo, socavando las bases de la “sustentabilidad de la vida” e invadiendo las formas de habitar el mundo de las diversas culturas. En este sentido, suscribimos la idea de “sustentabilidad” de Enrique Leff que se refiere, en términos generales, a las nociones de convivencia y aprovechamiento no expoliativo de la naturaleza que tienen las sociedades tradicionales, campesinas y otras cuya “calidad de vida” no se configura a partir del acceso a bienes de consumo sino de la congruencia entre la satisfacción de necesidades básicas y la praxis ecocultural. Por tanto, resulta antagónica a la noción de “desarrollo sustentable” promovida por las agencias internacionales.

En esta última han aparecido nuevos dispositivos instaurados por el capital global para la apropiación mercantil de la naturaleza sobre la base del discurso del “capitalismo verde”, que pretende hacer frente al cambio climático a partir de la racionalidad tecnocientífica y el libre mercado, pero hace caso omiso del origen de la crisis ambiental y obvia las racionalidades diversas de los pueblos locales; todo ello deriva en una ocupación neocolonial y etnocéntrica, no solo del territorio sino también de sus poblaciones y formas de vida. Estos conflictos marcan un reto epistemológico para la

formación ambiental universitaria si asumimos que los procesos de definición del cambio climático, de sus formas de abordaje, intervención y solución en el campo de la política y la gestión ambiental son también construcciones sociales. Por tanto, el objeto de la formación para el cambio climático no es solamente la expresión empírica de sus causas y consecuencias sino la ontología misma de la “cuestión ambiental”.

La cuestión ambiental adquiere incluso una mayor dimensión, en tanto que lo que pone en cuestión no es sólo un problema a ser resuelto dentro de la lógica del orden social establecido, sino que problematiza a este orden social como causa de la crisis ambiental [...] Más allá de internalizar el ambiente en los paradigmas “excepcionalistas” de la sociología, de amalgamar lo natural y lo cultural, “lo real y lo simbólico” de las sociedades humanas, de saldar las diferencias entre realismo y constructivismo, de conformar un expediente de “casos verdes” o de generar enfoques interdisciplinarios y holísticos para abordar el carácter híbrido de los flujos ambientales, de lo que se trata es de comprender la condición del mundo y la ontología de la vida: la conjugación de la “physis”, el “logos” y la “polis” en el devenir del mundo y en la construcción de un futuro sustentable (Leff, 2004, pp.152-153).

Leff propone la categoría de “racionalidad ambiental” para resolver la relación entre el pensamiento y la acción. Esta categoría busca facilitar la integración epistemológica entre el conocimiento científico y los diversos saberes ambientales de los pueblos, propiciando el diálogo de saberes. Es un llamado a superar el pensamiento lineal y dicotómico (sociedad-naturaleza, desarrollo-subdesarrollo, tradición-modernidad), para la construcción de una sociología que dialogue con la filosofía y la ética (justicia ambiental) y con los saberes de los pueblos. Por ende, se propone la formación ambiental como un proceso activo que acompañe los movimientos ambientales de base, la lucha de los pueblos por la reapropiación social de la naturaleza, la defensa de otras maneras de “ser en el mundo” mediante la concreción de una ontología de

la diversidad, una política de la diferencia y una ética de la otredad que posibilite la construcción de sociedades sostenibles sobre la base de la diversidad étnica y cultural.

El último aspecto que abordaremos es el de la “construcción de alternativas”, un tema que integra necesariamente los contenidos conceptuales anteriores. Eduardo Gudynas (2019) recuerda que las ideas convencionales englobadas bajo el término “desarrollo” comenzaron a formalizarse a finales del siglo XIX en el marco de relaciones coloniales. Desde entonces, se le concibe como un proceso de crecimiento económico que cultiva la imagen de futuros abiertos donde la producción, el consumo, los bienes y servicios pueden expandirse continuamente. A pesar de las múltiples evidencias que demuestran la falacia de este supuesto, los discursos desarrollistas (especialmente en los países del sur) persisten en su adhesión a que es posible el crecimiento y no aceptan que existan límites. En ello operan distintos factores, tales como las concepciones prevalecientes en ciencias económicas y el viejo mito de riquezas ecológicas inmensas.

Paralelamente, los movimientos de resistencia que emergen de los conflictos socioambientales no solamente ponen en cuestión al crecimiento económico como esencia del desarrollo, sino que además obligan a tener presentes sus límites sociales y ecológicos. En este sentido, las luchas derivan muchas veces en propuestas que van configurando una descolonización del modelo epistémico-económico de la modernidad hacia una racionalidad alternativa.

Estas luchas pasan por la descolonización de los saberes que, como dispositivos de poder, han acompañado a las estrategias de dominación cultural y explotación de la naturaleza de los territorios ancestrales de los pueblos. Tal descolonización implica la deconstrucción de las ideas de progreso –y en particular de desarrollo económico– que, determinadas desde los países colonizadores, fueron derivando en las condiciones de explotación de la naturaleza y de la fuerza de trabajo de los países colonizados [...] En efecto, sus modos de explotación y sus regímenes de valorización de la naturaleza fueron definidos desde

la Colonia y perviven hasta hoy con la “economía verde” y el neocolonialismo extractivista, de los dispositivos de poder de los mecanismos de “desarrollo limpio” y de la valorización económica de los bienes y servicios ambientales del planeta. La lógica del mercado ha impuesto desde la Colonia las condiciones de un intercambio desigual, que hoy se manifiesta en la refuncionalización ecológica de los territorios del Sur en la “geopolítica del desarrollo sostenible” (Leff, 2019, p. 393).

Así, las luchas por la defensa de los territorios y la construcción de alternativas vuelven a politizar el debate sobre el modelo de desarrollo capitalista y sus dimensiones de injusticia social y ambiental. Además, las consignas de estos movimientos visibilizan a las culturas tradicionales que aún viven y continúan aportando grandes beneficios a la sociedad para comprender y establecer otras formas de relación ser humano-naturaleza en su dimensión comunitaria, lo cual implica la recuperación de saberes y el diálogo con otros conocimientos que permitan la satisfacción digna de las necesidades humanas. La noción de “sustentabilidad alternativa” emerge entonces como un nuevo modelo de relación con el ambiente que involucra no solo la cuestión ecológica y las soluciones tecnocientíficas, sino que engloba lo económico, social, cultural, ambiental. Ello obliga a trascender el ámbito académico de la formación ambiental para vincular los procesos educativos con los actores y las luchas de defensa ambiental-territorial, en una verdadera ética de la otredad y una pedagogía de la liberación.

## CONCLUSIÓN

Desde hace varias décadas, la propuesta de la sostenibilidad ha implicado un gran desafío para la formación ambiental, especialmente en las instituciones de educación superior. El debate sobre la “ambientalización” del currículo académico ha abordado temáticas diversas, tales como la incorporación transversal de enfoques

y contenidos de sostenibilidad en los programas académicos existentes para contribuir a la generación de una cultura ambiental, la implementación de actividades extracurriculares para la consolidación de espacios institucionales “sostenibles” y la formación docente. Asimismo, se ha alentado la creación de planes de estudios especializados en temáticas ambientales y de sostenibilidad, la ampliación de la oferta educativa que consiste principalmente en la creación de programas técnicos, de licenciatura, especialidad y posgrado que respondan a la demanda social e institucional relacionada con las problemáticas ambientales, y que incorporen los nuevos campos emergentes de conocimiento para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

En algunos casos se hace referencia, también, a la necesidad de formar una ciudadanía consciente y capacitada para enfrentar la contingencia climática, tanto en los aspectos de adaptación como de mitigación; desarrollar políticas públicas de educación ambiental para la formación de recursos técnicos y profesionales, y financiamientos adecuados en los niveles local, estatal, regional y global que corresponda con los riesgos globales derivados del cambio climático y los cambios sistémicos que es preciso introducir.

Pero, a pesar de estas acciones y demandas, los avances en la transformación de la relación de los seres humanos con la naturaleza en las sociedades contemporáneas son escasamente positivos y la crisis ambiental global en su expresión más acuciante, el cambio climático, continúa agravándose.

La reflexión crítica nos permite observar que la formación ambiental en clave de “moda”, que pretende responder a la retórica oficial y a la dinámica de los nuevos nichos de mercado de los negocios “verdes”, procura integrar la concepción clásica del desarrollo y trasladarlo a los programas, actividades, metodologías y educadores como un tipo de educación neutral e ingenua, que no incorpora en su menú aspectos controvertidos como la ecología política, la justicia ambiental o el análisis de los conflictos socioambientales que provocan la explotación de recursos y el despojo de los territorios.

En esta lógica, basta con la reproducción de profesionales entrenados en el manejo de técnicas e instrumentos de gestión acordes con la normatividad vigente, o en la producción de tecnologías eficientes y de alta rentabilidad.

Pero, la sostenibilidad alternativa implica el cuestionamiento y la reconstrucción de todos los elementos (éticos, sociales, políticos, económicos, ecológicos) que otorgan sentido a las sociedades humanas y a su relación con su entorno natural. Desde la perspectiva del pensamiento ambiental crítico, sobre todo latinoamericano, implica una nueva radicalidad social, en la que la justicia social, la equidad económica y el respeto a la diversidad cultural constituyen dimensiones paralelas y de igual importancia que la ecológica. Se trata, por tanto, de la construcción colectiva y dialógica de nuevos saberes y conocimientos que impregnen los procesos de formación ambiental desde una perspectiva interdisciplinar, intercultural, compleja y ética, a fin de transformar una realidad educativa que se ha anclado en un paradigma obsoleto, unidisciplinar, hiperespecializado, descontextualizado, fragmentado y que frecuentemente se pone al servicio del mercado laboral.

En tal sentido, se requiere un nuevo planteamiento para la formación ambiental, que trascienda los espacios físicos y epistemológicos de la universidad, para la configuración de actores sociales con una nueva ética, con conciencia crítica, emancipadora y transformadora, objetivos impostergables de las sociedades humanas para enfrentar los desafíos del cambio climático.

## REFERENCIAS

- Alba, A. de (coord.) (1993). *El currículo universitario de cara al Nuevo Milenio*. México: CESU-UNAM/SEDESOL/UDEG.
- Ávila, S. (2019). Transición energética y justicia socioambiental. Aproximaciones desde el Sur global. En C. Tornel (coord.), *Alternativas para limitar el calentamiento global en 1.5°C. Más allá de la economía verde*. México: Fundación Heinrich Böll.

- Calixto, R. (2015). Las representaciones sociales del cambio climático en estudiantes de educación secundaria. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 14 (27)15-32.
- Calixto, R. (2015b). Propuesta en educación ambiental para la enseñanza del cambio climático. *Revista Diálogos Educativos*, 15 (29) 54-68.
- Gallardo, O. (2014). Experiencias en la aplicación de la educación ambiental como herramienta para la adaptación al cambio climático en espacios comunitarios. *Revista Sociedade & Natureza*, 26 (2) 261-270.
- González Gaudiano, E. (2012). La representación social del cambio climático: una revisión internacional. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17 (55) 1035-1062.
- González Gaudiano, E. (2019). La educación ambiental en la era neoliberal: Luces y sombras de una práctica pedagógica en condiciones de cambio climático. Conferencia magistral presentada en el XV Congreso Mexicano de Investigación Educativa, celebrado en Acapulco, México, del 18 al 22 de noviembre.
- González Gaudiano, E. y Meira, P. (2009). Educación, comunicación y cambio climático. Resistencias para la acción social responsable. *Revista Trayectorias*, 11 (29) 6-38.
- González Gaudiano, E. y Maldonado-González, A. (2014). ¿Qué piensan, dicen y hacen los jóvenes universitarios sobre el cambio climático? Un estudio de representaciones sociales. *Revista Educar em* (3) 35-55.
- Gudynas, E. (2019). Desarrollo y límites al crecimiento económico: una polémica persistente. En P. García, J. Ordóñez y R. Munk (eds.), *Desarrollo, Sociedad, Alternativas*. Dublín, Irlanda: UTPL & Glasnevin Publishing.
- Gutiérrez, J., Meira, P. y González Gaudiano, E. (2020). Educación y comunicación para el cambio climático. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25 (87), 819-842.
- IPCC (2011). *Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático*. Recuperado de [https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren\\_report\\_es.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/srren_report_es.pdf), el 25 de agosto 2020.
- Klein, N. (2014). *This Changes Everything. Capitalism vs. Climate*. Nueva York, Estados Unidos de América: Allen Lane.
- Leff, E. (1993). Ambiente, interdisciplinariedad y currículum universitario: La educación superior en la perspectiva del desarrollo sustentable. En A. de Alba (coord.), *El currículo universitario de cara al Nuevo Milenio*. México: CESU-UNAM/SEDESOL/UDEG.
- Leff, E. (2001). *Ecología y Capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo XXI/UNAM.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI.

- Leff, E. (2019). *Ecología política. De la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida*. México: Siglo XXI.
- Lezama, J. L. (2015). A seis meses de la cumbre climática de París 2015. Video. Disponible en <http://joseluislezama.blogspot.mx/p/a-seis-meses-de-la-cumbre-climatica-de.html>
- López Gómez, A. L. (2015). *Cambio climático y conflictos ecológico-distributivos en regiones indígenas de México. El caso de la industria edícola en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca*. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona.
- López Gómez, A. L., Rodríguez Zornoza, F. M. et al. (2018). *Investigación sobre el impacto socioambiental de las energías renovables en Yucatán*. Primer Reporte. Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Martínez-Alier, J. (2004). Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1, 21-30.
- Martínez-Alier, J. (2009). *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona, España: Icaria.
- Meira, P. A. (2013). Representaciones sociales del cambio climático en la sociedad española: una lectura para comunicadores. En R. Mancinas (coord.), *Medios de comunicación y cambio climático*. Sevilla, España: Fénix Editora.
- OIT (2016). *Ecologización de las economías de los países menos adelantados: papel de las competencias y la formación*. Recuperado de: [https://www.ilo.org/skills/pubs/WCMS\\_495131/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/skills/pubs/WCMS_495131/lang--es/index.htm), el 20 de septiembre 2020.
- Reyes, J. (2019). Ambientalización curricular universitaria: panorama sobre recorridos, atisbos y rumbos. En T. Maldonado, D. Ramos y C. Rosas (comps.), *Ambientalización curricular en la educación superior*. México: Semarnat/Universidad Iberoamericana/UDG.
- Rodríguez Zornoza, F. M. (2016). *Transformación de los procesos formativos en la profesionalización ambiental, desde la perspectiva de la Economía Política de la Educación. México, 1997-2016*. Investigación Año Sabático. Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Sánchez, L. y Reyes, O. (2015). *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Una revisión general*. CEPAL/Unión Europea.
- Sousa, B. de (2009). *Una epistemología del sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social*. México: CLACSO/Siglo XXI.
- Tanuro, D. (2011). *El imposible capitalismo verde. Del vuelco climático capitalista a la alternativa ecosocialista*. Madrid, España: Los Libros de Viento Sur/La oveja roja.
- Toledo, V. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA Revista de Agroecología*, 20 (4) 16-19.

Tornel, C. (coord.). *Alternativas para limitar el calentamiento global en 1.5°C. Más allá de la economía verde*. México: Fundación Heinrich Böll.

Wagner, L. (2020). De la economía ecológica al movimiento global por justicia ambiental. Entrevista a Joan Martínez Alier. *Boletín de Estudios Geográficos*, (113) 183-211.

**ESTRATEGIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO, UNA APROXIMACIÓN  
DESDE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES  
Y EL MODELO AMBIENTAL INTEGRADOR**

*Esperanza Terrón Amigón\**

*Diana Griselle Bahena Arce\*\**

**INTRODUCCIÓN**

La propuesta de modelo formativo en educación ambiental se sustenta en la investigación, no solo como proceso de indagación y generación de conocimiento, sino también de transformación de acciones para promover cambios deseables de problemas que nos afectan, como el cambio climático (CC). El problema que nos ocupa proviene de hace tiempo que exploramos las *representaciones sociales (RS) sobre el CC de los jóvenes universitarios de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)*, con el objetivo de elaborar un programa que pudiera hacerse extensivo a otros ámbitos educativos.

---

\* Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, ÁA2 Diversidad e Interculturalidad, *eterron@upn.mx*

\*\* Universidad Politécnica del Estado de Guerrero. ÁA Ingeniería en Tecnología Ambiental, *dgbahena@upeg.edu.mx*

Este objetivo lo enmarcamos dentro del Proyecto de investigación *Modelo ambiental integrador para la formación docente en educación ambiental en clave intercultural*, continuaremos con el CC en la educación básica, porque los resultados de nuestras diferentes investigaciones nos dan elementos para considerar que se necesita comprender lo relativo al CC, desde los niveles básicos. Cabe destacar que las RS, además de permitirnos la posibilidad de conocer el posicionamiento de los jóvenes respecto al CC antropogénico, son para nuestro estudio un conocimiento útil para definir estrategias de intervención y la construcción de aprendizajes significativos, tomando en cuenta los saberes previos de los universitarios y sus necesidades educativas formativas y contextuales.

La educación ambiental (EA) se creó para responder a la necesidad de revertir la crisis ambiental, y por medio de esta educación se plantea una construcción de conocimiento para el abordaje complejo, sistémico y crítico de problemas ambientales –como el CC–, lo que favorece una mirada aguda en la búsqueda de alternativas y la implementación de prácticas sociales para prevenirlos y revertirlos de manera integral; sin embargo, a lo largo de su desarrollo la EA ha tomado matices diversos que requieren conjuntarse hacia un proyecto de bien común, ya que los acontecimientos que están marcando los albores de este siglo XXI, sea el CC, o la covid-19, se manifiestan de manera intensa e irreversible y nos colocan en condiciones de riesgo y de vulnerabilidad planetaria.

Las amenazas e impacto del CC se proyectaron desde hace varias décadas y dieron lugar a la creación de políticas sociales, económicas y educativas similares a las que se crearon para atenuar la crisis ambiental en el último tercio del siglo XX; en ese sentido, en 2014 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) reiteró la recomendación a las instituciones educativas de todos los niveles, de incorporar una base de conocimientos enfocada al CC, con miras a atenuarlo y adaptarse a sus emergencias (UNESCO, 2014); empero, de acuerdo con González y Meira la realidad es otra, pues contrario a lo que se esperaba de

aquellas políticas, “en los últimos 50 años la protección ambiental ha tenido un desarrollo discontinuo a nivel mundial, tanto como resultado de circunstancias cambiantes y esfuerzos desiguales, como de políticas internacionales que han quedado las más de las veces, a expensas de los dogmas económicos neoliberales fortalecidos con la globalización. Estas políticas han erosionado numerosos logros alcanzados en las décadas de los años ochenta y noventa del siglo pasado, y con ello se ha difuminado gran parte del peso relativo adquirido por el medio ambiente en los procesos de toma de decisiones y en las prioridades sociales” (González-Gaudiano y Meira, 2020, p. 158).

Para un cambio duradero el reto no solo es atenuar el CC o adaptarse a sus inclemencias, sino lograr la transformación social desde la cultura, y en ello coincidimos con proposiciones emitidas por las Naciones Unidas (2018) y González-Gaudiano y Meira (2020), entre otros; pensamos que la contribución de la educación superior es sustantiva en el reto de crear bases para garantizar una EA que posibilite la edificación de una cultura del CC con un sentido de vida humanista, de respeto a la Tierra y a la vida como valores fundamentales; estar en vigilia del riesgo ante las amenazas e impacto del fenómeno, aprender cómo ayudar a mitigarlo al mismo tiempo que se favorece la convivencia armónica, la búsqueda de una vida digna y el bienestar planetario. Ante tal circunstancia, forjar cultura en CC implica preguntarse cómo edificar una nueva civilización con una cosmovisión distinta de la vida y de habitar este planeta, preguntarse cómo crear nuevas formas de comprender y transformar realidades emergentes, dinámicas y cambiantes, que demandan ser construidas y abordadas de manera sistémica, crítica, plural, con justicia social, con un sentido de vida de cuidado planetario, no consumista, y nuevas prácticas que permitan reconstituir valores para proteger el balance de la dinámica climática que hace posible la vida en la Tierra y una convivencia digna en ella.

Son muchas e importantes expectativas, pero es en esa perspectiva que nos propusimos este humilde proyecto, para lo cual

iniciamos con la investigación sobre las RS del CC de los universitarios en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Unidad Ajusco, ya que ello permitiría conocer nuestro punto de partida y sentar bases de las necesidades educativas de los universitarios; la investigación la realizamos con una muestra representativa de la generación 2010-2014 de cinco licenciaturas de la UPN, y nos permitió comprender el posicionamiento de los jóvenes sobre el CC, mediante sus ideas, creencias y actitudes, así como la necesidad de contribuir a que tomen consciencia crítica del fenómeno, de actuar para contrarrestarlo con responsabilidad, en colaboración y con sentido de bien común como una unidad, la Tierra que es la casa y sus habitantes, desde una EA crítica, descolonizadora de la cultura del consumismo y del despilfarro, del individualismo, del egoísmo y de la competitividad, en tanto que son valores que han contribuido a las crisis ambiental y climática que amenazan la vida humana y de los seres vivos en el planeta.

Del conocimiento de ese posicionamiento elaboramos un diagnóstico en el que identificamos las principales problemáticas respecto a la comprensión, interpretación y acción frente al fenómeno por parte de los estudiantes; situaciones como el desconocimiento del CC, de sus amenazas e impacto, ideas distorsionadas y fragmentadas, que representan modelos de la realidad que requieren transformarse, ampliarse o reconstituirse, útiles para la planeación de estrategias y modelos de aprendizaje para superar en lo posible tales necesidades.

A partir de esas referencias, en un primer momento desarrollamos un taller breve de sensibilización que comprendió cinco sesiones que denominamos Educación ambiental y cambio climático; en un segundo momento, siguiendo el *Modelo ambiental integrador. Forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa, el caso del cambio climático antropogénico*, se desarrolló un programa más amplio llevado a cabo durante dos semestres, con dos grupos de estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía de la UPN, dentro de los seminarios optativos 7-II y 8-II, correspondientes a séptimo y

octavo semestres en la Fase III. Concentración en campo y/o servicio pedagógico, plan 1990 de la Licenciatura en Pedagogía de la UPN, en la opción: La Orientación Educativa como función básica en el aprendizaje de los valores. Tales seminarios articularon la Educación ambiental, el cambio climático y la investigación acción, el primero Educación ambiental y el segundo Fundamentos para el diseño de proyectos en educación ambiental; en este último se brindaron las herramientas metodológicas y técnicas participativas de investigación para el desarrollo dirigido de proyectos encaminados a buscar soluciones a problemas de su contexto asociados al CC (Terrón y Bahena, 2021).

Compartimos resultados generales de la investigación, el diagnóstico de necesidades, la aplicación de la primera versión de la intervención Educación ambiental y cambio climático y un bosquejo de la segunda, los puntos en los que se organiza el capítulo presentan el marco de referencia de la investigación, nuestra aproximación a la teoría de las RS, resultados de la investigación –en este apartado se describe el proceso metodológico seguido–, el diagnóstico, el desarrollo de la intervención en sus dos momentos y algunos de sus alcances.

## MARCO DE REFERENCIA

El cambio climático, como todo problema ambiental, es complejo y global, afecta a todo el planeta, a los sistemas biofísicos, a los diversos grupos y sectores sociales y a la economía en su multidimensionalidad. Esa afectación es predominantemente negativa, en tanto que todos somos vulnerables a los impactos adversos del *cambio climático* (variabilidad climática y fenómenos extremos, principalmente); sin embargo, tal vulnerabilidad es distinta, está en función de la diversidad de factores sociales, económicos, geográficos y de los contextos de vida de las personas. En nuestro país persisten muchas zonas y grupos sociales en situación crítica de pobreza y

vulnerabilidad climática; paradójicamente, como lo ha señalado Urbina (2012), las poblaciones más vulnerables a los impactos del fenómeno son las más empobrecidas y las que menos responsabilidad tienen en cuanto a la intensificación del CC.

En 2010, algunos estudios de Greenpeace señalaban que México solo contribuye con menos del 2% de los gases que propician el efecto invernadero; no obstante, el impacto del CC en las dinámicas naturales y socioculturales es de grandes dimensiones, y nuestro país se encuentra entre las zonas altamente vulnerables al CC; 15% del territorio, 68% de la población y 71% del producto interno bruto se consideran en riesgo permanente (Greenpeace, 2010). Tomando en cuenta lo que plantea Urbina (2012), en nuestro país esos costos son pagados por la población empobrecida y vulnerable, pero no por los responsables principales del problema en el mundo.

Entre los problemas que se identifican en la enseñanza y aprendizaje del CC en algunas instituciones, así como en cursos impulsados por la UNESCO, como *Educación sobre el Cambio Climático para el Desarrollo Sostenible* (UNESCO, 2011), se ha limitado dicha educación a la información científica del CC, enfocada a develar evidencias sobre la amenaza que representa el fenómeno en los sistemas de vida, así como a proponer soluciones que garanticen el Desarrollo Sostenible (Desarrollo Económico), sin considerar a los sectores sociales que contribuyen más en la aceleración del CC, ni su responsabilidad. En ese sentido, los 17 objetivos para el desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030, entre ellos el número 13: *Acción por el clima*, ponderan una acción sistémica para la resolución de los problemas; sin embargo, nuestra mirada es que se presentan separados, y desarticulados entre sí soslayan las causas sociales del origen del fenómeno para resolverlas desde su raíz; además, transfieren la responsabilidad a la sociedad civil y otorgan oportunidad para que las grandes corporaciones, y su sistema, se sigan reproduciendo de manera injusta, evadiendo responsabilidades (Terrón y Bahena, 2021).

Un ejemplo de la gravedad de la problemática es la minería a cielo abierto, ya que las recomendaciones internacionales para atenuar

el CC se enfocan en disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y a la demanda de energías limpias, ignorando la defensa de elementos fundamentales del sistema climático, como las montañas, selvas y bosques, importantes sumideros naturales de carbono, grandes fuentes de recarga de agua de la Tierra y flujo de ciclos hidrológicos y de vida, mismos que destruye el extractivismo minero junto con otros problemas y desplazamientos sociales, que genera en las comunidades y sus territorios (véase: *La Jornada Ecológica* 244, 2021).

El impacto ambiental de la minería a cielo abierto es evaluado como más dañino que el CC, porque destruye todo a su paso: montañas, biodiversidad, flujos de agua, suelo y microclimas, que están interconectados con el sistema climático, además de ocurrir accidentes que provocan daños de gran magnitud. Una problemática que además de incidir en el CC implica empobrecimiento, despojo de tierras, desplazamiento, pérdida de cultura, represión y otros abusos a poblaciones indígenas y campesinas. Tales hechos suelen no apreciarse cuando la visión de lo ambiental se reduce solo al medio natural.

Reafirmamos nuestra consideración respecto a que, para una transformación social duradera, el cambio necesita ser cultural, con conciencia ambiental crítica y una auténtica cultura de la sustentabilidad; ello, en virtud de que como se sabe, el CC es inducido por los mecanismos de producción y consumo humanos; en el CC influyen la economía, la sociedad, la cultura consumista e individualista, la política y la ética que motivan dicha producción y consumo, cuyos procesos en su interacción e interconexión con la dinámica del sistema climático, repercuten en su aceleración y en su impacto socioambiental recursivo y planetario (Naciones Unidas, 2018; Terrón, 2019b; González Gaudiano y Meira 2020). Desde un punto de vista educativo y formativo, consideramos que prevenir, enfrentar y contrarrestar el CC de fondo, requiere del conocimiento sobre su problemática global, comprender su complejidad, las interacciones culturales que lo inducen, su impacto de manera integral,

la edificación de valores ambientales y un nuevo sentido de vida de cuidado planetario.

En otras palabras, en educación, tomar conciencia crítica del CC remite no únicamente a mirar el aumento de la concentración de los GEI en la atmósfera y su reducción, sino al sistema climático en su conjunto, la forma en que se desequilibra su funcionamiento y posibilidades para evitarlo; tomar conciencia de los grandes intereses que están detrás de la gran huella de carbono, del poder económico que diseña los modelos de producción masiva, que define patrones de cultura y de consumo que mal usan el desarrollo tecnológico, mediante prácticas como la obsolescencia programada para mantener el principio fundamental del modelo capitalista.

Las RS del CC de los universitarios son importantes porque, de acuerdo con Moscovici, son construcciones simbólicas que configuran la visión de mundo de los sujetos y sus grupos, e integran un conjunto articulado de informaciones, ideas, saberes, creencias, valores, afectos y normas, entre otros, que constituyen un sistema de significaciones. Estas últimas, al pasar a ser parte de la escala de las preferencias de los actores, les sirven de marco para interpretar y pensar la realidad, dan sentido e influyen en la orientación de sus decisiones, en sus intereses, inclinaciones, comportamientos, afectos, voluntad y acciones; influyen también en la forma de convivir, en las relaciones y comunicación que establecen en tres dimensiones de su vida: con el entorno físico, el social y consigo mismos (Moscovici, 1979, en Terrón, 2010).

A diferencia del conocimiento científico, las RS son un conocimiento práctico de sentido común construido por los sujetos en el marco de la cultura, a partir de su interacción con los contextos vividos y de sus experiencias con el mundo. Construir una RS del CC no es un proceso simple debido a que el propio cambio climático es un concepto que proviene de una plataforma científica (conocimiento de primera mano), y según Moscovici y Hewstone (2002), significa construir una representación (conocimiento de segunda mano) de un conocimiento que proviene de una fuente especializada, lo que

en términos de la teoría de las RS implica un proceso de elaboración comprensivo que permita a las personas reconstituir el conocimiento proveniente de la ciencia para poder traducirlo a su lenguaje propio (conocimiento de sentido común), recrear su sentido y actuar con este (Moscovici y Hewstone, 2002; y Jodelet, 2002, en Terrón y Bahena, 2021).

La ciencia tiene un papel primordial en la búsqueda de alternativas para afrontar el CC y contrarrestarlo; pero en ello también los saberes locales de los actores de situaciones reales *in situ* son un conocimiento importante, por lo que en el proceso de aprendizaje se favorece la reconstitución de las RS de los estudiantes, robustecidas con el conocimiento que aportan las ciencias del clima, y una construcción significativa de ese conocimiento, formulando un sistema de relaciones y articulaciones con los problemas de su contexto; es decir, relacionada con los saberes que vivencian los actores respecto del CC en la vida cotidiana y su cultura, entendiendo que naturaleza y cultura se encuentran entretejidos, y tanto el conocimiento que aporta la ciencia del clima como los saberes locales ayudan a comprender el CC y su impacto en la vida cotidiana, así como a prevenir y encontrar alternativas de solución a los grandes riesgos y desafíos que impone el fenómeno a su comunidad, en diálogo con sus saberes, sobre los cambios percibidos y las maneras como los vienen enfrentando.

De ahí que a la luz de lo antes expuesto, en la EA el estudio sobre las RS del CC de los universitarios de la UPN, además de permitirnos comprender su posicionamiento acerca del cambio climático, representan un referente valioso en el proceso educativo, tomando en cuenta que en la construcción de nuevos conocimientos se requiere considerar las representaciones previas, ya que son una oportunidad para hacer significativa dicha educación y sus aprendizajes en la práctica de las relaciones de cuidado del medio de vida; también, como señala Pozo (2007), se favorece un proceso educativo en el que los nuevos conocimientos permitan ampliar las representaciones previas, propiciar su reconstitución, o la construcción

de otras nuevas, todo ello en el marco de la gestión de solución de problemas de su entorno comunitario y territorial.

## REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS UNIVERSITARIOS DE LA UPN

Las representaciones sociales de los estudiantes de la UPN sobre el cambio climático se obtuvieron de una matrícula de 564 alumnos del turno matutino, inscritos en cinco programas de licenciatura: Administración Educativa, Educación Indígena, Sociología de la Educación, Psicología Educativa y Pedagogía; así, obtuvimos una muestra compuesta por 145 estudiantes, 108 del género femenino y 37 del masculino, de entre 18 y 51 años de edad, procedentes de varias instituciones de educación media superior, públicas y privadas, como puede observarse en la tabla 1.

**Tabla 1. Instituciones de procedencia de los estudiantes**

Colegio de Bachilleres (45)	45 estudiantes
Preparatoria pública (37)	37 estudiantes
Bachillerato pedagógico (9) CETIS (7)	16 estudiantes
Preparatoria abierta (7) CBTIS (7)	14 estudiantes
CONALEP (5)	5 estudiantes
Preparatoria Vocacional (3) CBTA (3) CECYT (3) CENEVAL (3) CCH (3)	15 estudiantes
Preparatoria particular (2) Preparatoria oficial (2) IEMS (2) CEB (2) CECYTECH (2)	10 estudiantes
DGB (1) Preparatoria vocacional privada (1) CECYTEM (1)	3 estudiantes

Los estudiantes de cada licenciatura que participaron en la encuesta se describen en la tabla 2.

**Tabla 2. Estudiantes participantes por licenciatura**

Licenciatura	Estudiantes de la generación 2010-2014	Participantes
Administración Educativa	61	30
Educación Indígena	88	25
Pedagogía	180	33
Psicología Educativa	209	37
Sociología de la Educación	26	20
Total	564	145

La investigación fue cualitativa y cuantitativa, y la información se obtuvo de la aplicación de una técnica interrogativa consistente en un cuestionario de 17 preguntas abiertas sobre el problema de estudio. El manejo de la información, clasificación, organización y sistematización de los datos se realizó mediante análisis de contenido, utilizando el método inductivo y las técnicas de analogía y similitud sugeridas por Bardin (1996) y González (2009). Los datos se organizaron conforme a la tipología de las representaciones sociales de Reigota (2002 a y b) y Terrón (2010). Al respecto identificamos cuatro RS: globalizadoras, antropogénicas reducidas, fragmentadas y distorsionadas. Presentamos las preguntas centrales y ejemplos de los discursos más reiterados en las respuestas de los estudiantes de las cinco licenciaturas. Tales discursos se organizan según el tipo de RS y su sentido, como puede verse a continuación:

*Las representaciones sociales distorsionadas (Rs D, en adelante):* 28% de la muestra evidencia un desconocimiento sobre el CC, son creencias asociadas al fenómeno que no guardan relación con este; entre esas representaciones identificamos la idea de que el CC se puede disminuir separando la basura; la consideración de que el

efecto invernadero es el CC, e incluso estos conceptos en ocasiones son usados como sinónimos; y la creencia del vínculo causa-efecto entre el deterioro de la capa de ozono y el CC; por ejemplo, a las preguntas:

- ¿En qué consiste el fenómeno del cambio climático?  
*Desgaste sufrido por la capa de ozono, provoca mayor penetración de rayos UV, ocasionando daños sobre la vida natural. Licenciatura en Pedagogía (33% de la muestra).*
- ¿Qué es lo que está originando el CC?  
*La ruptura de la capa de ozono. Licenciatura en Psicología Educativa (30% de la muestra).*
- ¿De qué manera afecta el CC al planeta?  
*El desgaste de la capa de ozono. La radiación que llega a la Tierra es mayor. Licenciatura en Administración Educativa (20% de la muestra).*

Otras respuestas asocian el cambio climático con la contaminación del agua, la alteración de las estaciones del año, o la creencia de que el incremento de la temperatura lo ocasiona la ruptura de la capa de ozono, porque la entrada de radiación solar a la Tierra y los rayos del sol son más intensos. Las Rs D presentan ideas similares a los resultados de otras investigaciones, cuyo objeto de estudio ha sido el mismo que el nuestro, pero en un contexto diferente; en particular la investigación realizada por Meira (2002) en España, la cual también ha sido un referente para la realización de este estudio y la de Escob, Gutiérrez, Arto y Meira (2017); en México: Correa (2012) y la de González Gaudiano y Maldonado (2013), entre otros. Las Rs D muestran confusión: en el caso de España, Meira (2002) lo atribuye a la difusión que en ese sentido realizan los medios de comunicación.

*Representaciones sociales fragmentadas (Rs F):* 26% de la muestra asocia las causas o efectos del CC con la naturaleza o con la sociedad, pero no ambas; disminuye el manejo de la información, no

profundizan en el qué del fenómeno o en cómo evoluciona el problema, se centran más en los efectos negativos que se desencadenan a partir del CC. Las ideas presentadas por los universitarios no muestran una integración de los componentes sociales con los naturales dentro del concepto *ambiente*; por ejemplo, a las preguntas:

- Cuando escuchas o lees CC, ¿qué es lo primero que viene a tu mente?

*Calentamiento global y desastres naturales. Los polos derritiéndose. Lic. en Psicología Educativa (24% de la muestra).*

- ¿En qué consiste el fenómeno del CC?

*Aumento de la temperatura en nuestro planeta y la extinción de flora y fauna. Lic. en Pedagogía (39% de la muestra).*

- En tu opinión, ¿qué es lo que está originando el CC?

*La contaminación y la explotación de los árboles. Lic. en Educación Indígena (16% de la muestra).*

- ¿De qué manera afecta el cambio climático al planeta?, se tienen respuestas similares a la siguiente:

*En la salud de la población, propensa a enfermedades. Lic. en Sociología de la Educación (19% de la muestra).*

En las Rs F, cuando los universitarios hacen mención de los efectos negativos que se desencadenan a partir del CC, es posible identificar dos grupos de ideas, unas en las que el fenómeno del CC solo impacta a los humanos, dejando fuera el aspecto biofísico del planeta, y otras en las que el fenómeno de CC solo impacta al aspecto biofísico del planeta, dejando fuera lo humano.

*Representaciones sociales globalizadoras (Rs G):* 17% muestran una visión más global del problema, asocian el CC con factores naturales relacionados con factores sociales, vinculan la actividad antropogénica con el CC y su impacto en los componentes biofísicos del planeta y en el sistema social; en estas RS, las ideas que los universitarios asocian con el CC involucran tanto los aspectos biofísicos del planeta (naturaleza, ecosistemas, flora y fauna) como la parte

humana (sociedades, poblaciones, entre otros), afectadas de igual manera; por ejemplo, a las preguntas:

- Cuando escuchas o lees CC, ¿qué es lo primero que viene a tu mente?

*El clima es afectado por temperaturas inadecuadas y con ello alteraciones en el ecosistema, derretimiento de los polos que afectan la vida y se da a partir de contaminantes. Lic. en Administración Educativa (7% de la muestra).*

- ¿En qué consiste el fenómeno del CC?

*Cambios relacionados directamente con el clima, como la temperatura, humedad, vientos. El cambio climático es natural desde el origen de la Tierra, pero el hombre lo propicia y está afectando seriamente a todos en el planeta. Lic. en Educación Indígena (20% de la muestra).*

- ¿Qué es lo que está originando el CC?

*El consumismo, la forma de vida en sociedades desarrolladas, la explotación de recursos naturales y el efecto invernadero, más que nada. Lic. en Educación Indígena (20% de la muestra).*

- ¿De qué manera afecta el CC al planeta?

*A la vida en general, a los humanos con inundaciones, epidemias, a los animales, plantas y ecosistemas en que se pueden extinguir. Lic. en Administración Educativa (7% de la muestra).*

Los universitarios tienen un panorama más claro sobre la problemática del CC, hacen mención del cambio que le ocurre al clima de nuestro planeta y que se manifiesta en un calentamiento de la Tierra, producto del aumento de la temperatura global; también, refieren que el fenómeno se da de manera natural, al mismo tiempo que reconocen que en la actualidad la actividad humana lo ha acelerado e intensificado, y que ello desencadena alteraciones en los elementos del clima: incremento de la temperatura, cambios en humedad atmosférica, alteraciones en los regímenes de lluvias que se manifiestan en lo que se conoce como tormentas intensas, huracanes, inundaciones, heladas, sequías, tornados, granizadas.

*En las RS antropogénicas limitadas o reducidas (Rs AL):* 12% de las ideas de los estudiantes no distinguen niveles de responsabilidad en la problemática del CC, asocian al hombre el origen del CC, y el impacto negativo en el planeta lo relacionan con la disminución de la calidad de vida humana; por ejemplo, a las preguntas:

- Cuando escuchas o lees CC, ¿qué es lo primero que viene a tu mente?

*Desequilibrio a consecuencia de las acciones del hombre en la naturaleza. Lic. en Administración Educativa (17%).*

- ¿En qué consiste el fenómeno del CC?

*El clima ya no es predecible porque el hombre ha terminado con los recursos naturales, ya no se autorregenera. Lic. en Sociología de la Educación (20%).*

- ¿Qué es lo que está originando el CC?

*La acción del hombre, tala masiva de árboles, industrialización, desechos industriales. Lic. en Administración Educativa (20%).*

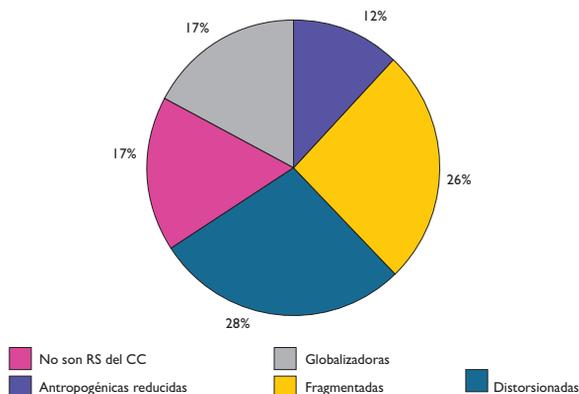
- ¿De qué manera afecta el CC al planeta?

*En la calidad de vida humana. Lic. en Sociología de la Educación (20%).*

*Ausencia de representación social (Ars):* se identifican ideas que no son una RS del CC, 17% de la muestra aluden información que no es coherente con el CC, algunas respuestas dicen carecer de información sobre el CC; por ejemplo, a las preguntas anteriores responden: *Cambios de ambiente. Lic. en Sociología de la Educación (25%); son los recursos naturales que se van acabando. Lic. en Psicología Educativa (11%); desechos humanos. Lic. en Pedagogía (9%); cuando empieza por su erosión. Lic. en Educación Indígena (4%), entre otras.* En nuestro proyecto este dato importa porque en las RS buscamos saberes, pero también vacíos e ideas confusas, que indican en dónde poner la atención.

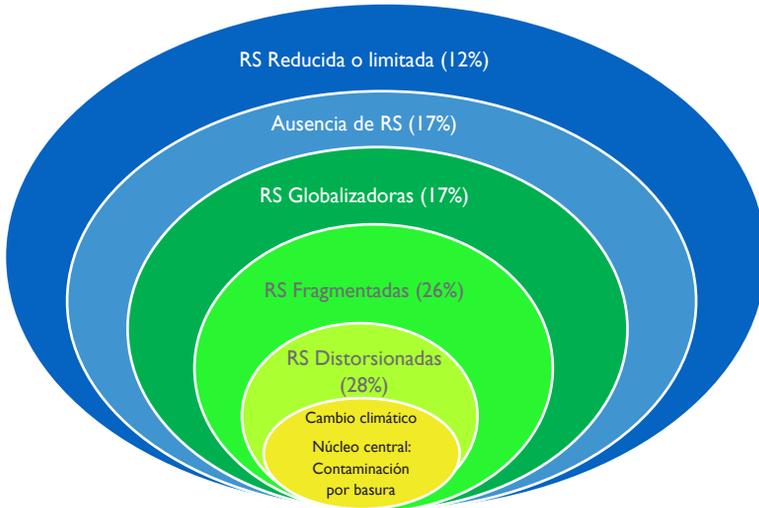
La siguiente figura muestra el porcentaje de la jerarquía del contenido de las RS y nos da un panorama de cómo está compuesto el campo de representaciones sociales:

**Figura 1. Informe global de las RS del CC de la muestra estudiada**



Fuente: Elaboración propia (a partir de Terrón y Bahena, 2021, p. 184).

En el campo de representación predominan las ideas de las RS distorsionadas que asocian el origen del CC con el deterioro de la capa de ozono, con una mayor entrada de los rayos UV, con el cáncer de piel, con la alteración de las estaciones del año o la variabilidad del estado del tiempo, entre otras. El núcleo central del campo de representación es la contaminación, un término que cruza todas las respuestas, pero centralmente asociado a la basura, al aire o al agua, con la idea de que al separar la basura se disminuye el cambio climático. Otros rasgos sobresalientes son: la creencia de que la causa central en el origen del CC es el agujero de la capa de ozono; que la disminución de la capa de ozono es la causante del deshielo de los polos (glaciares); que los rayos ultravioleta causan daños severos en el clima y en los ecosistemas; la idea de que el CC se puede disminuir separando la basura, la consideración de que el efecto invernadero es el CC, incluso ambos términos se manejan como sinónimos. Esas creencias también se han encontrado en otros estudios realizados en México con universitarios (Correa, 2012; González Gaudiano, 2013; Bello, Meira y González, 2017). Destaca también la relación del contenido de las representaciones sociales con las fuentes que informan a los estudiantes sobre el cambio climático.

**Figura 2. Campo de representación**

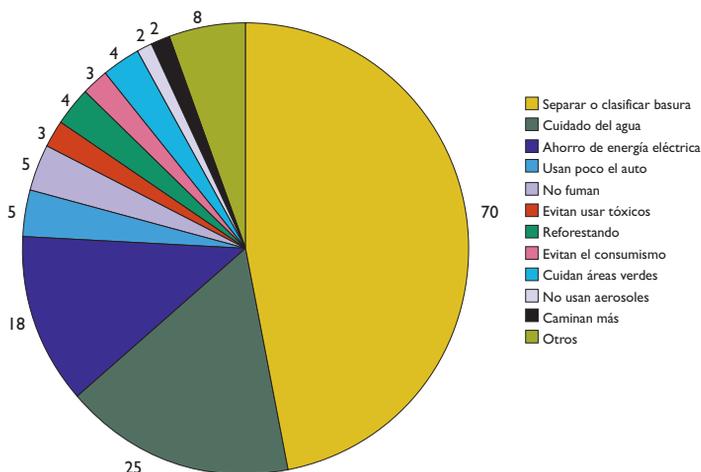
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la actitud, 69% de la muestra encuestada se asume como responsable del CC y de su mitigación, además de opinar que todos debemos contribuir con acciones que ayuden a controlar y disminuir el problema. El 19% opina que la sociedad tiene total responsabilidad, pero principalmente los países desarrollados, los científicos, el gobierno, el sector industrial y las empresas. El 3% no expresó una responsabilidad personal, asegura que el gobierno, industrias, instituciones como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los empresarios y el sistema económico son los que tienen que hacerse responsables. El 9% no contestó.

Como se puede observar en la figura 2, de las acciones que los jóvenes realizan para ayudar a mitigar el CC, las más referidas son: separar o clasificar basura 65%, cuidado del agua 26%, ahorro de energía eléctrica 18%, poco uso del automóvil 10%, no fumar 10%, evitar los productos tóxicos 9%, reforestar 7%, combatir el consumismo 5%, cuidar áreas verdes 9%, no usar aerosoles 2%, caminar más 1%, quienes contestaron otras opciones 8%. Aclaremos que

algunos estudiantes dieron dos o más respuestas. Finalmente, más del 80% de los jóvenes dijo que le gustaría informarse y capacitarse para ser un agente participativo en la mitigación del cambio climático.

**Figura 3. Acciones para mitigar el cambio climático**



Fuente: Elaboración propia.

Hubo estudiantes que expresaron que no realizan actividades porque están desinformados y se sorprenden cuando no saben cómo es que no están enterados (11 alumnos); seis responden no tener iniciativa propia, cinco por falta de tiempo, tres porque no es importante para ellos, dos porque utilizan mucho su vehículo y el transporte, uno porque es difícil que se pueda hacer algo, uno porque faltan leyes y normas reguladoras, uno porque tira y quema basura, y apenas uno no respondió. En la tabla 3 se tiene un resumen de las respuestas por licenciatura.

**Tabla 3. Resumen de respuestas por licenciatura**

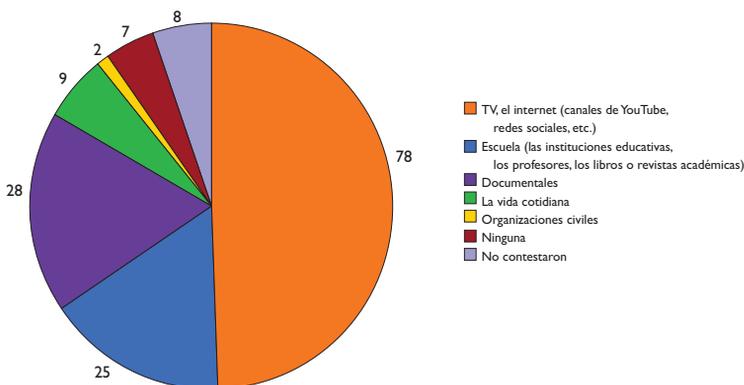
Licenciaturas	Respuestas afirmativas	Respuestas negativas
Psicología Educativa	31	6
Pedagogía	25	8
Administración Educativa	17	13
Educación Indígena	13	12
Sociología de la Educación	13	7
Total	99	46

Un aspecto importante en el estudio de las RS son las fuentes de información a las que los estudiantes han recurrido para informarse acerca de la problemática del CC, esto con la intención de distinguir los referentes que han contribuido en la configuración de su RS. Como se observa en la figura 3, tales fuentes son principalmente los medios masivos de comunicación. A la pregunta sobre las fuentes por las que se informaron del CC, de 145 estudiantes 78 respondieron que se enteraron por la televisión, canales de YouTube o las redes sociodigitales, a los que consideran como los mejores medios informativos, aun por encima de las instituciones educativas y los docentes, libros o revistas académicas; 25 estudiantes respondieron que la escuela, documentales 28, la vida cotidiana nueve, organizaciones civiles dos, ninguna siete y no contestaron, ocho.

La mayoría de los universitarios se informaron sobre el CC por medio de la televisión, internet y radio, principalmente. Es indiscutible que el contenido de los programas televisivos, páginas de internet y redes sociodigitales es diverso y nuestra época está marcada por el fácil acceso a la información, una circunstancia que propicia la proliferación de versiones que interpretan de singular manera los acontecimientos y fenómenos como el CC; puede encontrarse una información mejor sustentada que otra, a disposición de las masas y que se constituye en un marco de referencia de las RS que las personas construyen acerca de la vida

cotidiana de las sociedades, lo que requiere develar cómo se han constituido sus marcos de referencia y reflexionar de manera crítica, coincidentemente con Moscovici (1979) en cuanto a que las RS configuran actitudes, valores y comportamientos que las personas adoptan en su relación con el mundo.

**Figura 4. Fuentes de información**



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los resultados generales de nuestra investigación, se han dado hallazgos similares en los estudios de Meira, 2002; González y Meira, 2009; Correa, 2012; González Gaudiano, 2013; Bello, Meira y González, 2017; y Escoz, Gutiérrez, Arto y Meira, 2017, entre otras investigaciones que no son precisamente de universitarios.

## DIAGNÓSTICO

Los resultados permitieron conocer lo que saben los universitarios participantes acerca del CC, sus fuentes de referencia, sus prácticas en relación con ese saber y que los sentidos y significados de sus representaciones no son homogéneos; el 75% del total porta RS *distorsionadas, fragmentadas e ideas que no son una representación social*. Siguiendo a Moscovici (1979) comprendemos que, mediante

el lenguaje común de los estudiantes, se expresa el esquema de pensamiento por medio del cual interpretan el CC haciendo visible su RS, lo que revela cómo el conocimiento especializado o científico sobre el CC en su trayecto formativo escolar y la influencia de otros medios, se viene objetivando en conocimiento de sentido común, que en este caso devela una imagen reducida y fragmentada de su comprensión, convirtiéndose en un referente para actuar en el mundo, y algunas son creencias que muestran un desconocimiento total del fenómeno, cuya correspondencia se observa en lo que los estudiantes dicen realizar para mitigar el cambio climático.

De los resultados arrojados se infiere que los estudiantes tienen algunos saberes y creencias sobre los efectos del CC, pero saben poco o no saben nada sobre cómo contribuyen con sus acciones a dicho fenómeno, desconocen la dinámica del clima, del CC y cómo funciona en el planeta, no identifican nuestras relaciones de interdependencia, interacciones y retroalimentaciones en relación con el hecho; sus saberes sobre los efectos del CC son aislados, están enfocados más hacia los efectos físicos en el medio natural y lejano; tienen creencias distorsionadas sobre las causas del fenómeno y la mayoría concibe el ambiente como el medio natural. En la tabla 4 se muestran los aspectos centrales del diagnóstico.

**Tabla 4. Diagnóstico, necesidades y estrategias**

<b>Problemas identificados en el estudio de las RS</b>	<b>Necesidades educativas</b>	<b>Estrategias para el desarrollo educativo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se comprende el cambio climático y su problemática.</li> <li>• Predominan ideas aisladas, fragmentadas y distorsionadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorecer la comprensión del fenómeno, desde una perspectiva integral y crítica.</li> <li>• Posicionar a los jóvenes en la evolución del CC, desde los referentes que aporta la ciencia del clima y otros saberes.</li> <li>• Comprender la dinámica del clima y cómo funciona en el planeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los saberes previos.</li> <li>• Conferencias impartidas por especialistas.</li> <li>• Revisión de materiales videográficos sobre el tema.</li> <li>• Lecturas comentadas sobre amenazas e impacto del CC en zonas rurales.</li> <li>• Diálogos entre universitarios.</li> </ul>

Problemas identificados en el estudio de las RS	Necesidades educativas	Estrategias para el desarrollo educativo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desconocen las causas que originan el cambio climático, naturales y antrópicas, así como los factores que lo intensifican y los valores que los motivan.</li> <li>• Prevalen ideas distorsionadas sobre las causas del fenómeno CC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar la identificación de las causas naturales y antrópicas.</li> <li>• Distinción entre el fenómeno CC y el adelgazamiento de la capa de ozono.</li> <li>• Identificar las acciones humanas, los valores y los sectores sociales que intensifican el problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los saberes previos.</li> <li>• Puesta en común de los saberes previos.</li> <li>• Revisión de materiales videográficos.</li> <li>• Actividades lúdicas.</li> <li>• Lecturas comentadas.</li> <li>• Debates críticos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay claridad de los efectos del cambio climático, ni de sus impactos biofísicos y sociales en México y el mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar la comprensión compleja e integral de las amenazas del CC y su impacto socioambiental.</li> <li>• Revisar amenazas y los escenarios que se prevén en México y el mundo con el impacto del CC.</li> <li>• Analizar críticamente las estrategias de mitigación y adaptación para afrontar el CC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de saberes previos.</li> <li>• Exposiciones.</li> <li>• Revisión de materiales videográficos.</li> <li>• Lecturas comentadas.</li> <li>• Diálogos entre universitarios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se conoce poco acerca de acciones para mitigar el problema desde:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– El hogar</li> <li>– La escuela</li> <li>– La comunidad</li> <li>– La política</li> <li>– La economía</li> <li>– Los valores de una nueva cultura</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar acciones que contribuyen de forma importante en la mitigación del CC.</li> <li>• Promover actitudes favorables en la participación activa frente a la crisis climática.</li> <li>• Motivar la adopción de cambios en los estilos de vida que sean favorables en la mitigación del CC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración de saberes locales sobre el problema y posibles alternativas participativas de solución.</li> <li>• Videodebate.</li> <li>• Exposiciones.</li> <li>• Investigación documentada.</li> <li>• Acciones en la práctica.</li> <li>• Actividad: “Paisaje de familia. El CC en nuestra dieta” (<i>Mónica Arto Blanco y Pablo Ángel Meira Cartea, 2011</i>).</li> <li>• Actividad: “La felicidad líquida, consumismo irracional”. Video “La historia de las cosas” (<i>Annie Leonard, 2010</i>).</li> </ul>

Fuente: Las tablas en este capítulo son de elaboración propia.

## **Modelo ambiental integrador. Forjando conciencia crítica y cultura ambiental participativa, el caso del cambio climático antropogénico**

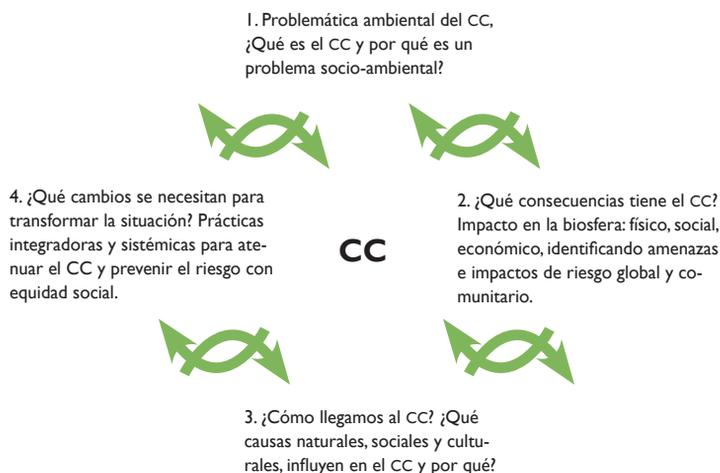
Este modelo, pensado para el desarrollo de los seminarios en EA de una de las autoras, además de desarrollarlo a lo largo de varios lustros en su tarea educativa, lo ha puesto en práctica en la dirección de tesis de sus estudiantes de licenciatura y posgrado, que abordan problemáticas educativas acerca del CC, el agua, el maíz transgénico, entre otros. Se nutrió de la lectura reflexionada de muchos autores e inquietudes personales, forma parte de un proyecto más amplio y se presentó en el Congreso de Investigación en Cambio Climático organizado por el PINCC en 2018 y en una publicación de Terrón y Bahena (2021), lo aplicaremos con profesores de educación básica en servicio que laboran en contextos diversos, urbanos y rurales. En este caso, el modelo pretende contribuir en la construcción de una conciencia ambiental crítica sobre el CC antropogénico y de sus impactos ambientales negativos en determinadas latitudes, a fin de propiciar en los participantes el interés por hacer cambios personales y colectivos, en sus relaciones, actitudes y valores, en favor de disminuir las causas que ocasionan el CC y de participar en la gestión comunitaria y política, para prevenir, atenuar y enfrentar el fenómeno, con sentido crítico desde el contexto propio y cultural. Esa es la gran utopía.

Es un modelo pensado para la educación escolarizada, pero puede adecuarse a otros ámbitos educativos y a la formación de docentes, porque en la intervención articula CC, investigación-acción y EA, aplica métodos globalizadores y procura la transdisciplinariedad y la pedagogía por proyectos. En su configuración y planeación se tiene cuidado de poner en juego las creencias y saberes previos de los actores, con los saberes locales y los aportes de la ciencia del clima acerca del CC que ayudan a entender los vacíos en la comprensión de la crisis climática. Se busca lograr una visión de conjunto que posibilite comprender las causas interrelacionadas que influyen

en su aceleración, provenientes de la economía, sociales, culturales, políticas, éticas y educativas, aspectos que suelen soslayarse desde la Cumbre de Río 1992, así como en la Agenda 2030.

La figura 5, y su contenido, representa el proceso en sus diferentes momentos, en los que se articulan conocimientos, conceptos y prácticas, con el fin de contribuir a la comprensión crítica de la naturaleza compleja del CC, de sus efectos, las alternativas que se proponen para superarlo y experiencias que aportan a la creación de alternativas participativas que busquen responder a riesgos y necesidades propias.

**Figura 5. Ejes de organización del conocimiento proposicional y práctico**



Fuente: Terrón y Bahena, 2021, p. 187.

El proceso de conocimiento y educativo que orienta la acción responde a la pregunta ¿cómo favorecer el conocimiento del CC y su balance? Se organiza en cuatro ejes de conocimiento desde una mirada didáctica que privilegia el conflicto y la pregunta, en la búsqueda de un aprendizaje reflexivo crítico e integrado del CC, confrontando y articulando las RS de los participantes acerca del CC, el saber científico sobre la complejidad del CC, el saber sociocultural

de sus causas, pero también *in situ* de sus amenazas e impacto, con objeto de que se comprenda el fenómeno, mediante un ejercicio de análisis y síntesis crítico-reflexivo y transformador. Para contribuir a ello, ponderamos la reflexión ontológica, epistemológica y metodológica, que se prioriza desde la EA, pero también la reflexión ética, política y pedagógica sobre cómo es que hemos llegado a ese problema desde la cultura dominante y cómo podríamos aprender a desaprender y a reaprender desde abajo para superarlo, lo que en otras palabras puede comprenderse como un proceso educativo descolonizador de la cultura que deviene en el cambio climático. Lo metodológico-pedagógico implica métodos globalizadores y participativos que integran la cultura, el contexto, el arte, lo emocional y afectivo en el aprendizaje. Para ampliar la información acerca de los ejes y su problema de estudio, véase Terrón y Bahena (2021).

## **DESARROLLO Y RESULTADOS DE UNA PRIMERA VERSIÓN DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

A través del Centro de Atención a Estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional (CAE-UPN), se logró impartir un taller informativo intersemestral titulado Educación ambiental y cambio climático, dirigido a un grupo pequeño de universitarios y que luego lo robustecimos a manera de seminario-taller y lo desarrollamos con 21 estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía, entre 2014 y 2015.

El taller se organizó en cinco sesiones de cuatro horas cada una, tres en aula y dos en los espacios abiertos de la universidad; el contenido gravitó sobre el CC y su crisis en su dimensión física, social, económica, cultural, política, ética y educativa, incluyendo algunas recomendaciones derivadas de las políticas gubernamentales, socioeducativas y estrategias de mitigación del fenómeno recomendadas para los ciudadanos. Se trabajó individualmente y en equipo, al final de las sesiones se promovió un intercambio de ideas

respecto a las dudas que se resolvieron, o las que surgieron y sus respuestas a la pregunta ¿cómo nos sentimos?

Los objetivos generales fueron proporcionar a los estudiantes conocimientos teóricos y conceptuales sobre el CC, y comprender de manera crítica las causas naturales y sociales atribuidas al origen del fenómeno; es decir, se buscó la comprensión sobre la variabilidad climática natural y la variabilidad climática de origen antrópico, sobre el efecto invernadero y algunas de las evidencias físicas y sociales de los efectos del CC, así como los impactos socioambientales del mismo, según fuentes como la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Programa Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), el Programa de Investigación Nacional en Cambio Climático de la UNAM (PINCC), entre otros; se dio un énfasis importante a la identificación y reflexión de los hábitos consumistas personales y sociales, así como a las alternativas que cada uno puede realizar de manera cotidiana para ayudar a mitigar el fenómeno.

En el desarrollo de las actividades hicimos uso de la lectura reflexionada de artículos, capítulos de libros, videos documentales, conferencias de expertos del Instituto Nacional de Ecología (INE), ahora Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), análisis de noticias asociadas al CC en televisión, prensa, cine, vida cotidiana y estrategias de aprendizaje de manuales educativos; por ejemplo, tomamos y adecuamos varias ideas del libro *Conoce y valora el cambio climático. Propuesta para trabajar en grupo*, coordinado por Meira (2011); bajo la licencia de la Fundación Mapfre, se realizaron un *collage*, historietas, círculo de lectura, actividades al aire libre, entre otras, la secuencia y materiales educativos los desarrollamos en los planes de clase.

*Primera sesión:* se dio la bienvenida al taller por parte de las coordinadoras, se presentaron los objetivos y la metodología de trabajo, con un espacio para la presentación tanto de las coordinadoras como de las y los participantes, compartiendo intereses y expectativas respecto al taller; esta actividad se realizó con la finalidad

de conocer lo que esperaban los estudiantes, lograr empatía en el grupo y que los trabajos realizados se llevaran a cabo en un ambiente de compañerismo y de respeto.

**Figura 6. Bienvenida**



Luego se llevó a cabo una “lluvia de ideas sobre el cambio climático”, para detectar las ideas, creencias, valores y opiniones de los participantes –muchas de ellas similares a las identificadas en la investigación inicial– que se tienen en común, hecho que dio lugar a una enriquecedora retroalimentación grupal y cuya finalidad fue conocer las “ideas previas” de los participantes, con la intención de valorar las fortalezas y debilidades en el conocimiento del fenómeno del cambio climático y retomarlo durante el desarrollo de los trabajos.

Encontramos coincidencias de estas ideas con las respuestas a los cuestionarios de la investigación: destacan las que se asocian al CC con una “alteración o modificación en el clima del planeta”, y señalan la basura y los contaminantes como causas principales. Otras que asocian el fenómeno al “calentamiento del planeta, al cambio del uso del suelo” y a “un descuido ambiental”, aunque también destacaron la idea de “la destrucción de la capa de ozono y el deshielo de los polos” como causas del fenómeno.

Dentro de las nuevas ideas se encuentran las que asocian el CC con un “fenómeno antropogénico”, es decir, identifican al hombre

como responsable en el origen del problema; asimismo, lo asocian con un “suicidio” y explican que las acciones del hombre resultan ser tan nocivas que están destruyendo al propio hombre, que aun consciente del daño ocasionado, continúa realizando dichas acciones a manera de autodestrucción. También sobresale en este grupo la idea de que las causas del fenómeno se deben al “desequilibrio de la educación, a la ignorancia humana y a la tecnología”.

Posteriormente, en las sesiones restantes se procuró relacionar, confrontar e identificar diferencias y acercamientos entre ideas previas o conocimiento de sentido común con ideas que aporta la ciencia del clima, con el objetivo de propiciar la comprensión de los participantes acerca de por qué el CC es uno de los más grandes desafíos del presente siglo, a partir de poner atención en sus principales características: cómo se da la variabilidad climática natural y cómo se origina de manera antropogénica el CC, además de que reconocieran de manera general sus efectos e impactos físicos y socioambientales en la vida cotidiana de los participantes, rasgos que ellos mismos aportaron con noticias de diarios, sucesos locales, eventos meteorológicos, inundaciones y épocas de calor, entre otros.

Una vez finalizada la actividad se dio inicio a la conferencia *El ABC del cambio climático*; el INE nos brindó la primera conferencia a cargo del licenciado Ramón Guerra Araiza, en ese momento jefe de Departamento de Difusión de la Información sobre CC, y al final de la conferencia se abrió un espacio para aclarar dudas y dar respuesta a inquietudes, en un diálogo para propiciar un intercambio sobre lo aprendido.

*Segunda sesión:* se abordaron las causas y los efectos del CC, destacando aspectos que aporta la ciencia del clima sobre qué es, en qué consiste, cómo llegamos a ello y por qué se está acelerando. Nuestro objetivo fue comprender la naturaleza física y antrópica del fenómeno, ya que en las RS de los universitarios sobre el CC identificamos que tienen poca claridad acerca de cómo se da el fenómeno, un porcentaje importante de la población encuestada

asocia el fenómeno con el cambio en las estaciones del año, o del estado del tiempo y con la ruptura de la capa de ozono.

Alternamos el análisis de dos videos de fuentes acreditadas con un lenguaje sencillo y consistente y una lectura, cerrando con la participación de dos especialistas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Con la ayuda de las ponentes y los materiales señalados se disertó sobre qué es el fenómeno del CC, cómo es que se ha venido intensificando a través del tiempo, así como cuáles son las causas que lo originan y los efectos que desencadena en los sistemas de vida, la biodiversidad, la salud humana, el agua, las zonas costeras y urbanas, la agricultura y la alimentación.

De esa manera intentamos clarificar algunos aspectos importantes como el efecto invernadero, los factores naturales que lo propician, su función en la vida que existe en nuestro planeta, los factores sociales y los principales responsables del incremento en el mundo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entre otros factores que lo desequilibran y están acelerando el CC. Se abrió un espacio de análisis crítico con los participantes, en el que se logró identificar eventos característicos del fenómeno a nivel planetario y local, su complejidad, los impactos socioambientales que está desencadenando y las proyecciones hacia el futuro con una pregunta: cómo imaginaban que sería el futuro con CC, en México y el mundo.

Se desarrolló una actividad para resaltar ese hecho en un ejercicio sencillo, se formaron dos equipos, uno trabajó “las causas” y otro “los efectos del cambio climático”. Se les solicitó identificar algunas causas y efectos del CC, locales, nacionales o mundiales; según el objetivo de cada equipo, debían destacar aspectos políticos, sociales, culturales, económicos, tecnológicos y físicos que influyen en el fenómeno y le otorgan ese carácter complejo al interrelacionarse tanto en sus causas como en las consecuencias de su impacto en sectores vulnerables. Una vez terminada esta actividad reflexiva, plasmaron el conjunto de ideas rescatadas en una lámina y la explicaron al grupo.

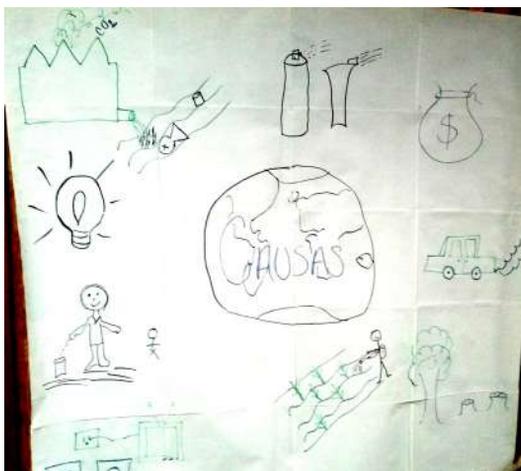
**Figura 7. ¿Qué implica el cambio climático?**



Para realizar esta actividad, se les informó que lo podían trabajar en formato libre, por lo que resultó muy interesante que pudieron integrar en ella, el texto con algunas representaciones gráficas, como el dibujo.

El equipo “Causas del cambio climático”

**Figura 8. Exposición de las causas del cambio climático**



El equipo de las causas del cambio climático optó por trabajar más con el dibujo que con el texto y su conclusión fue la siguiente:

No pudieron separar los aspectos políticos, sociales, culturales, económicos, tecnológicos y físicos relacionados con las causas del CC.	Llegaron a la conclusión de que “todos” estos aspectos se relacionaban unos con otros.
--	--

Dibujaron una gran fábrica representando a la “industria, empresas, corporaciones” cuando desechan sus residuos al mar, lo que ocasiona un problema grave de contaminación marina y a la vez trae como consecuencia la muerte de los seres vivos en el océano; resaltaron las fuertes emisiones de gases contaminantes que los medios de producción industrial emiten a la atmósfera, pero algo importante que tomamos en cuenta, es que no los asociaron con los residuos vertidos al mar o con el gasto de energía.

Aunado a lo anterior, hicieron alusión al problema de la “corrupción”, ya que el “sector productivo empresarial”, así lo dijeron, transfiere recursos económicos al “gobierno” para evitar ser sancionado por faltas al cumplimiento de reglamentos normativos, debido a los fuertes daños que ocasionan al medio ambiente en los procesos de producción. En este sentido, las participantes resaltaron el hecho de que la industria, empresas y corporaciones mantienen sus crecientes ganancias a toda costa y sin generar aporte económico alguno equiparable al daño que ocasionan para revertir el problema de contaminación. Además, resaltaron que se sigue utilizando tecnología obsoleta y si se impulsara el uso de nuevas tecnologías, más limpias, podrían disminuir los actuales índices de contaminación.

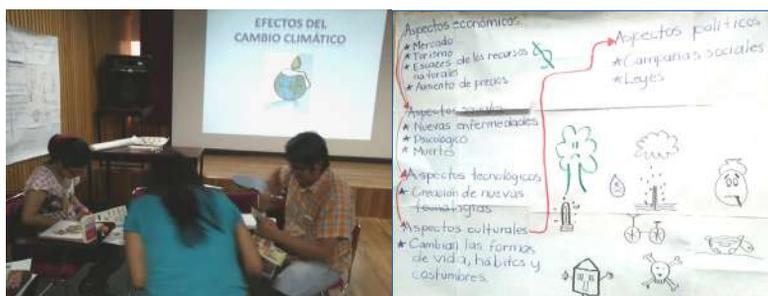
También mencionaron como un caso importante el uso desmedido del automóvil, porque genera gases que contribuyen al CC y es un problema que crece debido no solo a que aumenta la población y se incrementa el índice de venta de vehículos, sino a ciertos sectores sociales que siguen el patrón de cambiar vehículos cada

año. Otros fenómenos que resaltaron en su dibujo fueron los de la deforestación, el cambio del uso del suelo y la agricultura, resaltando que hay de por medio intereses económicos en el uso de los insecticidas y los productos transgénicos, sin considerar los daños que ocasionan y la marginación de los campesinos.

Otro problema representado en el dibujo fue la falta de educación y cultura en la sociedad en general, ya que las personas siguen tirando basura en la calle, o no separan la basura en orgánicos e inorgánicos, también mencionaron el derroche de energía eléctrica al dejar aparatos eléctricos encendidos cuando no se utilizan o bien se dejan apagados, pero sin desconectarlos de la corriente sabiendo que se está desperdiciando energía eléctrica, también consideraron el cambio de focos ahorradores. Finalmente, mencionaron que otro problema que les inquieta, es el uso de los aerosoles, ya que son altamente contaminantes para nuestra atmósfera.

El equipo “Efectos del cambio climático”

**Figura 9. Exposición de los efectos del cambio climático**



El equipo que trabajó sobre los efectos del cambio climático lo hizo con texto y dibujo, y luego de explicar o exponer su trabajo, se rescató que identificaron como efectos o consecuencias del cambio climático, los daños ocasionados a diferentes sectores, entre ellos: I) Económico: el mercado, por la escasez de recursos naturales, y el turismo, por el encarecimiento de productos; II) Aspectos sociales:

nuevas enfermedades y muertes; III) Aspectos culturales: cambios en las formas de vida, hábitos y costumbres; IV) Aspectos tecnológicos: a raíz del CC, se están creando nuevas tecnologías para sustituir lo ya obsoleto; V) Aspectos políticos: creación de nuevas leyes y campañas sociales. Al final, las participantes reconocieron que fue muy difícil separar los aspectos políticos, económicos, sociales, físicos y culturales, ya que todos están interrelacionados y ninguno puede permanecer de manera aislada.

Finalmente se estableció un diálogo con la presentación que las coordinadoras prepararon, identificando coincidencias de lo expuesto por los equipos con las evidencias que reporta la ciencia climática respecto a las causas y los efectos del CC, haciéndose las precisiones necesarias.

En el caso de las *causas* del CC, se puso atención en la variabilidad climática natural, el efecto invernadero y la variabilidad climática de origen antrópico, la falta de un desarrollo económico industrial basado en la sustentabilidad, el papel mercantil que se le ha dado a los bienes y servicios ambientales en la jerarquía de prioridades socioeconómicas, la profunda brecha económica entre países y grupos sociales y el problema de la injusticia climática debido a que quienes consumen menos son los más afectados, el uso de tecnología lesiva para el medio ambiente y entre otras cosas importantes, el *consumismo* como un problema sociocultural a partir del cual todos y cada uno de nosotros contribuimos significativamente a intensificar el CC, pero a la vez representa un campo de posibilidades de cambio a través de una EA que propicie la conciencia crítica para llegar a ser sujetos responsables a la hora de comprar y utilizar nuestros bienes y servicios.

En el caso de *los efectos* del CC se buscaron algunas de las evidencias físicas y sociales de sus consecuencias y su impacto, la incidencia en los ecosistemas, la agricultura, los campesinos y su economía, así como las amenazas que se proyectan sobre la vulnerabilidad de México ante el CC debido a factores geográficos y de precariedad social y económica.

*Tercera sesión:* se introdujo el grave problema del consumismo para contribuir al objetivo de comprender la importante necesidad de generar *alternativas y estrategias para frenar el cambio climático*; en este caso, para un consumo responsable. Mediante algunos videos y lecturas de intelectuales como Zygmunt Bauman y Gilles Lipovetsky, se reflexionó primero sobre el *consumismo* y, en seguida, se dio pie a la disertación acerca de la intervención de los medios masivos de comunicación y su influencia en los nuevos patrones y estilos de vida que adoptamos, así como el impacto que generamos en el medio de vida.

A manera de introducción resaltamos el hecho de estar inmersos en un círculo vicioso de consumismo –comprar-tirar-comprar-tirar–, así como el hecho de que nos hemos convertido en una sociedad brutalmente consumista y despilfarradora, ignorante de los impactos negativos que se generan en los procesos de producción, desecho y confinamiento de todo lo que consumimos y, sobre todo, cómo a través de ese consumo irracional contribuimos directamente a la intensificación del CC sin darnos cuenta. Se hizo hincapié en los niveles de responsabilidad en el origen de la problemática, pues por razones históricas hay quienes pueden consumir más y quienes apenas consumen lo suficiente para sobrevivir, pero que paradójicamente son los más vulnerables ante el cambio climático.

Luego desarrollamos un ejercicio práctico que por falta de espacio no describimos: le llamamos “La historia de lo que consumimos”, y fortalecimos esta actividad con dos lecturas –una de Zygmunt Bauman y otra de Gilles Lipovetsky– y noticias de los diarios; con el análisis de la actividad se dio entrada a la del video titulado *La historia de las cosas*, de Annie Leonard, que ha sido doblado al español y lo recomendamos mucho a nuestros lectores, para quienes está disponible en YouTube.

**Figura 10. Realidades emergentes y el emerger de una nueva conciencia**



Se escuchó atentamente la narrativa de la autora del video y se realizó un análisis crítico de su contenido con la intención de ir más a fondo en la temática del ejercicio abordado, así como con una visión de conjunto detallada de tal forma que los participantes pudiesen reflexionar y entender cómo es que hemos llegado a la crisis ambiental y climática, en qué forma somos manipulados por los sistemas mercantiles, cómo es que nuestros malos hábitos de consumo son parte fundamental para mantener los actuales estándares del mercado que contribuyen significativamente a intensificar el CC y sus efectos meteorológicos –sequía y olas de calor, entre otros– que vulneran los sistemas de vida y a sectores y grupos sociales.

Seleccionamos dicho video entre nuestras fuentes de análisis porque concuerda con nuestro marco teórico sobre la EA y lo acredita la publicación del mismo nombre (Leonard, 2010). El contenido que desarrolla la autora aporta elementos para comprender la complejidad y la historicidad de la crisis civilizatoria ambiental que hoy vivenciamos, y de la que ninguno de los aspectos que concurren en ella se encuentra aislado, por el contrario, tienen una fuerte interconexión y relación con la crisis climática; ello nos ha dado pauta para propiciar la reflexión de algunos de

los principios de la EA, teniendo como centro la problemática del consumismo y los desechos, el despilfarro, la obsolescencia programada y los medios que los propician, con énfasis en algunos rasgos de la interrelación de categorías como la dimensión física, histórica, sociocultural, económica, política y educativa, y su incidencia en el problema, así como la importancia de impulsar estrategias integrales para prevenir el consumismo, disminuirlo y contribuir con ello a mitigar el CC.

Cabe destacar que el tejido de situaciones observadas en el video provocó asombro a las participantes, quienes nos solicitaron el *link* para difundirlo, divulgarlo y sobre todo aplicarlo en su ejercicio profesional. Entre las situaciones que las sorprendieron están la relación que las empresas establecen con los gobiernos para el logro de sus intereses y el descuido de los propios gobiernos en su función de velar por el bienestar de sus pueblos, en particular la anuencia de pago de salarios tan bajos, que limitan el acceso a la educación de un sector muy amplio de la población, aun cuando debería ser su prioridad.

Otro aspecto que generó un debate dentro del grupo fue el papel de los medios de comunicación masiva ya que, para nuestra sorpresa, una estudiante que hacía su segunda carrera profesional en la UPN (Psicología Educativa), era publicista egresada de la UNAM y fue quien disertó sobre cómo los medios informan, entretienen y educan, pero principalmente otorgan mayor impulso a *entretener e informar*, el problema que apuntaló como importante es que al frente de este campo se encuentran las empresas, que para tener el control del mercado, manipulan y engañan a las personas a través de la publicidad para garantizar el consumismo.

Algunas participantes resaltaron la contribución de los medios en la adopción de *modas* y sobre todo en el sentido de que ciertos grupos sociales se conviertan en potencialmente consumistas, además de desencadenar problemas como el acoso u hostigamiento (*bullying*), incluso en las escuelas. Se reconoció, también, que los mercados tienen un éxito impresionante por lo subliminal de la

publicidad con que trabajan a través de los medios de comunicación, además de la manipulación que ejercen en las emociones de las personas para inducirlas al consumismo, de una manera inconsciente e inclusive consciente.

*Cuarta sesión:* para complementar la discusión del video y contribuir a la concientización de lo importante que es mitigar *el cambio climático y promover un consumo responsable*, se introdujo el grave problema del consumismo y la reflexión sobre una dieta responsable; un objetivo fue comprender qué implica el *consumo responsable* y la *optimización del uso de la energía*, se revisaron algunas prácticas que desde el hogar y la escuela contribuirían mediante el consumo y recuperación de alimentos y productos locales a disminuir las emisiones de GEI, principalmente el CO<sub>2</sub> y con ello ayudar a mitigar el CC. La actividad realizada fue “Paisaje de familia. El cambio climático en nuestra dieta”, elaborada por Mónica Arto Blanco y Pablo Ángel Meira Cartea. El ejercicio fue tomado del manual *Conoce y valora el cambio climático. Propuesta para trabajar en grupo*, coordinado por Meira (2011), bajo la licencia de la Fundación Mapfre. La finalidad fue que cada participante del taller pudiera realizar una autorreflexión acerca de su estilo de vida personal y hábitos de consumo alimentarios.

El ejercicio trajo a la memoria las despensas familiares, e hicieron un recuento de los productos que consumen en una semana o quincena en sus hogares; desconocían los procesos llevados a cabo en la producción, consumo, desecho y confinamiento de los mismos. Empezamos proporcionándoles algunos catálogos de productos que manejan las tiendas Walmart, Soriana y Sam’s Club, entre otras, con las que elaboraron un *collage* de sus despensas familiares en una semana o quincena, según fuera el caso. Una vez terminado el trabajo individual, les solicitamos que en casa investigaran acerca de los procesos de producción de los bienes que consumen con mayor frecuencia y que a partir de dicha información, eligieran aquellos que generan mayores impactos en el medio de vida, sin dejar de considerar el aspecto social.

Se les proporcionó el siguiente listado para su observación:

- Tipos de alimentos (cereales, carnes, bebidas)
- Estado (secos, frescos, precocinados, refrigerados)
- Presentación (envasados o a granel). ¿Qué predomina? ¿Qué materiales emplean?
- Tipo de cocina. ¿Utilizan electrodomésticos para cocinarlos/conservarlos? ¿Qué energía emplean para cocinarlos?
- Procedencia. ¿Cuál es su origen (domésticos, localidad, región, país, importación)? ¿Qué medio de transporte emplean?
- Residuos. ¿Qué tipo de residuos generan? ¿Cómo se tratan?

En la siguiente sesión las estudiantes expusieron la información que lograron obtener acerca de algunos productos y eligieron completar la actividad con aquellos de los cuales habían encontrado mayor información, entre los que están los productos enlatados en envases de aluminio (encabeza la lista Coca-Cola, sardinas, duraznos en almíbar, atún), productos envasados en vidrio soplado, como algunas marcas de café, vinos y licores importados o productos de perfumería, entre otros.

Con ayuda de un mapamundi, ubicaron de dónde proceden los materiales para la elaboración de cada producto, las rutas de transporte transcurridas en todo su proceso de elaboración, su distribución en el mercado y las rutas del confinamiento de los desechos producidos.

Al finalizar la sesión, con ayuda de una calculadora de carbono (disponibles en internet), se identificaron aquellos bienes que en sus procesos de producción, consumo, desecho y confinamiento, generan grandes emisiones de GEI a la atmósfera e intensifican el CC.

**Figura 11. Ruta de los productos que consumimos**



**Figura 12. El mapamundi**



Durante el debate las coordinadoras centramos la atención en la *dieta* como construcción sociocultural, en las comunidades y los países, intervenida y transformada por la introducción de productos derivados de la agroindustria, o procesados industrialmente y

que se nos venden como mejores productos a través de los medios de comunicación masiva, de los que se desprenden y adoptan patrones de consumo acordes con lo que se produce en el mercado. Reflexionamos sobre el impacto de esas transformaciones en el mayor gasto de energía al trasladarse de grandes distancias, de usar glifosato y materia prima minera, en el incremento de basura y de la huella ecológica, aumento de GEI y aceleración del CC; además, el impacto de esos productos en el ambiente y en la salud de las personas al generarse y desecharse importantes toneladas de basura sin un confinamiento adecuado, e identificarse en el origen de enfermedades como la obesidad y la diabetes, entre otras.

En la conclusión grupal se disertó sobre la necesidad de:

- ir a contracorriente del sistema mercantil, consumir lo local y optimizar el consumo de energía; dejar de valorar a las personas por lo que poseen o por lo que son capaces de derrochar y desechar, esto es, ya no medir el éxito a partir de las riquezas económicas; reflexionar sobre nuestros estilos de vida y pensar en la huella ecológica a la hora de comprar zapatos, ropa y maquillaje, por ejemplo;
- desechar formas de pensamiento según las cuales *si no consumimos no nos sentimos personas*; la necesidad de rescatar el uso de la razón y de propiciar una búsqueda de la salud mental colectiva a través de la educación; volvernos pluridisciplinarios, para que de esta manera, acaso, un comunicólogo o publicista tome herramientas de la psicología, de la pedagogía, de la antropología, para develar la parte educativa de los objetivos de los medios de comunicación con sentido crítico y proponer cambios en la educación para contrarrestar y ser críticos de los contenidos publicitarios;
- ser críticos de la ciencia y la tecnología de los mercados que nos posicionaron ante el desafío más grande del siglo XXI con el CC y tener consciencia de que *el conocimiento y el desarrollo de un verdadero pensamiento crítico de la realidad* son herramientas indispensables para transformar el transcurso de las cosas,

- y, por último, no perder de vista en la EA el compromiso con una transformación del ser, hacer y estar en el mundo, aprendiendo a conocer y a transformar los valores superfluos mediante una reforma del pensamiento y la edificación de valores de convivencia armónica de respeto entre las personas y para con el planeta, frente a lo cual hay que desarrollar programas de EA integrales.

La quinta sesión fue programada para realizar una actividad de divulgación con la comunidad universitaria, para informarles sobre lo realizado, con énfasis en la problemática del CC e invitarlos a integrarse en un trabajo comunitario para disminuir la emisión de GEI, cuidar el ambiente y prevenir los riesgos del CC en la universidad.

**Figura 13. Haciendo comunidad ante el cambio climático en la UPN**



Para este trabajo sugerimos, nuevamente, considerar ciertas preguntas: ¿Qué implica el CC y cómo llegamos a él? ¿Qué puedo hacer yo contra el CC? ¿Qué podemos hacer juntos para ayudar a revertir el CC? ¿Cómo podemos lograr un consumo responsable? ¿Cómo podemos disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros GEI desde nuestro hogar? ¿Qué malos hábitos de consumo podemos cambiar?

## **BOSQUEJO DEL DESARROLLO DE LA SEGUNDA VERSIÓN DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

En el proceso de la aplicación del modelo seguimos la propuesta de Terrón (2015), por lo que una estrategia eje de enseñanza-aprendizaje fue articular los contenidos teóricos, conceptuales y metodológicos sobre la EA, el CC y la investigación-acción para resolver problemas comunitarios y con esta última, seguir orientaciones de la investigación-acción y técnicas participativas acordes; en ese proceso de conocimiento mediante lecturas reflexionadas y actividades prácticas, de manera dirigida, las y los estudiantes utilizaron lo aprendido en una exploración de situaciones problema atribuidas al CC, en el ámbito de su interés, y mediante el método inductivo clasificaron y categorizaron los problemas identificados, integraron equipos, seleccionaron un problema prioritario factible de desarrollar, mediante una técnica participativa obtuvieron la información sobre los saberes del problema por parte de la comunidad involucrada, elaboraron un diagnóstico, un plan de acción y lo pusieron en práctica. Dicho plan replicó parcialmente lo aprendido en los módulos, incluyó la dimensión física, histórica, sociocultural, económica, política y ética de la problemática.

Los referentes sobre la investigación-acción en la fase de desarrollo de la propuesta se remiten a Stenhouse (1985), quien define el proceso de investigación-acción a partir de la distinción entre actos de investigación y actos sustantivos: los primeros se comprenden como una acción para promover una interrogación, una pregunta sobre la realidad –planteamiento del problema–, y los segundos como una actuación para promover un cambio deseable en el mundo o en otras personas. Considera, con Carr y Kemmis (1988), que la investigación-acción es una forma de indagación reflexiva y colectiva respecto de situaciones sociales que se busca comprender y transformar, lo que implica el entendimiento crítico de esas situaciones; igualmente, al entender la investigación como un proceso epistemológico de indagación y conocimiento, y uno práctico de

acción y cambio, acompañado de un compromiso ético de servicio a la comunidad social y educativa.

De Kemmis y McTaggart (1988) tomamos la espiral de planificación acción: identificación del problema, contextualización del mismo, plan de acción; en cuanto a reflexión sobre la acción, tenemos claro que hizo falta tiempo para poner en práctica una observación sistemática y reflexionada del desarrollo de la práctica, de sus resultados y una nueva planificación, redimensionando los resultados obtenidos para que al seguir la espiral de planificación, dar paso a acciones innovadoras, observaciones y reflexiones, pero con base en esos principios, en la práctica se logró constituir un proyecto colectivo y un acto mediado por el diálogo horizontal, la comunicación, valores de equidad, solidaridad, respeto mutuo, responsabilidad, entre otros aspectos.

Los alcances: trabajamos con dos grupos, de 15 y 13 estudiantes, edades entre 21 y 29 años, en los que predominó el género femenino. Con la intervención, las estudiantes se sensibilizaron y comunicaron de manera más amplia y profunda la complejidad del CC, asociado a la crisis ambiental y a la EA; comprendieron por qué es necesario hacer propios los valores ambientales y humanos como una forma de vida, con repercusión socioambiental en sus contextos y más allá de ellos, además de la necesidad de que los múltiples sectores sociales participen conjuntamente hacia un objetivo común, para atenuar y enfrentar el cambio climático.

Como producto las estudiantes aplicaron los conocimientos adquiridos en la planeación de un proyecto, para resolver o impulsar la resolución de algún problema relacionado con el CC; el ámbito que eligieron fue la UPN, realizaron un diagnóstico sobre el CC con la comunidad estudiantil, cuyos resultados fueron muy similares a los de nuestra investigación. Elaboraron un plan de acción conjunto a partir de los ejes de desarrollo del modelo, formaron cinco equipos y cada uno llevó a cabo una secuencia didáctica sobre alguna de las dimensiones antropogénicas del CC: las dimensiones físico-social, económica, política, cultural, ética y educativa.

Pusieron en práctica sus secuencias y las evaluaron grupalmente de manera cualitativa.

Por ejemplo, la secuencia de la dimensión educativa la titularon *Educación ambiental como generadora de cambios sustentables*; los subtemas fueron: 1. México ante el CC; 2. Política ante el CC; 3. La UPN ante el CC; y 4. Actividades de reflexión crítica en busca de un cambio en la forma de pensar y actuar ante el CC. El procedimiento seguido en todas las secuencias retoma estrategias y contenidos trabajados en los seminarios: ideas previas, videos, análisis de lecturas, noticias en diferentes medios sobre fenómenos relacionados con el CC recién ocurridos, identificación del riesgo para la adaptación, el ahorro de energía, decir no al consumismo, optar por los productos locales, clases al aire libre, entre otros. También de esos proyectos derivó una tesis titulada *Estrategias didácticas sobre la importancia de los bosques en la mitigación del cambio climático antropogénico. Apoyos para 5o. y 6o. de educación primaria*, de la estudiante Alma Jessica Ortega Yáñez, recuperado de <http://200.23.113.51/pdf/33272.pdf>

## CONCLUSIONES

En función de lo anterior pensamos que la construcción del modelo, así como el enfoque educativo de la EA pueden contribuir de manera importante en la toma de consciencia crítica de los problemas ambientales actuales, como lo es el CC, el problema de la biodiversidad, del agua, de la sequía, de la contaminación, entre otros relacionados con la crisis ambiental y climática; puede adecuarse y desarrollarse en diferentes contextos de aprendizaje y con una amplia gama de participantes, habilitando el contenido y la práctica al tipo de actores, culturas, género, entre otros.

La articulación CC, investigación-acción y EA, en el marco de la intervención educativa, aplicando métodos globalizadores y participativos que nutren la transdisciplinariedad, son una fortaleza de

la EA para hacer posible ese proceso, permiten una visión holística, develar contradicciones y relacionar las explicaciones de la ciencia sobre el CC con lo que sucede en los contextos de vida de los participantes, lo social, económico, político, cultural, los valores, sus saberes sobre el fenómeno, cómo lo están viviendo y qué acciones pueden ayudar a revertirlo, procurando cuidar el medio de vida de manera sistémica.

Consideramos que la necesidad de seguir contribuyendo con el desarrollo de propuestas educativas que posibiliten una comprensión planetaria y crítica del CC de las comunidades estudiantiles es un imperativo, debido a que no obstante que los universitarios señalaron que fue en la escuela secundaria y media superior donde comenzaron a escuchar el término “cambio climático”, y que en los planes de estudio oficiales que cursaron dan cuenta de que en 2011 se incorporó el CC (Terrón, 2019a), más del 50% poseía RS *reducidas, distorsionadas o fragmentadas*, es decir, saberes poco consistentes sobre el fenómeno y sus implicaciones, lo que de acuerdo con González Gaudiano y Meira (2020) inmoviliza a las personas; por todo ello comprendemos que el mejoramiento de la calidad de vida humana y de la población vulnerable estaba casi ausente en las preocupaciones de quienes participaron. Durante y después del taller, una segunda encuesta nos permitió visualizar que hubo una integración de nuevos elementos en su representación, sus participaciones y respuestas se mostraron más apegadas y consistentes en relación con la problemática implicada en el fenómeno, considerando su origen, causas físicas y antrópicas, sus efectos e impacto socioambiental, dentro del rango de una RS globalizadora e integral.

Es importante tener en cuenta que las y los participantes expresaron que su desinterés se debe a que están desinformadas(os), pero tienen una actitud positiva para conocer sobre el CC y participar en la mitigación del mismo; con nuestra intervención buscamos despertar el interés de las y los jóvenes no solo para informarse sobre la crisis ambiental y climática, sino para comprenderla y tomar

consciencia crítica del fenómeno e identificar las formas más convenientes para mitigarlo y afrontarlo, intentando una gestión enmarcada en la justicia climática.

De la experiencia podemos decir que las y los estudiantes tuvieron una participación comprometida durante su desarrollo; con el tiempo justo, lograron el diseño y puesta en práctica de su plan de acción. Nuestra conclusión es que la EA desempeña un papel formativo importante en las personas ante la problemática del CC, porque sus principios son una posibilidad para generar transformaciones sustantivas en el sentido de vida de los actores, en sus valores, actitudes, comportamientos, y esas actitudes pueden reflejarse en acciones reflexionadas, sinérgicas e integrales, en la mitigación y manera de afrontar los problemas que propicia el fenómeno, con juicio crítico.

Por último, estamos conscientes de que las actividades realizadas no son suficientes, pero valoramos que nos encaminaron al logro de los objetivos del proyecto y del modelo desde una educación ambiental crítica y participativa, lo que consideramos un aporte relevante y significativo, producto de un proceso que se ha nutrido de diversas experiencias, aprendizajes y esfuerzos que retroalimentan nuestros objetivos en EA frente a la peculiar crisis ambiental y climática; es de particular interés que a través de este capítulo se logre apreciar un referente que aliente la investigación, la innovación y el desarrollo del campo de la educación ambiental en problemáticas ambientales globales como el cambio climático.

## REFERENCIAS

- Abric, J. C. (coord.). (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ediciones Coyoacán.
- Ander-Egg, E. y Aguilar, M. J. (1995). *Diagnóstico social, conceptos y metodología*. Argentina: Lumen.
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido* (2ª ed.). Madrid: Akal universitaria.

- Bello, B. L. O., Meira, C. P.A y González, G. É. J. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y Bachillerato de México. En *RMIE* vol. 22, Núm. 73. (pp. 505-532).
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*, Barcelona: Martínez Roca.
- Correa, M. I. (2012). Cambio climático y representaciones sociales entre estudiantes de educación superior. En B. Ortiz y C. Velasco (coords.), *La percepción social del cambio climático. Estudios y orientaciones para la educación ambiental en México*. (pp. 108-122). México: UIP y Semarnat.
- Escoz, A.; Gutiérrez, J.; Arto, M. y Meira, Á. (2017). La representación social del cambio climático en el alumnado universitario español de ciencias e ingeniería, *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Sevilla: Enseñanza de las ciencias, N.º extraordinario: 1765-1770.
- González, M. L. (2009). “La sistematización y el análisis de los datos cualitativos”, en Rebeca Mejía Arauz y Sergio Antonio Sandoval (coords.), *Tras las vetas de la investigación cualitativa*, 5ta reimpresión, México: ITESO.
- González, É. y Meira, P. (2009). Educación, comunicación y cambio climático. Resistencia para la acción social responsable. *Trayectorias* 11(29): 6-38.
- González Gaudiano, É. y Maldonado, G. A. L. (2013). *Los jóvenes universitarios y el cambio climático. Un estudio de representaciones sociales*. México: Universidad Veracruzana.
- González, É. y Meira, P. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio?, *Revista Perfiles Educativos*, | XLII, (168), 157-174.
- IPCC (2018). *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Switzerland. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- IPCC (2021). *Comunicado de prensa del sexto informe de evaluación cambio climático 2021*. Recuperado de: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC\\_WGI-AR6-Press-Release-Final\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf) y de <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>
- Jodelet, D. (2002). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En S. Moscovici, *Psicología Social, II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. España: Paidós.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-Acción*. Barcelona, España: Ed. Laertes
- Leff, E. (2020). *El conflicto de la vida*. México: Siglo XXI editores.
- Leonard, A. (2010). *La historia de las cosas*. México: FCE.

- Lipovetski, G. (2013). *La felicidad paradójica*. México, Anagrama.
- López, G.A.L y Rodríguez, Z. F. M. (2019). Educación ambiental y construcción de una consciencia crítica sobre el cambio climático. XV Congreso Nacional de Investigación Educativa, Comie, 2019. Área temática 17. Educación ambiental para la sustentabilidad. Recuperado de: <http://comie.org.mx>
- La Jornada Ecológica* (2021). Editorial. Ley minera ¡Cambiémosla ya! (*Suplemento especial*, 244). México, agosto 2021. Recuperado de: [https://issuu.com/lajornadaonline/docs/ecologica\\_244](https://issuu.com/lajornadaonline/docs/ecologica_244)
- Meira, P. A. (2002). Problemas ambientales globales y educación ambiental: una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático. En M. Campillo, J. Caride y P. A. Meira (eds.), *El papel de la educación ambiental en la pedagogía social* (pp. 91-133). Murcia, España: Diego Marín.
- Meira, P. A. (2006). Elogio de la educación ambiental. *Trayectorias* 8 (20-21): 41-51.
- Meira, P. A. (2009). Comunicar el cambio climático. Escenarios sociales y líneas de acción. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino -Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- Meira Cartea, P. Á. (coord.). (2011). *Conoce y valora el cambio climático. Propuesta para trabajar en grupo*. Santiago de Compostela: USC/Fundación MAPFRE.
- Morin, E., Ciurana, R. y Motta, R. D. (2003). *Educación en la era planetaria*. Barcelona: Gedisa.
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemul.
- Moscovici, S. y Hewstone, M. (2002). De la Ciencia al sentido común. En *Psicología Social, II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Moscovici, S. (coord.). España: Paidós.
- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago: NU.
- Niculescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- OMM (2020). Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2019. Recuperado de: <https://public.wmo.int/en/resources/library/wmo-statement-state-of-global-climate-2019>.
- Ospina Noreña, J. E., Gay García, C., Conde Álvarez, A. C. (2014). *Historia del Clima de la Ciudad de México: Efectos observados y perspectivas*. México: Centro Virtual del Cambio Climático de la Ciudad de México. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Pozo, J. I. (2007). Ni cambio ni conceptual: la reconstrucción del conocimiento científico como un cambio representacional. En J. I. Pozo y F. Flores (coords.), *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia* (pp. 73-90). Madrid: Antonio Machado libros.

- Reigota dos Santos, M. A. (2002a). As representações sociais na prática pedagógica cotidiana da educação ambiental. En Sauv , L. et al. (dir.). *Textos escolhidos em educa o ambiental de uma América   outra*. Tome 1, Ere-eqam, Montreal.
- Reigota dos Santos, M. A. (2002b). A pesquisa sobre representações sociais: uma conexão com a educa o ambiental. E Sauvé, L. et al. (dir.). *Textos escolhidos em educa o ambiental de uma América   outra*. Tome 2, Ere-eqam, Montreal.
- SICC (2018). *Sistema de Información sobre Cambio Climático*. Recuperado de <http://gaia.inegi.org.mx/sicc/>, el 9 de mayo de 2019.
- Stenhouse, L. (1985). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Teitelbaum, A. (1978). *El papel de la educación ambiental en América Latina*: París: UNESCO/Vendome.
- Terrón Amigón, E. (2010). *Educación Ambiental. Representaciones sociales y sus implicaciones educativas*. México: UPN.
- Terrón Amigón, E.. (2013). *Hacia una educación ambiental crítica que articule la interculturalidad. Modelo pedagógico y didáctico*. México: UPN.
- Terrón Amigón, E. (2015). Intervención en educación ambiental, una propuesta para una educación alternativa en ámbitos socioculturales diversos. En R. Calixto, M. García, y E. Terrón Amigón. E. (coords.), *Experiencias exitosas en educación ambiental* (pp. 447-471). México: UPN.
- Terrón Amigón, E. (2019a). Esbozo de la educación ambiental en el currículo de educación básica en México. Una revisión retrospectiva de los planes y programas de estudio. En *RLEE Nueva época*, vol. XLIX núm. 1. Enero-junio. (pp. 315-346). Liga al PDF en *Redalyc* <https://www.redalyc.org/jatsRepo/270/27058155011/index.html>.
- Terrón Amigón, E. (2019b). Fronteras en la enseñanza y aprendizaje de la educación ambiental y el cambio climático en la educación básica. Una mirada sistémica. XV Congreso Nacional de Investigación Educativa. México: Comie.
- Terrón Amigón, E. y Bahena Arce, D. G. (2021). Modelo ambiental integrador forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa sobre el cambio climático antropogénico. En Clemente Rueda Abad, Esperanza Terrón Amigón y Carlos Gay García (coords.), *Epistemología y Pedagogía Climática en México, (175-191)*. Ciudad de México: UNAM, Programa de Investigación en Cambio Climático.
- Terrón Amigón, E. (2021). Educación ambiental en educación básica. En [Editorial]. *La Jornada Ecológica (Suplemento especial, 241)*. México, mayo 2021, p. 17-18. Recuperado de: [file:///C:/Users/DELL/Downloads/ecologica\\_241%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/ecologica_241%20(1).pdf)
- Toledo, V. M. (2015). *El ecocidio en México: la batalla es por la vida*. México: Grijalbo.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1986) Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Buenos Aires, Paidós.

- UNESCO (2006). *Plan de aplicación internacional del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible*, París: Ediciones UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.Unesco.org/images/0014/001486/148654so.pdf> (consultado: 2 de diciembre de 2017).
- UNESCO (2009). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014: Análisis de los contextos y estructuras de la educación para el desarrollo sostenible*, París: Ediciones UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.Unesco.org/images/0018/001877/187757s.pdf>
- UNESCO (2011). *Educación sobre el cambio climático para el desarrollo sostenible*. París: Ediciones UNESCO.
- UNESCO (2017). *Objetivos para la educación del desarrollo sostenible: Objetivos de aprendizaje*. París: Ediciones UNESCO.
- Urbina, Soria, J. (2012) “Percepción y comunicación de riesgos ambientales y su aplicación en la adaptación al cambio climático”. *Revista Ciencia. Cambio Climático*. Publicación trimestral. Academia Mexicana de Ciencias. A.C. México. pp. 42-49
- Urbina Soria, J. (2017). “La percepción social del cambio climático: insumo fundamental para la gobernanza climática”, en Rueda Abad, José Clemente, Gay García, Carlos y Ortiz Espejel, Benjamín (coord.), *La Gobernanza Climática en México: Aportes para la consolidación estructural de la participación ciudadana en la política climática nacional*. Vol. II. Retos y opciones, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México y Programa de Investigación en Cambio Climático.
- Ypersele van, Jean-Pascal *et al.* (2007). *El clima cambios peligrosos y perspectivas*. Madrid: Ed. Popular.

**CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS SOBRE EL CAMBIO  
CLIMÁTICO EN JÓVENES UNIVERSITARIOS  
Y SU RECONFIGURACIÓN MEDIANTE ENTORNOS  
VIRTUALES DE APRENDIZAJE**

*Erick Cajigal Molina\**

*Ana Lucía Maldonado González\*\**

**INTRODUCCIÓN**

Situaciones muy particulares se vivieron en el año 2020, cuando escribimos el presente capítulo. A partir de la pandemia por la covid-19 es posible reforzar la conexión de interdependencia entre todos los seres vivos y no vivos que ocupamos un espacio alrededor del mundo, en este tiempo. Parece quedar claro que nuestras actividades siempre tendrán un impacto tanto a nivel local como global; la situación actual representa un desafío científico, social, político, económico y personal sin precedentes. No obstante, los problemas que implican desafíos e incumben a la población mundial no se limitan

---

\* Facultad de Ciencias Educativas. Universidad Autónoma del Carmen, *cajigal1983@hotmail.com*

\*\* Instituto de Investigaciones en Educación. Universidad Veracruzana, *anmaldonado@uv.mx*

al momento presente: el cambio climático (CC), fenómeno complejo identificado con anterioridad, ya tiene impactos negativos en cualquier rincón del planeta y cada vez con mayor intensidad. La desbordada actividad antrópica de la mayor parte de las sociedades ha contribuido a su incremento y gravedad.

El CC se considera el mayor desafío del siglo XXI, se vincula directamente con los procesos civilizatorios y rompe los equilibrios naturales y sociales en todo el mundo (González-Gaudio y Meira, 2020). Este fenómeno se puede entender como las variaciones en el sistema climático de la Tierra, surge en relación con el aumento de las emisiones antropogénicas de gases de invernadero (GEI). “Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedente de la combustión de combustibles fósiles y los procesos industriales contribuyeron en torno al 78% del aumento total de emisiones de GEI de 1970 a 2010” (IPCC, 2014, p. 5). Con base en Rosete (2014, p. 109), se identifican algunos efectos del CC que significan un riesgo para las dinámicas de la humanidad y de los ecosistemas:

*Alteración de los patrones hidrológicos:* Aumento en la frecuencia e intensidad de huracanes y tormentas tropicales; Incremento en la frecuencia de tormentas torrenciales; Mayor frecuencia de inundaciones. *Incremento de la temperatura:* Aumento en la incidencia de golpes de calor; Deshielo de glaciares; Elevación del nivel medio del mar. *Combinación del incremento de la temperatura y la alteración de los patrones hidrológicos:* Aumento en la probabilidad de sequías; Incremento de las temporadas de estiaje; Expansión de los límites geográficos de las enfermedades tropicales transmitidas por vectores; Mayor frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales.

Los efectos del CC trastocan la realidad de todas las personas, sin embargo son las zonas en condiciones de pobreza donde presentan mayor vulnerabilidad y, paradójicamente, son las de menor responsabilidad en el origen antropogénico del fenómeno (Terrón, Sánchez-Cortés y López-López, 2020). Asimismo, la visibilidad de los mencionados efectos sobre el ambiente y las actividades

humanas cada vez es mayor y, eventualmente, las personas identificarán con mejor precisión amenazas concretas para su integridad y la de su colectivo (Meira, 2008). Esta identificación puede relacionarse con la información que se tiene acerca del tema. En algunas investigaciones con estudiantes y docentes (González Gaudiano y Maldonado, 2013; Cajigal, 2014), se evidencia que la mayoría de los participantes han conocido sobre el CC a través de los medios de información. Se trata muchas veces de información que carece de rigor científico, se emite desde una postura alarmista, en términos sencillos y fáciles, que resultan insuficientes para describir la complejidad y naturaleza del fenómeno. Estos mismos estudios destacan que el mayor desacierto sobre la información que se emite en los medios masivos es la omisión de responsabilidades que tienen los diversos actores sociales. Lo anterior puede distorsionar y confundir el conocimiento sobre el fenómeno en las distintas audiencias, según sus contextos y posibles niveles educativos. En consecuencia, una información de este tipo impide profundizar en la complejidad del fenómeno, en sus causas y consecuencias, donde sin duda se encuentra la participación individual y colectiva. Por todo ello, convendría en estos medios masivos promover más enfáticamente una acción social crítica y responsable, orientada a estilos de vida amigables con el medio natural, que contribuyan a frenar el CC.

En este contexto, el objetivo de la investigación que origina este artículo fue *identificar las creencias epistemológicas (CE), el conocimiento e interés sobre el CC, en un grupo de estudiantes en educación superior*. Dicha identificación se realizó antes y después del curso Estrategias para la sustentabilidad, con el fin de analizar los efectos del mismo en las CE de los participantes. El curso se desarrolló en un entorno virtual de aprendizaje (EVA) y forma parte del mapa curricular de la Licenciatura en Educación de la Universidad Autónoma del Carmen. Identificar las CE permite reconocer qué saben y cómo han aprendido, en este caso acerca del CC. Estudiar tales creencias antes y después del curso en el EVA, que aborda el CC, sus causas y consecuencias, desde un enfoque crítico y complejo,

brinda elementos de análisis para proponer estrategias educativas que contribuyan ante la gravedad que implica el fenómeno del CC. Nos referimos a propuestas de formación dirigidas a sectores que se consideran clave para promover la acción social crítica, en este caso los jóvenes que se encuentran en su formación profesional en el campo de la educación y, por lo tanto, un día estarán frente a sus grupos de estudiantes y podrán transmitir conocimientos sobre el fenómeno, a partir de estas CE que ahora estamos estudiando y posiblemente también reconfigurando.

Propuestas como esta contribuyen desde la educación para entender el cambio climático, ya que los desafíos son numerosos en todos los sectores sociales. Además, las posibilidades para la formación en educación ambiental son variadas en contextos formales, no formales y ahora incluso desde modalidades no tradicionales, como este curso en un EVA. Lo importante es continuar impulsando, desde distintas plataformas, acciones que contribuyan a disminuir las múltiples problemáticas ambientales y sociales, que afectan específicamente contextos locales, sumándose así a afectaciones globales ininterrumpidas que se intensifican continuamente y que derivan en múltiples consecuencias a la salud humana y de todos los ecosistemas.

## ANTECEDENTES

El enfoque de las CE ha sido sustento de estudios para identificar el proceso de construcción de los conocimientos en varios temas, tales como la comprensión lectora (Ponce y Carrasco, 2010; Sarmiento, 2009; Ponce, 2010); el conocimiento sobre el uso de los teléfonos celulares y los riesgos potenciales para la salud (Ferguson *et al.*, 2011); la exposición al sol y la salud (Bråten, Ferguson, Anmarkrud y Strømsø, 2012); el cambio climático (Cajigal, 2014); el aprendizaje en doctorandos de pedagogía (Zanotto y Gaeta, 2017). Esta noción también ha sido referida como epistemología personal,

supuestos epistémicos y concepciones implícitas. Las CE son las ideas o pensamientos que las personas sostienen acerca de la naturaleza del conocimiento y del proceso de conocer (Hofer y Pintrich, 1997). Al ser concepciones personales, estas son

Adquiridas por las interacciones que el sujeto tiene en los diversos espacios sociales y culturales a lo largo de la vida; estas creencias cambian a través del tiempo y hacen referencia a la naturaleza, los métodos y la justificación sobre el conocimiento adquirido. El estudio de las CE ha resultado favorable para diversos campos, como el de la comprensión lectora, la psicología y pedagogía (Maldonado, González-Gaudiano y Cajigal, 2019, p. 423).

Las CE condicionan el proceso de confiar, interpretar y procesar la información presentada por diversas vías (oral, visual y escrita), puesto que “lo que una persona conciba como conocimiento y la forma de adquirirlo, constituye sus creencias epistemológicas” (Sánchez, 2009, p. 31). De ahí que el estudio de estas creencias apoye la comprensión de la construcción de los conocimientos en los individuos, y en el caso de nuestro estudio, sobre el fenómeno del CC. En este contexto, nos adherimos a una aproximación conceptual que se conforma por cuatro dimensiones de las CE, dos referentes a la naturaleza del conocimiento (lo que creen que es el conocimiento), llamadas *certeza* y *simplicidad*; y dos dimensiones en torno al proceso de conocer (cómo conocemos), *fuentes* y *justificación* (Sarmiento, 2009; Ponce, 2010). Con base en la investigación de Sarmiento (2009), se describe cada una de las dimensiones que apoyan la comprensión en los procesos de construcción del conocimiento:

- Dimensión certeza. Indaga sobre la percepción del conocimiento, *si es absoluto o cambiante*, así como tentativo o en constante desarrollo.
- Dimensión simplicidad. Valora si el conocimiento se ve como algo *aislado* (sin conexión con otros conocimientos), o bien, como *ideas conectadas* con otras.

- Dimensión fuente. Rastrea el surgimiento del conocimiento; puede encontrarse *fuera de uno mismo*, en una autoridad experta, o si el conocimiento surge *desde uno mismo*.
- Dimensión justificación. Verifica si el conocimiento *es justificado a través de lo que se percibe* o si el conocimiento surge *por medio de normas de investigación, evaluación e integración de diversas fuentes*.

El mencionado instrumento *Topic Specific Epistemological Beliefs Questionnaire* (TSEBQ), diseñado por Strømsø, Bråten y Samuelsen (2008) determina el tipo de CE de las personas sobre el fenómeno del CC. Es un instrumento que ha sido utilizado y adaptado en diversas investigaciones, además de haber mostrado confiabilidad (Sarmiento, 2009; Ponce, 2010; Cajigal 2014). De ahí que sea utilizado en la presente investigación con jóvenes universitarios, antes y después de un curso en EVA, en el cual se aborda el CC, sus causas y consecuencias, desde un enfoque crítico y complejo.

En este sentido, los EVA se consideran como un conjunto de herramientas que se concentran en una página o plataforma en internet para organizar e implementar un curso en línea (Horton, 2000, en Bühl, 2013). Desde hace algunas décadas, los EVA han demostrado que se puede prescindir de la interacción presencial *cara a cara* entre docente y alumno, ya que la televisión y la radio en su momento, y hoy la computadora, permiten realizar conferencias entre dos o más personas separadas espacialmente (Novo, 1998), así como temporalmente.

Los desafíos ambientales y sociales tienen una velocidad importante en sus avances, no obstante que los EVA al apoyarse en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden, en un sentido figurado, ir al ritmo de los desafíos y hacer contrapeso si se diseñan e implementan las estrategias adecuadas. De esto se dice que “la velocidad con que las TICs se expanden puede ser muy útil para apoyar a la EA [educación ambiental] en la búsqueda del urgente cambio de percepción y comprensión de las relaciones

sociedad-naturaleza” (Corbetta, Sessano y Kramanski, 2012, p. 279). Está claro que los EVA en la actualidad cobran un papel destacado en la educación, y particularmente en la educación ambiental (EA). Cabe destacar que los EVA, en la formación de educadores ambientales, han mostrado los mismos alcances y potencialidades que las modalidades educativas presenciales.

En la investigación de Lobato (2010) se evidencia la impartición de un mismo curso en modalidades distintas, es decir, en línea y presencial. Esta investigación señala que no obtuvo diferencias, en ambas modalidades se alcanzaron los objetivos de aprendizaje. El éxito del curso en línea fue posible gracias al

Diseño de un entorno y ambiente adecuado, propicio para el desarrollo de un aprendizaje autónomo, flexible y adaptado a las necesidades de los estudiantes, brindándoles la libertad y la posibilidad de tomar sus propias decisiones en cuanto al tiempo y modo de organizar sus estudios y actividades para la realización del diplomado, así como del uso eficiente de las herramientas y recursos tecnológicos puestos a disposición de los sistemas de educación en línea (Lobato, 2010, p. 141).

Incluso, se han encontrado ventajas en esta modalidad cuando se abordan elementos de educación ambiental. Novo (1998) menciona que entre los alcances y posibilidades del modelo educativo a distancia en el campo de la EA se encuentran los siguientes:

- Permite una formación vinculada al contexto. A diferencia de la educación presencial, esta no *arranca* a los sujetos de sus contextos, les posibilita una integración sincrónica entre lo que aprenden y lo que socialmente realizan.
- Hace posible la formación de colectivos plurisectoriales. Se pueden integrar personas de distintas organizaciones, sectores académicos y laborales en el programa educativo.
- Incentiva el trabajo multidisciplinario y multisectorial. Relacionado con el punto anterior, al tener personas de distintos organismos y con formación o capacidades diversas, se

favorece el trabajo multidisciplinario y multisectorial; como se ha venido mencionado, ante la complejidad de los problemas ambientales se necesitan soluciones que involucren múltiples enfoques para contribuir en la solución.

- Favorece la creación de redes. Conecta a los alumnos y estudiantes con las acciones que se implementan en otros contextos, es decir, se propicia la participación desde mecanismos horizontales de aprendizaje.
- Posibilita roles flexibles para estudiantes. La modalidad a distancia propicia la reflexión, la autonomía y autoorganización y va en contra del aprendizaje mecanicista. La didáctica se dirige a lo que los estudiantes ya saben, de forma que desarrollen aprendizajes significativos desde su bagaje de conocimientos y capacidades de asimilación e integración.
- Estimula el diálogo con la realidad. El diálogo, desde la perspectiva de distintas personas, propicia la reflexión y entendimiento de la realidad; se interpreta lo que sucede desde el conocimiento fiable y desde las experiencias pertinentes a favor del medio ambiente.
- Incentiva un rol flexible en los formadores. El docente es un facilitador de aprendizajes, fomenta el descubrimiento autónomo a través de la conversación didáctica guiada.
- Se desarrolla con costos de administración reducidos. La administración de los recursos en la modalidad a distancia es menor que la presencial, y el alcance puede ser mayor en términos de atención a estudiantes.
- Utiliza múltiples canales de comunicación. La educación a distancia alcanza su mayor potencial en virtud de los recursos mediáticos que la tecnología ofrece (Novo, 1998).

Considerando lo mencionado, para el estudio aquí presentado se instrumentó un curso en EVA, a partir del cual se abordó el CC como desafío del siglo XXI. Al mismo tiempo, se buscó identificar el tipo de CE, conocimientos e interés que guarda un grupo de jóvenes

universitarios, previa y posteriormente a la puesta en marcha del citado curso. Para dar seguimiento a los objetivos establecidos, se utilizó el siguiente EVA y metodología.

**ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE  
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PARA LA SUSTENTABILIDAD**

El curso Estrategias para la sustentabilidad es ofertado a los estudiantes de quinto y séptimo semestres de la Licenciatura en Educación de la Facultad de Ciencias Educativas de la UNACAR. Se trata de un curso optativo que tiene como requisito haber aprobado el curso obligatorio Desarrollo sustentable, el cual se imparte en el primer semestre y es el único antecedente curricular con que cuentan los estudiantes, relacionado con el medio ambiente.

Estrategias para la sustentabilidad se impartió durante el periodo intersemestral, del 3 al 21 de agosto de 2020. Es un curso de 60 horas, distribuidas de lunes a viernes, cuatro horas diarias y fue llevado a cabo en la plataforma TEAMS a 20 estudiantes, quienes ingresaban con su correo institucional. A continuación se describe su estructura, los contenidos y los medios utilizados en cada sesión:

**Tabla 1. Descripción del EVA, Estrategias para la sustentabilidad**

Día	Actividades	Recursos y medios	Observaciones
I	Aplicación antes del curso de los instrumentos para fines de la investigación sobre ce, por medio del enlace de Forms	<p>Plataforma Teams</p> <p>Plataforma Forms (instrumentos)</p> <p>Documentos digitales:            * Sachs, W. (1996). Introducción. En W. Sachs (ed.), Diccionario del desarrollo. Una guía del conocimiento como poder (pp. 1-7) Perú: Pratec.</p> <p>* Arias, A. A. (2011). Crisis ambiental y sustentabilidad: emergencia de nuevos lenguajes en el escenario administrativo-organizacional. Revista Gestión y Ambiente, 14 (1) 105-116.</p> <p>Presentación en PowerPoint con información relevante de las lecturas para propiciar el diálogo y la reflexión.</p>	<p>Objetivos Sesión I: 1) crear una postura crítica ante el modelo de desarrollo; 2) evidenciar los desalentadores saldos que se tienen en materia ambiental y social por dicho modelo; 3) visualizar la complejidad de los problemas ambientales, a partir de las lecturas y el documental Mercaderes de la duda.</p> <p>El facilitador fomentó la participación de los estudiantes en todo momento.</p>
	Presentación del facilitador y del programa.		
	Presentación de los criterios de evaluación. La evaluación está en función de dos secuencias: la primera considera las participaciones, actividades de aprendizaje y avance por escrito de una estrategia para la sustentabilidad. La segunda secuencia evalúa la presentación al grupo de la estrategia y la estrategia concluida por escrito.		
	Lectura de los documentos digitales		
	Presentación de la sesión I por parte del facilitador, con el tema: Origen de los problemas ambientales. El modelo de desarrollo.		
	Previamente, se solicitó ver el documental: Mercaderes de la duda.		

Continúa tabla

Día	Actividades	Recursos y medios	Observaciones
2	Lectura de los documentos digitales	Plataforma Teams	<p>Objetivos Sesión 2: 1) reconocer el cambio climático como el gran desafío de nuestra época y su relación con el modelo de desarrollo, visto en la sesión anterior; 2) establecer un planteamiento desde la educación que contribuya a frenar el CC.</p> <p>Objetivo Sesión 3: vincular el transitar de la educación ambiental a la educación ambiental para la sustentabilidad, haciendo énfasis en la carga ideológica que pueden contener algunos conceptos.</p> <p>El facilitador fomentó la participación de los estudiantes en todo momento y la relación de la información con las sesiones anteriores.</p>
	Presentación de la sesión 2 por parte del facilitador, con el tema: El gran problema: el cambio climático.	<p>Documentos digitales:</p> <p>* IPCC. (2015). Synthesis Report. Contribution of Working Groups i, ii and iii to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Suiza:</p>	
	Lectura de los documentos digitales.	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.	
	Presentación de la sesión 3 por parte del facilitador, con el tema: Nacimiento del concepto: Sustentabilidad.	<p>* González-Gaudiano, E. J. y Meira, P. Á. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio? Perfiles Educativos, 42 (168) 157-174.</p> <p>* González Gaudiano, E. J. y Arias, M. A. (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. Perfiles Educativos, 31 (124) 58-68.</p> <p>* Terrón, E. (2000). La Educación Ambiental ante los desafíos del Siglo xxi. Revista de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales, 3 (1), 5-13.</p>	

Continúa tabla

Día	Actividades	Recursos y medios	Observaciones
3	Lectura de los documentos digitales.	Plataforma Teams  Documentos digitales: * Francisco. (2015). Carta Encíclica Laudato Si' del Santo Padre Francisco Sobre el Cuidado de la Casa Común.Vaticano.  * Sauvé, L. y Villemagne, C. (2015). La ética ambiental como proyecto de vida y "obra" social: Un desafío de formación. Revista de Investigación Educativa. CPU-e, 21 (1) 188-209.	Objetivo Sesión 4: dar cuenta de las problemáticas ambientales, climáticas y sociales que son una realidad en la mayoría de las sociedades y que están relacionadas con la cultura del consumo, el descarte y el derroche.  Objetivo Sesión 5: identificar las diversas formas en que las acciones a favor del medio ambiente se inscriben en un crisol de realidades propias de un contexto.  El documental Food Inc. pretende informar sobre la complicidad de nuestra dieta con el fenómeno del cambio climático, así como los problemas que ocasiona a otros seres vivos. El conocimiento de las éticas ambientales descritas en el documento de Sauvé y Villamagne (2015) posibilita dar una lectura crítica a lo presentado en el documental.
	Presentación de la sesión 4 por parte del facilitador; con el tema: Problemas ambientales y sociales.		
	Lectura de los documentos digitales.		
	Presentación de la sesión 5 por parte del facilitador con el tema: Ética ambiental.		
	Se solicita identificar problemáticas ambientales, climáticas y sociales de sus contextos. Además de reconocer acciones a favor del medio ambiente y la(s) ética(s) a la(s) que se adscriben.		
Se solicita ver el documental Food Inc.			

Continúa tabla

Día	Actividades	Recursos y medios	Observaciones
4	Lectura de los documentos digitales.	Plataforma Teams  Documentos digitales: * Nieto-Caraveo, L. M. (2004). ¿Cuál es el papel de la Educación Ambiental? <i>Revista Universitarios</i> , 12 (2) 56-61. * Flores-Pacheco, A. L. (2009). Dificultades para enseñar sustentabilidad y habilidades para la gran ciencia. Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz, México.	Objetivos Sesión 6: 1) reflexionar sobre la dificultad de cambiar conductas a partir de lo que sabemos; 2) conocer la compleja relación conocimiento-actitud-comportamiento.  Objetivo Sesión 7: identificar el sesgo científico que se le ha dado al estudio de los problemas ambientales, las disciplinas por separado no logran comprender ni atender fenómenos como el CC, de ahí la necesidad de formar bajo la gran ciencia.  La reflexión tuvo como propósito evidenciar los aprendizajes obtenidos a través de las diversas sesiones y su relación con las experiencias personales. Este escrito también provee elementos que pueden ser utilizados en sus productos finales.
	Presentación de la sesión 6 por parte del facilitador; con el tema: Sabemos pero no actuamos.		
	Lectura de los documentos digitales.		
	Presentación de la sesión 7 por parte del facilitador; con el tema: Dificultades para enseñar sustentabilidad.		
	Se les solicita la reflexión por escrito de los factores que nos impiden actuar a favor del medio ambiente y de la gran ciencia a favor del CC.		
5	Lectura de los documentos digitales.	Plataforma Teams  Documentos digitales: * Riechmann, J. (1995). Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación. En J. Riechmann <i>et al.</i> (comp.). De la ecología a la economía. (pp. 11-36). Madrid: Trotta. * O'Connor, J. (2000). "¿Es posible el capitalismo sostenible?". <i>Papeles de población</i> , 6 (24) 9-35.	Objetivos 8 y 9: cuestionar "el desarrollo sostenible", desde su nacimiento y los términos que lo componen, hasta las "necesidades" de nuestra sociedad.
	Presentación de las sesiones 8 y 9 por parte del facilitador; con el tema: Desarrollo sostenible. Lectura crítica.		

Continúa tabla

Día	Actividades	Recursos y medios	Observaciones
6	Lectura de los documentos digitales	Plataforma Teams  Documentos digitales:  * Gabaldón, A. J. (2002). Desarrollo sustentable y democracia. Revista del CLAD Reforma y Democracia, 23 (1) 1-18.  * González-Gaudio, E. J. (2006). Educación ambiental y educación para el desarrollo sustentable: ¿tensión o transición? Trayectorias, 20-21 (7) 52-62.	Objetivo Sesión 10: generar reflexión sobre la importancia de la participación social para la atención de los problemas ambientales.  Objetivos Sesión 11: 1) visualizar aciertos y desaciertos de la ea; 2) reflexionar sobre el transitar de la ea a la educación para el desarrollo sostenible, sus aciertos y amplitudes.
	Presentación de la sesión 10 por parte del facilitador; con el tema: Desarrollo sustentable y democracia.		
	Lectura de los documentos digitales.		
	Presentación de la sesión 11 por parte del facilitador; con el tema: Educación ambiental y educación para el desarrollo sustentable.		
7	Lectura de los documentos digitales.	Plataforma Teams  Documentos digitales:  * Michelsen, G. (2003). ¿Qué es lo específico en la comunicación sobre temas ambientales? Revista Latinoamericana Polis, 5 (1) 1-12.  * Marten, G. (2012). Puntos de inflexión ecológica o ecotipping points: palancas para la sustentabilidad. En E. Silva-Rivera et al. (coords.), Casos exitosos en la construcción de sociedades sustentables. México: Universidad Veracruzana.	Objetivos Sesión 12: 1) conocer elementos que pueden favorecer la comunicación de los temas ambientales; 2) proveer información para el diseño de la estrategia a desarrollar.  Objetivo Sesión 13: conocer experiencias exitosas de ea a partir de los puntos de inflexión ecológica; 2) identificar la complejidad de los problemas ambientales a partir de los múltiples beneficios que traen consigo las acciones ecológicas.
	Presentación de la sesión 12 por parte del facilitador; con el tema: Comunicación de los temas ambientales.		
	Lectura de los documentos digitales.		
	Presentación de la sesión 13 por parte del facilitador; con el tema: Puntos de inflexión.		
	Se solicita la elaboración de su estrategia de sustentabilidad para atender una problemática ambiental desde una visión compleja e interdisciplinar.		

Continúa tabla

Día	Actividades	Recursos y medios	Observaciones
8	<p>Diseñan una estrategia, desde un enfoque de inflexión ecológica, que contribuya directamente a alguna problemática ambiental e indirectamente a diversas problemáticas de otros órdenes. Es un trabajo individual o por equipos.</p>	Plataforma Teams	Es un trabajo realizado desde casa. Quienes deciden hacerlo en grupo trabajan desde la plataforma Teams o WhatsApp.
9 y 10	<p>Se realizan asesorías individualizadas o por equipos para apoyar las estrategias.</p> <p>Los estudiantes presentan su estrategia por escrito al facilitador.</p> <p>El facilitador hace sugerencias para apoyar sus estrategias.</p> <p>Se solicita integrar las sugerencias a su estrategia y construir una presentación de su estrategia para el resto de la clase.</p>	Plataforma Teams	Se trabaja conforme un horario con los estudiantes. Intercambian ideas, identifican fortalezas y áreas de oportunidad.

Continúa tabla

Día	Actividades	Recursos y medios	Observaciones
11 y 12	<p>Presentaciones finales de las estrategias.</p> <p>Los estudiantes presentan sus estrategias a sus compañeros y facilitador.</p> <p>Atienden las dudas y comentarios de su audiencia.</p> <p>Se solicita integrar las sugerencias de su estrategia y enviar su documento final.</p> <p>Se solicita que en la medida de lo posible se implemente la estrategia a la brevedad.</p>	Plataforma Teams	<p>Es una presentación con una duración de 15 minutos y con un espacio de intercambio del mismo tiempo.</p> <p>El intercambio pretende mejorar las estrategias.</p>
13	<p>Aplicación post de los instrumentos para fines de la investigación sobre CE, por medio del enlace de Forms</p> <p>Cierre del curso, retroalimentación y agradecimientos.</p> <p>Entrega de calificaciones.</p>	<p>Plataforma Teams</p> <p>Plataforma Forms (instrumentos)</p>	Es un espacio para intercambiar experiencias sobre los aciertos y áreas de oportunidad del EVA.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 se muestra el curso completo de Estrategias para la sustentabilidad, en EVA. Esta propuesta conjunta las TIC más utilizadas dentro de la educación ambiental: multimedia e internet (Galindo-González, 2015). Se tiene claro que las TIC pueden colaborar en la construcción de contenidos a favor de la educación ambiental; no obstante, no es algo automático que la humanidad cambiará su forma de concebir el mundo ni su relación con la naturaleza solo

por conocer el tema (Corbetta *et al.*, 2012). De modo que la educación en materia de CC “implica el desarrollo de destrezas en la persona para facilitar el seguimiento autorreflexivo de sus acciones para incrementar la capacidad de agente [...] para intervenir” (González-Gaudio y Meira, 2020, pp. 164-165). De ahí que el curso propuesto buscó aproximarse a un proceso educativo crítico, reflexivo, complejo y sistemático que le da importancia al desarrollo humano, al medio ambiente y a los cambios en los estilos de vida (Terrón *et al.*, 2020).

## METODOLOGÍA

Se presenta un estudio cuantitativo de tipo correlacional, que involucra a la población de estudiantes del curso Estrategias para la sustentabilidad. Para la identificación del tipo de CE se utiliza una versión adaptada del instrumento TSEBQ, el cual fue sometido a la prueba de confiabilidad Alfa de Cronbach en sus dos momentos de aplicación (pre y post curso en EVA). La adaptación se refiere a la reducción de la escala Likert, de 10 opciones en la versión original a cuatro opciones para esta aplicación, dos en positivo: totalmente de acuerdo y de acuerdo, y dos en negativo: totalmente en desacuerdo y en desacuerdo.

Este instrumento se alinea a la técnica del cuestionario y consta de 49 ítems, cada uno establecido en relación con alguna dimensión de las CE antes descritas: 1) dimensión certeza (ítems 1, 5, 7, 16, 28, 31, 34, 38, 41, 43, 45 y 47); 2) dimensión simplicidad (ítems 4, 10, 11, 13, 20, 22, 24, 33, 35, 36, 37 y 46); 3) dimensión fuente (ítems 2, 3, 15, 17, 18, 21, 26, 29, 32, 40, 42 y 49); 4) dimensión justificación (ítems 6, 8, 9, 12, 14, 19, 23, 25, 27, 30, 39, 44 y 48).

**Tabla 2. Ítems del instrumento TSEBQ agrupado por dimensiones**

Certeza	1	Los investigadores del cambio climático pueden descubrir la verdad sobre casi todo lo referente al cambio climático	Simplicidad	4	En la investigación sobre el cambio climático, los hechos son más importantes que las teorías.
	5	El conocimiento sobre temas relacionados con el cambio climático cambia constantemente		10	Con respecto al conocimiento sobre el cambio climático, raramente existen conexiones entre temas diferentes
	7	En la investigación sobre el cambio climático, existe acuerdo sobre lo que es cierto		11	En la investigación sobre el cambio climático, el conocimiento preciso de los detalles es lo más importante
	16	En la investigación sobre el cambio climático, la verdad no cambia		13	El conocimiento sobre el cambio climático consiste en ideas esenciales más que en detalles
	28	Las teorías sobre el cambio climático pueden ser refutadas en cualquier momento		20	En la investigación sobre el cambio climático, tener varias teorías sobre el mismo asunto hará las cosas innecesariamente complicadas
	31	El conocimiento sobre los problemas del cambio climático es incuestionable		22	El conocimiento sobre el cambio climático consiste en conceptos bien relacionados entre sí más que en una acumulación de hechos aislados
	34	El conocimiento cierto y seguro sobre el cambio climático es algo poco común		24	En la investigación sobre el cambio climático, muchas cosas están relacionadas
	38	Los resultados de la investigación sobre el cambio climático son provisionales		33	El conocimiento sobre el cambio climático se caracteriza, sobre todo, por una gran cantidad de información de detalle
	41	Los problemas en la investigación sobre el cambio climático carecen de una solución clara e inequívoca		35	En la investigación sobre el cambio climático, el conocimiento consiste principalmente en una acumulación de hechos
	43	43. Lo único que sabemos con seguridad sobre los problemas del cambio climático, es que nada es seguro		36	En la investigación sobre el cambio climático, hay conexiones entre muchos temas
	45	Lo que hoy se considera conocimiento cierto acerca del cambio climático, mañana puede ser considerado falso		37	En la investigación sobre el cambio climático, el conocimiento es complejo
	47	La investigación sobre el cambio climático demuestra que la mayoría de los problemas en esa área tienen una solución correcta		46	Los conocimientos sobre el cambio climático hacen referencia a principios y conceptos más que a hechos

Continúa tabla

Fuente	2	Cuando leo sobre temas relacionados con el cambio climático, la opinión del autor es más importante que la mía	Justificación	6	Cuando leo acerca de temas relacionados con el cambio climático, confío sobre todo en mi propia percepción de lo que es correcto
	3	Con respecto a los problemas sobre el cambio climático, siento que me muevo en terreno seguro únicamente si encuentro una afirmación de un experto		8	Sólo creo lo que leo sobre temas relacionados con el cambio climático si está de acuerdo con mis propias observaciones
	15	La gente común y corriente no tiene ninguna base para hablar sobre temas relacionados con el cambio climático		9	Con respecto a los temas relacionados con el cambio climático, para mí es más importante que el punto de vista sea bueno que la forma en que he llegado al mismo
	17	Comprendo mejor los temas relacionados con el cambio climático cuando pienso sobre ellos por mí mismo, y no me limito a leer sobre ellos		12	Cuando leo sobre los problemas del cambio climático, confío en los resultados de las investigaciones científicas más que en el punto de vista de la gente común y corriente
	18	Para comprender los problemas del cambio climático no es suficiente con leer lo que los expertos han escrito sobre esos problemas		14	No existe un método que yo pueda emplear para decidir si afirmaciones de textos sobre temas relacionados con el cambio climático son fiables
	21	El conocimiento sobre temas relacionados con el cambio climático está reservado a los expertos		19	Cuando leo sobre temas relacionados con el cambio climático, lo que me inspira más confianza son las afirmaciones basadas en investigaciones científicas
	26	Mis ideas personales sobre los problemas del cambio climático tienen poco valor en comparación con lo que puedo aprender sobre ellos en libros y artículos		23	Para averiguar si lo que leo sobre los problemas del cambio climático es digno de confianza, intento comparar conocimientos de fuentes diferentes
	29	Cuando leo sobre los problemas del cambio climático, confío en lo que el texto dice expresamente		25	Cuando leo sobre problemas del cambio climático, tengo la máxima confianza en las ideas que confirman lo que he visto con mis propios ojos
	32	La finalidad principal cuando se lee sobre los problemas del cambio climático es formarse una opinión personal sobre ellos		27	A menudo me da la impresión de que debo limitarme a confiar en lo que leo sobre los problemas del cambio climático
	40	Para lograr verdadera comprensión sobre los temas relacionados con el cambio climático, uno ha de formarse su propia opinión personal de lo que lee		30	Para poder confiar en afirmaciones de textos sobre temas relacionados con el cambio climático, uno tiene que comprobar varias fuentes de conocimiento

Continúa tabla

	42	Mi propia comprensión de temas relativos al cambio climático es por lo menos tan importante como el conocimiento que hay sobre ellos en los textos		39	En los temas relacionados con el cambio climático, las actitudes son más importantes que los métodos científicos
	49	Cuando leo sobre temas relacionados con el cambio climático, intento llegar a una comprensión personal del contenido		44	Cuando leo sobre temas relacionado con el cambio climático, evalúo si el contenido tiene lógica
				48	Para comprobar si lo que leo acerca de los problemas del cambio climático es fiable, intento evaluarlo comparándolo con otras cosas que he aprendido sobre el tema

Fuente: Strømsø et al. (2008).

La tabla 2 presenta los 49 ítems del instrumento utilizado para identificar el tipo de CE. Contiene afirmaciones invertidas, esto es que si contestaron *Totalmente en desacuerdo* debe considerarse una respuesta positiva, y estas son: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38 y 47. Los resultados negativos y positivos se ajustaron a la escala de valor propuesta por Sarmiento (2009) y Ponce (2010): negativo es CE ingenua y positivo es CE sofisticada.

**Tabla 3. Escala de valor de las CE y su interpretación**

Dimensiones	Ingenua	Sofisticada
Certeza (el conocimiento es...)	Absoluto y no cambiante	Tentativo y en evolución
Simplicidad (el conocimiento es...)	Acumulación de datos sin conexión	Reconocer conceptos altamente relacionados
Fuente (cómo se llega a conocer)	Se origina fuera de uno mismo; reside en lo externo y es transmitido por expertos	Es construido activamente por la persona en interacción con otras.
Justificación (cómo se llega a conocer)	Se observa y se experimenta	Se emplean normas de investigación, evaluación e integración de diversas fuentes

Fuente: Sarmiento (2009) y Ponce (2010).

La escala de valor en la tabla 3 permite interpretar los resultados e identificar el tipo de CE que poseen los participantes. En este sentido, se utilizó el programa SPSS para concentrar la información y realizar las pruebas estadísticas que permitieron dar cumplimiento a los objetivos establecidos. Entre las pruebas se considera: Alfa de Cronbach, descripción por frecuencias y t de Student (para medir la diferencia de resultados previos y posteriores al curso en el EVA, con 95% de confianza).

Para explorar los conocimientos e interés previo y posterior al curso en EVA, se utilizan los instrumentos de tipo cuestionario: *Conocimiento sobre el cambio climático e interés en el tema del cambio climático*; ambos son retomados de las investigaciones de Sarmiento (2009), Ponce (2010) y Cajigal (2014). El instrumento que identifica el conocimiento sobre el tema es de opción múltiple con cinco alternativas de respuesta de las cuales solo una complementa correctamente la afirmación, y consta de 14 ítems; el que estudia el interés sobre el CC se constituye por 12 ítems con escala Likert de cuatro opciones: Muy de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo y Muy en desacuerdo.

Los tres instrumentos –TSEBQ, *conocimiento sobre el cambio climático e interés en el tema del cambio climático*– recopilan información personal para caracterizar a los participantes: nombre, edad, sexo y semestre en el que se encuentran. Para su aplicación se utilizó la plataforma FORMS de Microsoft, se les compartió el enlace a los participantes del curso en EVA y se les indicó responder los tres instrumentos en horario de clases, el primer día del curso y al finalizar el curso. El aplicador registró la participación de cada uno de los estudiantes al recibir el correo instantáneo de la plataforma que revela el envío correcto de las respuestas del instrumento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grupo de participantes en este curso en EVA y por lo tanto también en el estudio, estuvo conformado por un total de 20 estudiantes: 18 mujeres (90%) y 2 hombres (10%), su edad osciló entre 20 y 26 años (21.95 años en promedio). Poco más de la mitad cursaba su séptimo semestre (55%) y el resto su quinto semestre. Se aplicó la prueba Alfa de Cronbach para determinar la confiabilidad de los instrumentos con escala Likert: TSEBQ e *interés en el tema del cambio climático* aplicados antes del curso, resultando en 0.78 y 0.79, respectivamente. Estos resultados dan cuenta de que los instrumentos tienen un nivel aceptable de confiabilidad (Taber, 2017).

La identificación de las CE antes del curso se inició con la agrupación de los ítems por dimensión y su descripción por frecuencia, donde se halló lo siguiente:

**Tabla 4. Resultados de las CE antes del curso**

Dimensión	Ítem	Resultados	Dimensión	Ítem	Resultados
Certeza: 7 de 12 ítems en negativo	1	16 estudiantes (80%) en negativo	Simplicidad: 8 de 12 ítems en negativo	4	15 estudiantes (75%) en negativo
	5	18 estudiantes (90%) en positivo		10	16 estudiantes (80%) en positivo
	7	16 estudiantes (80%) en negativo		11	16 estudiantes (80%) en negativo
	16	15 estudiantes (75%) en positivo		13	17 estudiantes (85%) en negativo
	28	15 estudiantes (75%) en negativo		20	13 estudiantes (65%) en positivo
	31	13 estudiantes (65%) en positivo		22	12 estudiantes (60%) en positivo
	34	13 estudiantes (65%) en negativo		24	20 estudiantes (100%) en positivo
	38	11 estudiantes (55%) en negativo		33	16 estudiantes (80%) en negativo
	41	14 estudiantes (70%) en negativo		35	17 estudiantes (85%) en negativo
	43	19 estudiantes (95%) en positivo		36	19 estudiantes (95%) en negativo
	45	17 estudiantes (85%) en positivo		37	15 estudiantes (75%) en negativo
47	11 estudiantes (55%) en negativo	46	12 estudiantes (60%) en negativo		
Fuente: 6 ítems en negativo y 6 ítems en positivo	2	12 estudiantes (60%) en negativo	Justificación: 10 de 13 ítems en positivo	6	Sin posicionamiento de 50% en ambos
	3	11 estudiantes (55%) en negativo		8	16 estudiantes (80%) en positivo
	15	20 estudiantes (100%) en positivo		9	12 estudiantes (60%) en positivo
	17	11 estudiantes (55%) en positivo		12	14 estudiantes (70%) en positivo
	18	15 estudiantes (75%) en negativo		14	12 estudiantes (60%) en negativo
	21	18 estudiantes (90%) en negativo		19	16 estudiantes (80%) en positivo
	26	13 estudiantes (65%) en positivo		23	20 estudiantes (100%) en positivo

Continúa tabla

Dimensión	Ítem	Resultados	Dimensión	Ítem	Resultados
	29	14 estudiantes (70%) en negativo		25	16 estudiantes (80%) en negativo
	32	18 estudiantes (90%) en negativo		27	13 estudiantes (65%) en positivo
	40	18 estudiantes (90%) en positivo		30	19 estudiantes (95%) en positivo
	42	13 estudiantes (65%) en positivo		39	13 estudiantes (65%) en negativo
	49	20 estudiantes (100%) en positivo		44	19 estudiantes (95%) en positivo
				48	18 estudiantes (90%) en positivo

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 se puede observar que las dimensiones Certeza y Simplicidad resultan negativas en la mayor parte de sus ítems (58% y 66% respectivamente), es decir que la mayoría de la población participante muestra respuestas que se valoran como ingenuas (absolutas y no cambiantes; acumulación de datos sin conexión). La dimensión fuente no muestra posicionamiento hacia algún valor debido a que mantiene la misma cantidad de ítems en negativo que en positivo. Por otra parte, la dimensión Justificación evidencia que la mayoría de sus ítems (76%) se carga hacia el lado positivo dicho diferente, la mayoría de los estudiantes tienen en esta dimensión CE sofisticadas (emplean normas de investigación, evaluación e integración de diversas fuentes).

Con base en lo anterior se puede advertir que los participantes en el estudio, previo al curso en EVA, conciben el conocimiento como algo absoluto y no cambiante, además de creer que el conocimiento surge a través de otras personas expertas en el tema, quienes se lo transmiten a ellos. Por otro lado, los estudiantes consideran que para llegar a conocer sobre el CC se deben emplear normas de investigación y utilizar diversas fuentes.

En relación con los resultados obtenidos a través del instrumento *Conocimiento sobre el cambio climático*, antes del curso se encontró lo siguiente:

**Tabla 5. Resultados sobre el conocimiento relacionado con el cambio climático previo al curso**

Ítem	Conocimiento	Resultado
1	Propósito del Protocolo de Kyoto	17 estudiantes (85%) con conocimiento acertado
2	Efecto invernadero antropogénico	11 estudiantes (55%) con conocimiento erróneo
3	Origen de los desechos de CO <sub>2</sub> producidos por el hombre	12 estudiantes (60%) con conocimiento acertado
4	Sobre cuánto ha aumentado el promedio de la temperatura global en las últimas décadas	17 estudiantes (85%) con conocimiento erróneo
5	Sobre los gases de efecto invernadero más importantes	Sin posicionamiento (50% en ambos)
6	Origen del cambio en el clima	18 estudiantes (90%) con conocimiento acertado
7	Efecto invernadero natural	12 estudiantes (60%) con conocimiento erróneo
8	Sobre los efectos del CC en las corrientes oceánicas	15 estudiantes (75%) con conocimiento erróneo
9	Importancia de los gases climáticos para la vida	12 estudiantes (60%) con conocimiento erróneo
10	Origen del Protocolo de Kyoto	15 estudiantes (75%) con conocimiento acertado
11	Origen sobre el aumento de la temperatura promedio global	11 estudiantes (55%) con conocimiento acertado
12	Sobre cómo se intensifica el efecto invernadero	Sin posicionamiento (50% en ambos)
13	Sobre los efectos del CC en la producción de alimentos	13 estudiantes (65%) con conocimiento acertado

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se muestra que solo seis de 13 ítems del instrumento *conocimiento sobre el cambio climático* tuvieron respuestas correctas en la mayoría de los estudiantes. Las áreas de oportunidad para reforzar conocimiento sobre CC están relacionadas con el efecto invernadero antropogénico, la cifra sobre el aumento de la temperatura promedio global, los efectos del CC sobre las corrientes oceánicas, la importancia de los gases de efecto invernadero y cómo se intensifican. El ítem 14, no incluido en la tabla 5, buscó indagar sobre el origen de su conocimiento sobre el CC y 65% de los estudiantes señalaron espacios de educación formal asociados a su fuente de información sobre este fenómeno.

En este análisis inicial también se incluyó la información obtenida por el instrumento *interés en el cambio climático*. Lo encontrado fue lo esperado, todas las afirmaciones obtuvieron alto interés. Los 12 ítems de este instrumento hacen referencia a lo que considera importante de las políticas ambientales, el calentamiento global, la reducción de la contaminación personal y de las instituciones, la participación de las organizaciones a favor del cuidado del medio ambiente. Al tratarse de un curso optativo, los estudiantes tienen la libertad para elegirlo en función de sus intereses, por lo que podía esperarse este resultado. A partir de los hallazgos previos, se decidió prescindir de la aplicación después del curso para este instrumento.

Al concluir *Estrategias para la Sustentabilidad* en EVA, se aplicaron nuevamente los dos instrumentos ya señalados y se procedió al análisis de la información para identificar los posibles cambios en las CE y el conocimiento sobre el CC que tienen los participantes. Antes de presentar estos resultados posteriores al curso, cabe mencionar que se aplicó nuevamente la prueba Alfa de Cronbach al instrumento TSEBQ, resultando en 0.88. Los resultados indican confiabilidad en esta etapa de la investigación (Taber, 2017). Entrando en materia, lo encontrado en cuanto a las CE y su comparación con los resultados previos, se presenta en las siguientes tablas:

**Tabla 6. Resultados de las CE después del curso en el EVA**

Dimensión	Ítem	Resultados	Dimensión	Ítem	Resultados
Certeza: 10 de 12 ítems en positivo	1	17 estudiantes (85%) en positivo	Simplicidad: 9 de 12 ítems en positivo	4	15 estudiantes (75%) en positivo
	5	19 estudiantes (95%) en positivo		10	15 estudiantes (75%) en negativo
	7	14 estudiantes (70%) en positivo		11	15 estudiantes (75%) en positivo
	16	12 estudiantes (60%) en negativo		13	11 estudiantes (55%) en positivo
	28	18 estudiantes (90%) en positivo		20	11 estudiantes (55%) en negativo
	31	Sin posicionamiento 50% en ambos		22	14 estudiantes (70%) en positivo
	34	15 estudiantes (75%) en positivo		24	19 estudiantes (95%) en positivo
	38	13 estudiantes (65%) en positivo		33	18 estudiantes (90%) en positivo
	41	11 estudiantes (55%) en positivo		35	17 estudiantes (85%) en positivo
	43	19 estudiantes (95%) en positivo		36	19 estudiantes (95%) en positivo
	45	15 estudiantes (75%) en positivo		37	19 estudiantes (95%) en positivo
	47	15 estudiantes (75%) en positivo		46	13 estudiantes (65%) en negativo
Fuente: 8 de 12 ítems en positivo	2	11 estudiantes (55%) en negativo	Justificación: 10 de 13 ítems en positivo	6	11 estudiantes (55%) en positivo
	3	18 estudiantes (90%) en positivo		8	16 estudiantes (80%) en negativo
	15	16 estudiantes (80%) en negativo		9	11 estudiantes (55%) en positivo
	17	13 estudiantes (65%) en positivo		12	14 estudiantes (70%) en positivo
	18	18 estudiantes (90%) en positivo		14	12 estudiantes (60%) en negativo
	21	17 estudiantes (85%) en negativo		19	20 estudiantes (100%) en positivo

Continúa tabla

Dimensión	Ítem	Resultados	Dimensión	Ítem	Resultados
	26	11 estudiantes (55%) en negativo		23	19 estudiantes (95%) en positivo
	29	12 estudiantes (60%) en positivo		25	14 estudiantes (70%) en positivo
	32	17 estudiantes (85%) en positivo		27	12 estudiantes (60%) en negativo
	40	19 estudiantes (95%) en positivo		30	20 estudiantes (100%) en positivo
	42	13 estudiantes (65%) en positivo		39	13 estudiantes (65%) en positivo
	49	20 estudiantes (100%) en positivo		44	20 estudiantes (100%) en positivo
				48	20 estudiantes (100%) en positivo

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7. Comparación de las CE encontradas antes y después del curso en el EVA**

Dimensión	Ítem	Resultados antes del curso		Resultados después del curso		Dimensión	Ítem	Resultados antes del curso		Resultados después del curso		
		Positivos (%)	Negativos (%)	Positivos (%)	Negativos (%)			Positivos (%)	Negativos (%)	Positivos (%)	Negativos (%)	
Certeza: Pre: 7 de 12 ítems en negativo; Post: 10 de 12 ítems en positivo	1		80	85		Simplicidad: Pre: 8 de 12 ítems en negativo; Post: 9 de 12 ítems en positivo	4		75	75		
	5	90		95			10	80				75
	7		80	70			11		80		75	
	16	75			60		13		85		55	
	28		75	90			20	65				55
	31	65		50	50		22	60			70	
	34		65	75			24	100			95	
	38		55	65			33		80		90	
	41		70	55			35		85		85	
	43	95		95			36		95		95	
	45	85		75			37		75		95	
	47		55	75			46		60			65

Continúa tabla

Dimensión	Ítem	Resultados antes del curso		Resultados después del curso		Dimensión	Ítem	Resultados antes del curso		Resultados después del curso		
		Positivos (%)	Negativos (%)	Positivos (%)	Negativos (%)			Positivos (%)	Negativos (%)	Positivos (%)	Negativos (%)	
Fuente: Pre: 6 ítems negativo y 6 en positivo; Post: 8 de 12 ítems en positivo	2		60		55	Justificación: Pre: 10 de 13 ítems en positivo; Post: 10 de 13 ítems en positivo	6	50	50	55		
	3		55	90			8	80			80	
	15	100			80		9	60			55	
	17	55		65			12	70			70	
	18		75	90			14		60			60
	21		90		85		19	80			100	
	26	65			55		23	100			95	
	29		70	60			25		80		70	
	32		90	85			27	65				60
	40	90		95			30	95			100	
	42	65		65			39		65		65	
	49	100		100			44	95			100	
							48	90			100	

Fuente: Elaboración propia.

La descripción de los ítems que conforman las dimensiones de las CE se encuentra en la tabla 2, inmediatamente después de la misma se detallan los ítems que contienen afirmaciones invertidas. Los resultados indican que posterior al curso en EVA *Estrategias para la sustentabilidad*, que aborda el CC, sus causas y consecuencias, desde un enfoque crítico y complejo (descrito previamente), se incidió de manera positiva en las CE de los participantes, debido a que en las cuatro dimensiones la mayoría de los estudiantes se posiciona en el valor *Sofisticado*. Cabe recordar que previo al curso solo una dimensión (Justificación) en el grupo, se valoró en sofisticado y después del curso las cuatro dimensiones tienen tal valoración (ver la tabla 3 para escalas de valor y la tabla 7 para resultados comparados).

Los resultados posteriores al curso en EVA dan cuenta de que los estudiantes sostienen que el conocimiento del CC no es permanente, este evoluciona a través del tiempo, además de identificar que está fuertemente relacionado con otros conceptos. Los participantes piensan que se llega a conocer sobre este fenómeno a través de la interacción con otras personas y a partir del empleo de normas de investigación, evaluación e integración de diversas fuentes.

El cambio de CE después del curso en EVA también es medido a través de estadística con la prueba *t de Student* en el SPSS. Aquí, el grupo 1 refiere al total de la puntuación obtenida en el TSEBQ antes del curso y el grupo 2 se considera el total de la puntuación del mismo instrumento, pero después del curso, obteniendo:

**Tabla 8. Prueba t de Student para medir el cambio de CE**

Grupo	Casos	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
1-previo	20	109.6500	10.39876	.000
2-posterior	20	121.0000	6.25763	

Fuente: Elaboración propia.

Es así como se muestra estadísticamente que el curso tuvo un efecto significativo en las CE de los estudiantes. En la tabla 8 se evidencia que el resultado es de .000, por tanto no hay margen de error en enunciar que sí hubo un efecto, en este caso positivo, en el grupo de estudiantes que participaron. Es un resultado con alta confianza (Rubio y Berlanga, 2012).

Respecto de lo encontrado en el instrumento *Conocimiento sobre el cambio climático*, posterior al curso, se encontró lo siguiente y se presentan las comparaciones:

**Tabla 9. Resultados sobre el conocimiento sobre el cambio climático después del curso**

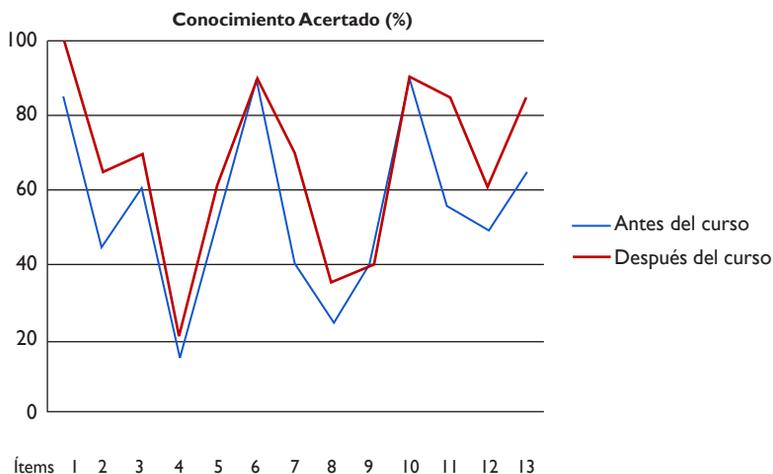
Ítem	Conocimiento	Resultado
1	Propósito del Protocolo de Kyoto	20 estudiantes (100%) con conocimiento acertado
2	Efecto invernadero antropogénico	13 estudiantes (65%) con conocimiento acertado
3	Origen de los desechos de CO <sub>2</sub> producidos por el hombre	14 estudiantes (70%) con conocimiento acertado
4	Sobre cuánto ha aumentado el promedio de la temperatura global en las últimas décadas	16 estudiantes (80%) con conocimiento erróneo
5	Sobre los gases de efecto invernadero más importantes	12 estudiantes (60%) con conocimiento acertado
6	Origen del cambio en el clima	18 estudiantes (90%) con conocimiento acertado
7	Efecto invernadero natural	14 estudiantes (70%) con conocimiento acertado
8	Sobre los efectos del CC en las corrientes oceánicas	13 estudiantes (65%) con conocimiento erróneo
9	Importancia de los gases climáticos para la vida	12 estudiantes (60%) con conocimiento erróneo
10	Origen del Protocolo Kyoto	18 estudiantes (90%) con conocimiento acertado
11	Origen sobre el aumento de la temperatura promedio global	17 estudiantes (85%) con conocimiento acertado
12	Sobre cómo se intensifica el efecto invernadero	12 estudiantes (60%) con conocimiento acertado
13	Sobre los efectos del CC en la producción de alimentos	17 estudiantes (85%) con conocimiento acertado

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10. Comparación de resultados sobre el conocimiento de CC antes y después del curso**

Ítem	Descripción	Conocimiento Acertado (%)		
		Antes	Después	Diferencia
1	Propósito del Protocolo de Kyoto	85	100	15
2	Efecto invernadero antropogénico	45	65	20
3	Origen de los desechos de CO <sub>2</sub> producidos por el hombre	60	70	10
4	Sobre cuánto ha aumentado el promedio de la temperatura global en las últimas décadas	15	20	5
5	Sobre los gases de efecto invernadero más importantes	50	60	10
6	Origen del cambio en el clima	90	90	0
7	Efecto invernadero natural	40	70	30
8	Sobre los efectos del CC en las corrientes oceánicas	25	35	10
9	Importancia de los gases climáticos para la vida	40	40	0
10	Origen del Protocolo Kyoto	90	90	0
11	Origen sobre el aumento de la temperatura promedio global	55	85	30
12	Sobre cómo se intensifica el efecto invernadero	50	60	10
13	Sobre los efectos del CC en la producción de alimentos	65	85	20

Fuente: Elaboración propia

**Figura 1. Conocimiento Acertado sobre CC antes y después del curso**

Fuente: Elaboración propia.

El conocimiento sobre el CC en el grupo se incrementó después del curso. En la tabla 9 se muestra que 10 de 13 ítems fueron acertados, habiendo sido antes del curso solo seis de 13 los ítems que mostraron respuestas acertadas; la tabla 10 muestra un comparativo del conocimiento previo y posterior del curso, mismo que se ilustra en la figura 1. Si bien hubo mejoras en el conocimiento, aún existen áreas de oportunidad que no lograron atenderse, tales como: el aumento de la temperatura global en las últimas décadas, los efectos del CC sobre las corrientes oceánicas y la importancia de los gases climáticos para la vida. Con respecto a la educación formal como el espacio donde han conocido acerca del CC, este ítem pasó de 65 a 80% de respuestas entre antes y después del curso, respectivamente.

El cambio en los conocimientos fue medido a través de la prueba *t* de Student, para lo cual se convirtieron los resultados *acertados en 1* y *erróneos en 2*. Se hizo la sumatoria de los resultados previos y posteriores al curso, y se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 11. Prueba t de Student para medir el cambio de conocimiento sobre el CC**

Grupo	Casos	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
previo	20	19.0500	2.52305	.024
posterior	20	17.3000	2.15455	

Fuente: Elaboración propia.

Es posible señalar que hubo un efecto positivo posterior al curso en los conocimientos sobre el CC, debido a que la prueba estadística resulta significativa (.024 Sig.), tal como se muestra en la tabla 11. Este resultado posee alta confiabilidad para hacer tal señalamiento (Rubio y Berlanga, 2012).

Los resultados del curso en EVA fueron positivos como grupo, tanto en las CE como en el conocimiento sobre el CC, y se piensa que el éxito radicó, tal como señala Galindo-González (2015), principalmente en la elección de las TIC más utilizadas en los cursos de educación ambiental y aceptadas por los jóvenes: multimedia e internet. Asimismo, fue posible reconocer que las TIC por sí solas no son educativas, de ahí que se utilizaron actividades que permitían detonar procesos de enseñanza y aprendizaje propios para los jóvenes universitarios (Galindo-González, 2015), en donde se privilegió la lectura de artículos científicos para los espacios de intercambio y reflexión, así como la cátedra por parte del facilitador.

En consonancia con lo anterior, la propuesta del curso en EVA fue pertinente pues se desarrolló bajo lo que Monroe *et al.* (2017) identifican en varias de las investigaciones que revisaron sobre la *educación para el cambio climático*, donde se prioriza la participación de los estudiantes en actividades y discusiones deliberativas, interactuar con información científica y abordar conceptos erróneos, así como la implementación de proyectos escolares o comunitarios sobre CC. Aunque en nuestro curso no llegaron a este cuarto punto relacionado con la implementación, sí propusieron estrategias para atender alguna problemática ambiental desde una visión

compleja e interdisciplinar, la cual presentaron en el cierre del curso y varias de ellas muy posiblemente serán adoptadas en cuanto la contingencia sanitaria lo permita.

Cabe mencionar que la propuesta del curso se estableció también para desarrollar conocimientos nuevos y específicos sobre el CC. Lo valioso de incrementar los conocimientos fue que los estudiantes pudieron ser capaces de revisar sus pautas de actuación respecto al medio ambiente y se espera que logren permear sus conductas. Lo que coincide con Novo (1999), quien planteó un curso en un EVA similar y donde también obtuvo resultados positivos, no obstante que la autora fue más allá, pues registró los elementos que impiden el cambio en los comportamientos de los participantes.

Se decía que las lecturas científicas abonaron en gran medida en el éxito del curso, pero es importante apuntar que dichas lecturas incidieron directamente en la reconfiguración de las CE sobre el CC. Es decir, al ser el cambio climático un fenómeno con complejidad epistémica es necesario buscar información científica confiable que brinde la oportunidad de entender su carácter global, acumulativo, desigual, persistente, radical y contraintuitivo (González-Gaudiano y Meira, 2020). Es relevante que los resultados del estudio dan cuenta de que la mayoría de los estudiantes tienen información acerca del CC gracias a la educación formal, y como señala Rosete (2014, p. 112), eventualmente se traducirá “en valores, conciencia, conocimiento, cambios de comportamiento y actitudes”.

Finalmente, es preciso mencionar que las reflexiones grupales realizadas durante el curso permitieron una educación vinculada desde su contexto. Esto impactó pertinentemente en la reconfiguración de las CE y para mejorar el conocimiento sobre el CC, pues como menciona Lobato (2010), la educación ambiental en línea puede resultar efectiva y eficaz cuando se trabaje bajo una formación experiencial, situada en su contexto, desde su realidad y con el trabajo colaborativo.

## CONCLUSIONES

Problemas globales existen desde hace tiempo, no obstante que el nivel de atención no es el mismo para todos. El cambio climático no ha tenido una respuesta adecuada por parte de la mayor parte de la sociedad, al contrario, los estilos de vida están agravando la problemática. Parcialmente, esta desatención del problema radica en los niveles de conocimiento e interés sobre el fenómeno, sus causas y consecuencias.

En este contexto, la investigación aquí presentada permitió identificar las creencias epistemológicas, el conocimiento y el interés sobre el cambio climático en un grupo de jóvenes universitarios antes y después del curso Estrategias para la sustentabilidad realizado en un entorno virtual de aprendizaje. Específicamente se estudiaron sus ideas sobre qué es el conocimiento del CC y cómo han logrado conocer sobre este fenómeno. Además se identificó lo que saben y su interés al respecto. Para esto se estableció una metodología cuantitativa que incluyó tres instrumentos: 1) TSEBQ, 2) *conocimiento sobre el cambio climático*, y 3) *interés en el cambio climático*.

El interés en el CC resultó alto y era de esperarse, tratándose de un curso optativo que los participantes eligen seguir, entre otros más. Acerca de los resultados de las CE antes del curso, la mayoría de los participantes tenía el valor sofisticado solo en la dimensión *Justificación*; no obstante, después del curso, la mayoría se posicionó en sofisticado en las cuatro dimensiones. Lo anterior significa que para la dimensión *Certeza*, sus creencias epistemológicas pasaron de ser absolutas y no cambiantes, a ser tentativas y en evolución; en la dimensión *Simplicidad*, pasaron de tener una acumulación de datos sin conexión, a reconocer conceptos altamente relacionados con el fenómeno; en la dimensión *Fuente*, sus creencias pasaron de originarse en fuentes externas y transmitidas solo por expertos, a ser construidas activamente por sí mismos en interacción con otros; finalmente, la dimensión *Justificación* se mantuvo en el valor

sofisticado, reconociendo que emplean normas de investigación, evaluación e integración de diversas fuentes.

El mismo efecto del curso se obtuvo en lo referente al conocimiento sobre el CC, previo al curso solo seis de 13 ítems fueron contestados correctamente por la mayoría. Sin embargo, después del curso, 10 de los 13 ítems fueron acertados. La eficacia del curso fue medida por la prueba estadística *t* de Student, confirmando con alta confianza que sí hubo un cambio positivo en los jóvenes. En definitiva, son tres puntos los que se consideran fundamentales en la propuesta del curso:

- La elección de las TIC. Es claro que para este grupo de estudiantes fue adecuado abordar el CC, sus causas y consecuencias, desde un enfoque crítico y con una visión compleja, utilizando diversos recursos de apoyo a partir de multimedia e internet.
- Lecturas científicas. Para entender la magnitud de la complejidad del CC se necesita información confiable, que plantee un fenómeno con sus causas y consecuencias desde una lectura crítica, real y basada en la ciencia. Para ello les fue proporcionada la antología del curso conformada por textos científicos.
- Las reflexiones. El intercambio de experiencias e información en el grupo, con base en las lecturas y la cátedra, permitió que cada uno de los participantes vincularan los aprendizajes con su contexto y realidad, favoreciendo así los propósitos del curso y del presente estudio.

La situación actual mundial obliga a los educadores ambientales a reorientar sus prácticas hacia esta modalidad de cursos en entornos virtuales de aprendizaje (EVA). Experiencias como la aquí presentada, se espera que ayuden al diseño de otras en favor de la educación para el cambio climático. Más y mejores conductas se pueden lograr a favor del medio ambiente, si continuamos fortaleciendo las estrategias desde la educación.

## REFERENCIAS

- Arias, A. A. (2011). Crisis ambiental y sustentabilidad: emergencia de nuevos lenguajes en el escenario administrativo-organizacional. *Revista Gestión y Ambiente*, 14(1), 105-116.
- Bråten, I., Ferguson, L., Anmarkrud, Ø. y Strømsø, H. (2012). *Prediction of learning and comprehension when adolescents read multiple texts: the roles of word-level processing, strategic approach, and reading motivation*. Noruega. Universidad de Oslo. Springer Science Business Media B.V.
- Bühl, V. (2013). *Los entornos virtuales de aprendizaje y sus usos en la enseñanza universitaria. Estado de situación y buenas prácticas en las Facultades de Química e Ingeniería de la Universidad de la República*. (Tesis de Maestría. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de la República Uruguay).
- Cajigal, E. (2014). *Las creencias epistemológicas en docentes de educación primaria y su impacto en la construcción de conocimiento sobre el cambio climático*. (Tesis de maestría. Instituto de Investigaciones en Educación. Universidad Veracruzana. Veracruz, México).
- Corbetta, S., Sessano, P. y Kramanski, M. (2012). Educación Ambiental (EA), formación docente y TICs, el desafío complejo de una triple articulación. Hacia la definición de un espacio transversal. *Revista de la escuela de ciencias de la educación*, 7(1), 267-290.
- Ferguson, L., Bråten, I. y Strømsø, H. (2011). Epistemic cognition when students read multiple documents containing conflicting scientific evidence: A think-aloud study. *Learning and Instruction*, 22(2), 103-120.
- Flores-Pacheco, A. L. (2009). *Dificultades para enseñar sustentabilidad y habilidades para la gran ciencia*. Trabajo presentado en el X Congreso Nacional De Investigación Educativa. Veracruz, México.
- Francisco. (2015). *Carta Encíclica Laudato Si' del Santo Padre Francisco Sobre el Cuidado de la Casa Común*. Vaticano.
- Gabaldón, A. J. (2002). Desarrollo sustentable y democracia. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*. 23(1), 1-18.
- Galindo-González, L. (2015). La educación ambiental en la virtualidad: un acercamiento al estado del arte. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(10), 1-43.
- González Gaudiano, E. J. y Arias, M. A. (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. *Perfiles Educativos*, 31(124), 58-68.
- González-Gaudiano, E. J. (2006). Educación ambiental y educación para el desarrollo sustentable: ¿tensión o transición? *Trayectorias*, 20-21(7), 52-62.

- González-Gaudiano, E. J. y Meira, P. A. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, 42(168), 157-174.
- Hofer, B. K. y Pintrich, P. R. (1997). The Development of Epistemological Theories: Beliefs About Knowledge and Knowing and Their Relation to Learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. Ginebra: IPCC.
- Lobato, V. A. (2010). *La Educación en Línea como Estrategia para la Formación de Educadores Ambientales*. (Tesis de maestría. Instituto de Investigaciones Psicológicas. Universidad Veracruzana. Veracruz, México).
- Maldonado, A. L. y González Gaudiano, E. (2013). De la resiliencia comunitaria a la ciudadanía ambiental. El caso de tres localidades en Veracruz, México. *Revista Íntegra Educativa*, 6(3), 13-28.
- Maldonado, A. L., González-Gaudiano, E. J. y Cajigal, E. (2019). Representaciones sociales y creencias epistemológicas. Conceptos convergentes en la investigación social. *Revista Cultura y Representaciones Sociales*, 13(26), 412-432.
- Marten, G. (2012). Puntos de inflexión ecológica o ecotipping points: palancas para la sustentabilidad. En E. Silva-Rivera *et al.* (coordinadores). *Casos exitosos en la construcción de sociedades sustentables*. México: Universidad Veracruzana.
- Meira, P. A. (2008). *Comunicar el Cambio Climático. Escenario social y líneas de actuación*. España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y Organismo Autónomo de Parque Nacionales.
- Michelsen, G. (2003). ¿Qué es lo específico en la comunicación sobre temas ambientales? *Revista Latinoamericana Polis*. 5(1), 1-12.
- Monroe, M.C., Plate, R.R., Oxarart, A., Bowers, A. y Chaves, W.A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research, Environmental Education Research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812.
- Nieto-Caraveo, L. M. (2004) ¿Cuál es el papel de la Educación Ambiental? *Revista Universitarios*, 12(2), 56-61.
- Novo, M. (1999). La Educación Ambiental a distancia: su alcance y posibilidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16(1), 101-115.
- O'Connor, J. (2000). "¿Es posible el capitalismo sostenible?" *Papeles de población*, 6(24), 9-35.
- Ponce, R. (2010). *Creencias epistemológicas como recurso de comprensión entre estudiantes universitarios. Enseñar a leer múltiples textos en la universidad: un*

- eje de reflexión necesario del administrador educativo*. México. Universidad Autónoma de Puebla.
- Ponce, R. y Carrasco, A. (2010). *Prácticas de lectura en educación media superior: la epistemología personal como recurso de la lectura*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Riechmann, J. (1995). Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación. En J. Riechmann *et al.* (comp.). *De la ecología a la economía*. (pp. 11-36). Madrid: Trotta.
- Rosete, F. A. (2014). Educación ambiental y cambio climático Necesidad de desarrollar y fortalecer capacidades locales. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 36(1), 104-119.
- Rubio, M. J. y Berlanga, V. (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *REIRE*, 5(2), 83-100-
- Sachs, W. (1996). Introducción. En W. Sachs (ed.), *Diccionario del desarrollo. Una guía del conocimiento como poder*. (pp. 1-7) Perú: PRATEC.
- Sánchez, J. C. (2009). Aprendizaje social e intenciones emprendedoras: un estudio comparativo entre México, España y Portugal. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(1), 109-119.
- Sarmiento, A. (2009). *Diagnóstico de la lectura como recurso cognitivo en un grupo de estudiantes de bachillerato*. México. Universidad Autónoma de Puebla.
- Sauvé, L. y Villemagne, C. (2015). La ética ambiental como proyecto de vida y “obra” social: Un desafío de formación. *Revista de Investigación Educativa. CPU-e*, 21(1), 188-209.
- Taber, K. S. (2017). The Use of Cronbach’s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Res Sci Educ*, 48(1), 1273-1296.
- Terrón, E. (2000). La Educación Ambiental ante los desafíos del Siglo XXI. *Revista de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales*, 3(1), 5-13.
- Terrón, E., Sánchez-Cortés M. S. y López-López, A. (2020). Educación ambiental, saberes en diálogo en contexto de cambio-climático. *Revista del CISEN Tramas/Maepova*, 8(1), 165-186.
- Zanotto, M. y Gaeta, M. L. (2017). Creencias epistemológicas, lectura de múltiples textos y aprendizaje en doctorandos de pedagogía. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(74), 949-976.



**RE-CREAR-NOS HUMANOS EN TIEMPOS DE CAMBIO  
CLIMÁTICO. INTERCULTURALIDAD, CONOCIMIENTO  
Y EDUCACIÓN EN EL PLURIVERSO DE CHIAPAS**

*Felipe Reyes Escutia\**

*...el conocimiento es interconocimiento... la idea de una diversidad epistemológica del mundo, el reconocimiento de la existencia de una pluralidad de conocimientos más allá del conocimiento científico. Esto implica renunciar a cualquier epistemología general.*

*A lo largo del mundo, no sólo hay muy diversas formas de conocimiento de la materia, la sociedad, la Vida y el espíritu, sino también muchos y muy diversos conceptos de lo que cuenta como conocimiento y de los criterios que pueden ser usados para validarlo.*

Boaventura de Sousa, 2010.

*Descolonizar el saber, reinventar el poder.*

---

\* Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

## **EL HABITAR HUMANO. LA CONCIENCIA DE SER, ESTAR Y PERTENECER A LA VIDA**

Todo lo humano sucede en el complejo pluriverso planetario de la vida. Fluir en ella es la primera e irrenunciable condición para ser humano. Respirar, comer, beber, habitar, dormir, despertar, sentir, pensar, crear, y aun morir, son expresiones entretejidas tanto de nuestro ser humanos como de nuestro pertenecer al proceso biosférico, planetario y cósmico de la vida.

Todas las moléculas que constituyen el cuerpo de cada ser humano provienen del entorno en el que vive y nos conectan con los procesos planetarios que hacen posible la vida y con sus expresiones locales, desde el nacimiento y hasta la muerte, como sucede con todos los seres de la Tierra. Esto significa que la posibilidad de una vida saludable y digna para personas, comunidades y naciones está indisolublemente ligada con la salud de los territorios (ecosistémicos y bioculturales) locales y de los procesos glociales que les interconectan en la planetariedad de la vida.

Pero la conciencia de esta dependencia humana no es asumida ni aplicada en los procesos económicos, políticos, sociales y culturales que dan cuerpo al proyecto civilizatorio hegemónico mundial ni en los modelos ónticos, epistémicos, éticos, estéticos que lo sostienen y naturalizan. Desde el planteamiento de esta negación, omisión o distanciamiento del pertenecer humano a la vida por parte del proyecto moderno, acentuado por el capitalismo actual, entendemos en este escrito la compleja configuración temporal, espacial y económico-cultural que determina el cambio climático.

La mundialización de un proyecto de humanidad que define –e impone a naciones y culturas otras– una dicotomía colonial sujeto-objeto que cosifica, valida y nombra riqueza y desarrollo a la apropiación, mercantilización y acopio de la vida y los sistemas que la hacen posible más allá de los límites planetarios y de las propias capacidades de los ecosistemas en toda región, constituye la raíz de

la degradación de los procesos climáticos terrestres y de sus manifestaciones locales y globales.

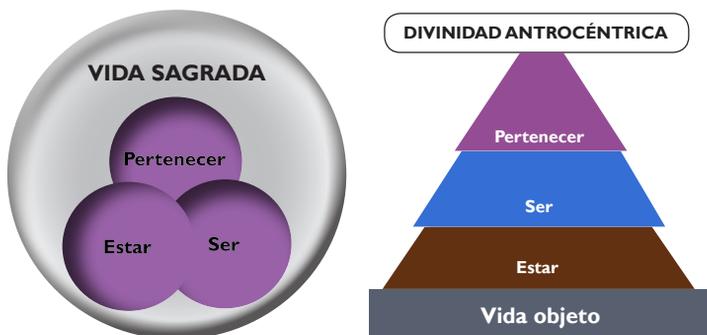
Ello plantea la necesidad de revisar los sustentos ónticos y semióticos de las culturas humanas, desde donde emprenden tanto su habitar la Tierra como su significar, ejercer y comunicar ese habitar en su práctica sociocultural y en su relación con otras civilizaciones. Al respecto, De Alba (2019, p. 2) señala:

Un horizonte ontológico-semiótico (HOS) es el lugar imaginario, simbólico, inter simbólico, ontológico, semiótico, epistémico, teórico, valoral, estético, ético, histórico, cronotópico, desde el cual se construye, comprende, analiza y considera un campo, un problema o una cuestión, i.e. la realidad misma. En el HOS se construye el sistema de sentidos y significaciones y se posicionan las condiciones de posibilidad de la mirada (Pérez Arenas, 2007) y los campos discursivos sobre las formas de vida (Wittgenstein, 1953) de una comunidad y de sus miembros, se construyen las creencias, las formas de la sensibilidad, los estilos de inteligibilidad, de emotividad, las formas de relación con la naturaleza, etcétera.

Desde esta perspectiva es posible reconocer en las culturas de las naciones del mundo las formas de estar, ser y pertenecer que asumen, desde las que concretan su identidad y emprenden su habitar. Ello determina los procesos y sentidos de vivir y convivir con quienes se comparte espacio, tiempo y proceso en el fluir de la vida planetaria y sus expresiones locales.

En principio, pueden reconocerse dos sistemas ontológico-semióticos en el habitar civilizatorio: asumir formar parte de la comunidad planetaria de la vida, o distinguir entre humanidad y mundo en una correlación jerárquica que coloca al mundo como externalidad objetiva dominable. Cada sistema enuncia concepciones filosóficas y modelos culturales y epistémicos diferentes que, a su vez, naturalizan, estructuran y ejercen procesos también diferentes del estar, ser y pertenecer humano.

**Figura 1. Sistemas ontológico-semióticos en el habitar civilizatorio**



Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de estos sistemas identifica y coloca lo humano en posiciones y relaciones diferentes con respecto a la vida, la Tierra y el universo. Las formas de habitar se definen en función de ello. Así, *estar-ser-pertener* es la primigenia expresión vital para el habitar humano en ambientes locales concretos, en cada región del planeta y obtener lo necesario para vivir. Es imprescindible para ser humanos, pues es la primera condición para construir cultura, para obtener o producir alimentos, para encontrar fuentes de agua, para encontrar o construir refugio, para reproducirse, para construir conocimiento y saber, para dialogar y hacer comunidad, para configurar lenguaje, para crear desde el sentir-pensar-comunicar. Los horizontes de futuro se imaginan, dibujan y construyen desde el habitar ahora, recursivamente con cada territorio significado, como referencia vital de todo proceso social.

Entonces, la cualidad del habitar determina la identidad que se asume, la realidad que se construye, el caminar que se emprende y el horizonte que se perfila, en la conciencia o no de ello. Cada estar, civilizatoriamente definido, determina sistemas de producción de alimentos u otros bienes y servicios –así llamados en el lenguaje moderno–, sistemas de organización social, modelos culturales, incluidos sistemas epistémicos, éticos, estéticos y de creencias;

articulados por el proyecto de humanidad-mundo correspondiente, determinan el habitar y el co-habitar, el significar y el significarse humanos en cada propuesta de civilización.

Cada forma civilizatoria de estar, al mantenerse inscrita en las expresiones glocales de los procesos planetarios de la vida, tiene, inherentemente, implicaciones en dichas expresiones y procesos, como sucede sobre los suelos, los cuerpos y corrientes de agua, las poblaciones de plantas y animales o los patrones climáticos.

En este marco, los sistemas de producción, como vía civilizatoria para satisfacer las necesidades que conlleva el estar, determinan vínculos, procesos y transformaciones bioculturales, en una irrenunciable coevolución con cada territorio ocupado y/o apropiado. Así, el manejo integrado de bosques o la milpa o la chinampa o las pesquerías artesanales o el monocultivo agroindustrial, son expresiones del *estar* definidas y contenidas en diferentes sistemas-mundo y con impactos ambientales glocales también diferentes.

Por supuesto, el estar se teje indisolublemente con el ser y el pertenecer en el habitar que emprende cada proyecto civilizatorio expresado en complejos procesos socioecosistémicos territorializados y glocales, en consonancia con los principios hologramático y de recursividad que plantea Morin (2001).

En este aspecto y en relación con los dos sistemas arriba expuestos, podemos hacer visible el sentido humano y para la vida de dos modelos agrícolas actuales: la milpa mesoamericana –y sus variantes regionales– y la agroindustrial moderna, como dos expresiones diferentes de estar, ser y pertenecer civilizatorio.

En su estudio sobre la milpa lacandona, Falkowski y colaboradores (2019, p. 389) encuentran que para

un tamaño de familia promedio de 5.3 individuos, los rendimientos de una milpa de tamaño promedio pueden cumplir con la mayoría de los requisitos nutricionales de valor diario per cápita de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos, incluidas calorías, grasas, carbohidratos,

fibra, azúcar, proteínas, vitaminas A y C, calcio, hierro, zinc y niacina. Las dietas derivadas exclusivamente de la milpa pueden ser deficientes en grasas saturadas, colesterol, sodio, calcio y yodo, y las cosechas varían intra e interanualmente. Los agricultores lacandones pueden complementar estas cosechas buscando alimento en sus bosques gestionados. Estos resultados subrayan el potencial del manejo agroforestal lacandón para brindar soberanía alimentaria a los pequeños agricultores rurales de la selva tropical lacandona, al tiempo que mantienen la cubierta forestal cercana para conservar la biodiversidad y otros servicios de los ecosistemas.

Ello adquiere relevancia en la búsqueda de estrategias frente al cambio climático, inscritas en alternativas civilizatorias para el habitar planetario desde la expresión y participación sociopolítica de proyectos locales, como apuntan Rodríguez, Rivera y Jaffee (2020, p. 227) en su estudio con pequeñas comunidades campesinas en la región central de Chiapas:

El estudio de caso muestra que los significados espirituales, culturales y materiales que las comunidades campesinas asignan a la milpa y sus semillas nativas, especialmente al maíz, convergen en un conjunto de emociones que permiten a sus miembros reconocer los riesgos de degradación ambiental y cambio climático y movilizarse políticamente en torno a la idea de soberanía de las semillas. Particularmente importante es el sistema informal de herencia de semillas de maíz de padres a hijos, el cual impone sobre las nuevas generaciones de campesinos la obligación moral y social de reproducir la milpa en orden de mantener vivo el espíritu de sus ancestros y deidades, contenido en las semillas, y preservar las condiciones ambientales necesarias para que las próximas generaciones puedan también vivir de la tierra y el maíz.

...no resulta sorprendente que sean estas mismas autodefiniciones como “guardianes de la madre tierra y las semillas” u “hombres del maíz” o los valores espirituales asignados a la naturaleza las que permitan a comunidades enteras movilizarse políticamente en luchas de carácter anticolonial en defensa de su territorio, sus semillas y su agricultura de subsistencia, particularmente frente a un enemigo común, que bien puede ser el gobierno, empresas

transnacionales con sus insumos industriales y derechos de propiedad intelectual, o incluso fenómenos medioambientales como el cambio climático. Este artículo ilustra una cosmovisión campesina e indígena muy flexible, dinámica y pragmática y con un gran potencial político.

Estas formas de habitar, no modernas o vivas en los márgenes de la modernidad, manifiestas en procesos comunitarios vitales como la alimentación, corresponden a una práctica biocultural, a un estar y ser en el pertenecer a la vida. Y como se observa en el cierre de la última cita, representa no solo un valor epistémico, tecnológico, sociocultural y económico germinado en su identidad, su espiritualidad y su vínculo con la tierra, sino también un trascendente valor político transformador para el tránsito civilizatorio que la humanidad ha de hacer suyo.

En cambio, la agricultura industrial, definida en la naturaleza de la colonialidad moderna, socava las formas de estar, ser y pertenecer del habitar y cohabitar que, en su arquitectura epistémica viva, reconoce sagrada a la vida y germina así en cada territorio de la diversidad planetaria; las fragmenta, cosifica y desencanta en la pobreza mercantil que diluye identidades, gnoseologías y utopías locales. Al respecto, y a partir de su trabajo en la región Soconusco de Chiapas, Fletes, Rangel, Oliva y Ocampo (2013, p. 203) exponen que

en la actualidad los pequeños productores son impulsados a emprender una reestructuración de sus prácticas productivas, a través de la plantación de cultivos orientados a biocombustibles, como el de la palma africana... La expansión de este cultivo acentúa las desigualdades sociales, degrada los recursos naturales, utiliza mucha energía fósil, impulsa la concentración de la tierra, debilita los sistemas locales de provisión de alimentos y reduce los márgenes del valor generado en la cadena agroalimentaria para los pequeños productores.

En el mismo sentido, en su trabajo sobre agricultura familiar campesina en el ejido Benito Juárez, en La Concordia, Chiapas, Alcázar y Gómez (2016, p. 7) observan que

la adopción de técnicas y modelos que promueven la intensificación productiva con agroquímicos, maquinaria, semillas mejoradas y riego, provocando poca rentabilidad agrícola, venta y abandono de tierras, aparición de vicios, la transformación de ideas y conocimientos propios, así como la pérdida de semillas criollas. Esto evidencia políticas y estrategias del Estado que, en lugar de estimular a las familias campesinas para integrarse al trabajo agrícola, han favorecido la individualización de las unidades agrícolas, donde los pequeños productores quedan desprotegidos. Esta problemática ha generado estrategias de supervivencia como: empleo temporal, emigración y diversificación laboral asumidas por jóvenes y mujeres. La transición del campo hacia un modelo urbano es gradual e inaplazable, por lo que es necesario analizar las implicaciones de este fenómeno y replantearse las bases e instrumentos de la política con respecto al campo y las formas de investigación agrícola.

Lo anterior pone de manifiesto que la devastación provocada por la imposición del modelo moderno en la fundamental producción de alimentos, tanto en la agricultura como en la ganadería, es ecosistémica, social, tecnológica y cultural en el plano local; y, en virtud de su aplicación colonial global, validada por el sistema científico-tecnológico-económico mercantil instituido, la devastación es de dimensión planetaria. Queda claro que el proyecto moderno no asume estar-ser-pertener a la vida como forma de habitar y co-habitar la Tierra.

En la observación de estos dos sistemas alimentarios es posible comprender que las nociones centrales de humanidad, vida y mundo de cada proyecto civilizatorio tendrán, en la proporción y sentidos correspondientes, afectaciones sobre los territorios reales y simbólicos que cada proyecto asume propios, y sobre los procesos que permiten la continuidad, interacción y evolución del mundo natural apropiado. Esto pone de manifiesto que es la cultura de cada civilización, desde su cosmogonía, su cosmografía, su arreglo social y su utopía cultural, la que transforma y se transforma en el territorio que habita, sea este un ecosistema único y específico o sea el planeta completo.

Entonces, la comprensión, las estrategias, los instrumentos de actuación y los objetivos para enfrentar la crisis climática no pueden diseñarse, estructurarse y operarse solo desde los paradigmas científico-tecnológicos y epistémico-pedagógicos instituidos en la propia modernidad; no es suficiente. Nunca hemos tenido tanta información sobre el clima del mundo y sobre los impactos que el modelo de desarrollo urbano, industrial y mercantil instituido tiene sobre los procesos climáticos mundiales y sobre las comunidades ecosistémicas, incluidas humanas. Pero este saber acumulado no detiene el devastador proceso de alteración climática de la modernidad.

El habitar moderno no es un estar-ser perteneciente ni correspondiente con el respeto a la vida. Ha provocado una crisis que se expresa en cambio climático, contaminación de agua, aire y suelo, deterioro de la diversidad biológica y ecosistémica y extinción de especies; pero también en mercantilización humana, inequidad, hambre, exclusión, pobreza económica y erosión y pérdida de la diversidad cultural. Instituir estrategias fragmentadas, dispersas y superficiales para enfrentar estos problemas no los resuelve, los ahonda. Otras formas, diversas y en abrazo con la propia diversidad biosférica son urgentes.

Por ello, este es un tiempo para transitar hacia un habitar otro: crítico, creativo, comprensivo, amoroso, comunitario y trascendental, en el pertenecer a la vida. Comprender esta pertenencia vital, hacerla proyecto humano, social y civilizatorio es imprescindible para trascender esta crisis inédita que enfrentamos como comunidad diversa y dialogante de ecosistemas, pueblos, culturas y naciones.

Esto es fundamental en toda aspiración a superar la crisis climática del capitaloceno y, en la búsqueda de su solución, sustento para el establecimiento de una estrategia multi/interesalar que comprenda la complejidad de la vida, que trascienda la desmembración disciplinar moderna, que asuma una interculturalidad política dialogante y amorosa en la diversidad humana y que aspire, sin renuncia, al Buenvivir de la comunidad planetaria.

En ese mismo horizonte se coloca Noguera (2020, p. 279):

Hoy, en los albores del siglo XXI, el tiempo de penuria, es el tiempo que se dirige hacia el borde del abismo, donde la ausencia radical del fundamento de toda existencia: el arraigo, el suelo y la permanencia, hacen de nuestra existencia un sentimiento desolado y fatigoso, carente de alegría, frío y preciso como las cuentas bancarias o las estadísticas de la industrialización de la tierra. Ante esta reducción de la existencia de la vida a cuentas, contabilidades y datos estadísticos, los relatos, las narraciones y las experiencias de vida se desvanecen en las aguas del olvido. La fuerza del conocimiento está en la formación técnica para realizar trabajos instrumentales donde el pensar se reduce a cuentas sobre cuentas. La urgencia de desaprender para aprender, es apremiante; pausar la voz de la reducción del mundo, para que las alteridades expresen la conexión oculta entre los diversos territorios de vida; rememorar la tierra natal, traer al presente permanente que somos, la palabra y el gesto que tejen culturas en clave de un habitar estético-político, es el ethos ambiental sur.

Resolver el cambio climático que evidencia la inviabilidad del proyecto civilizatorio moderno, capitalista y mercantil, está fuera de la posibilidad cultural y epistémica de sus centros político-académicos, pues es irreductible a parcelaciones disciplinares, a modelos sociales coloniales, a humanismos fragmentantes, a epistemologías racionalistas, a sistemas educativos deshumanizantes y esclavistas y a proyectos culturales desterritorializados. Exige, como plantea De Sousa (2011, p. 17), “otra episteme histórico-cultural que reconozca la relación ecosistema (ecosistémica) del hombre en el conjunto de la diversidad existencial de los seres vivos que pueblan este planeta”.

No hay duda, *hacer-nos/imaginar-nos/construir-nos/abrazar-nos Humanidad*, desde el *estar-ser-pertenecer a la Vida*, ha de ser principio, tránsito y horizonte de nuestra estrategia inédita para cruzar con vida el abismo que las mismas sociedades modernizadas han (hemos) cavado y que, hoy, el cambio climático hace evidente.

**CHIAPAS EN EL HORIZONTE CLIMÁTICO MUNDIAL.  
EXPERIENCIAS SOCIOEDUCATIVAS PARA CONFIGURAR  
ALTERIDADES EPISTÉMICO-CIVILIZATORIAS EN EL SUR TROPICAL**

Los centros económicos, políticos y culturales de la civilización imperante han universalizado, instituido y naturalizado el habitar, el sentir y el pensar moderno en las sociedades humanas que han colonizado alrededor del mundo. Sus posibilidades de comprensión y propuesta están profundamente determinadas, en fragmentos, por los sistemas filosóficos, epistémicos, políticos y económicos que cosifican la vida, el saber y la cultura.

El proyecto moderno actual es materialista y dependiente del carbono. Por un lado, enuncia el bienestar en el acopio material, el vivir urbano y en la capacidad de consumo, mientras que define progreso a la acumulación de capital, teniendo en todos los casos el extractivismo natural y epistémico sobre territorios y culturas como base de riqueza. Su inercialidad nos orilla al abismo y no se detiene con la razón, no cuando la razón que nos habita es la misma que impulsa lo moderno, que ha cavado el abismo y que nos hace movernos a él.

No lograremos solo en el ser, estar y pensar moderno detener o revertir el cambio climático ni la devastación de la base planetaria de la vida que sostiene todo proyecto social. Otra es la utopía civilizatoria que hemos de imaginar y emprender. Otra es la Humanidad que necesitamos ser.

Cambiar realidad y utopía es imperativo hoy si aspiramos a disminuir la emisión de carbono a la atmósfera y el incremento de la temperatura de los océanos, a detener el deshielo de las regiones polares del planeta; a recuperar la capacidad de los ecosistemas para absorberlo y restaurar el equilibrio  $O_2/CO_2$  en la atmósfera; a frenar las migraciones climáticas forzadas, a aminorar la incertidumbre agrícola en la producción de alimentos; a dignificar nuestra humanidad.

Es urgente emprender un profundo proceso político, social y epistémico que fundamente y se constituya en tránsito civilizatorio

y no solo en el tratamiento técnico y aislado del cambio climático sin atender los factores que lo determinan.

Justo en los márgenes políticos, socioambientales y epistémicos de la modernidad existen vivas esas otras comunidades humanas que dan vida a un habitar otro. Contactar, dialogar, imaginar y construir con ellas, en esos márgenes, es la vía.

Aun cuando en las ciudades existen formas de habitar que resisten a la modernidad, es en las comunidades que conviven dialógica y directamente con los ecosistemas del mundo donde florecen ontologías, semióticas y epistemologías interconectadas y validadas en el vivir. Estas comunidades expresan *la primera dimensión de marginalidad, la campesina/pesquera. Una segunda dimensión que enriquece las potencialidades de los márgenes es la diversidad ecosistémica* que constituye la base territorial para establecer diversas formas de habitar y de construir cultura, conocimiento, tecnología y organización y práctica social. *La tercera dimensión se define en la presencia viva y vigente de diversas culturas en territorios comunes o colindantes* que se traduce en procesos y patrimonio biocultural vastos para diversificar las posibilidades en el habitar y cohabitar humano desde el diálogo intercultural y epistémico.

Una de las regiones del mundo en las que coinciden y se potencian estas dimensiones, importantes para emprender una transición civilizatoria que haga posible diseñar y emprender estrategias viables para detener el cambio climático desde un habitar otro, es Chiapas.

Existen formas marginales de conocer en Chiapas que no constituyen procesos abstractos y desmembrados, sino dimensiones integradas en un habitar humano complejo, territorializado, problematizado, dialogante, amoroso y sagrado que se hace vigente en el vivir y convivir en el pluriverso local. Tal como sucede en realidad en todas partes. Así que no pretenderemos aquí una teorización epistemológica unívoca y totalitaria. Empezaremos una recuperación reflexiva de experiencias socioeducativas fruto de la convivencia con comunidades de diferentes regiones de

Chiapas a lo largo de 30 años, acentuando su valor y aporte epistémico para lograr trascender la crisis moderna, tomando a su expresión climática como eje de concienciación y transformación.

Tampoco es propósito hacer de Chiapas un nuevo centro académico hegemónico, ni hacer de su diversidad e interculturalidad epistémica un dogma. Sí lo es reconocer y reconocerse en los procesos y sistemas epistémicos de cada pluriverso local que se integra, sin parcelar ni parcelarse, en el proyecto de humanidad y mundo que vivifica cada pueblo y cultura en diálogo recursivo con su territorio y en la conciencia glocal de pertenecer a la vida.

O, como explica De Sousa (2010, p. 49-50):

La ecología de saberes se fundamenta en la idea de que el conocimiento es interconocimiento. (...) la idea de una diversidad epistemológica del mundo, el reconocimiento de la existencia de una pluralidad de conocimientos más allá del conocimiento científico. Esto implica renunciar a cualquier epistemología general. A lo largo del mundo, no sólo hay muy diversas formas de conocimiento de la materia, la sociedad, la Vida y el espíritu, sino también muchos y muy diversos conceptos de lo que cuenta como conocimiento y de los criterios que pueden ser usados para validarlo.

En Chiapas existen y son vigentes comunidades que vivifican saberes milenarios, dan tierra, cuerpo, poesía y sentido a epistemologías que no se nombran a sí mismas, no necesitan hacerlo, fluyen en el río que es el habitar poético, son hilos que se entretajan en el tejido amoroso y sagrado de estar-ser-pertenecer a la Vida, a la Tierra y al cosmos. Hay también comunidades mestizas que se encuentran, abrazan y conviven con aquellas, originarias. Y dialogando sus humanidades todas, y no solo sistemas de conocimiento y sus saberes, se hacen comunidad intercultural viva entre sí y con la Tierra y en el cosmos.

El sur tropical marginal está vivo y es humano: es pluriversal, complejo, comunitario, doloroso y festivo, como la vida.

## **LAS CAÑADAS DE LA SELVA LACANDONA: EL EDUCAR MODERNO ES COLONIAL**

La selva Lacandona, aún, es región estratégica en la tarea nacional de contribuir a controlar/aminorar/detener el cambio climático tanto en el mundo como en sus expresiones en nuestro país.

En la primavera de 1990, como educador ambiental del Instituto de Historia Natural de Chiapas y a partir de una invitación de la agrupación local Asociación Rural de Interés Colectivo-Unión de Uniones (ARIC) al Instituto, el autor de este capítulo realizó actividades de educación en la escuela primaria de la comunidad de Patihuitz, en las Cañadas de la selva. Después de un frustrado taller con los niños de la comunidad en la escuela primaria ocasionado por mi ignorancia, en la tarde de ese día, después de comer y tomando café, conviví con los ejidatarios. Conversando sobre la jornada, uno de ellos, abuelo ya, recordó –tal vez para aliviar mi pena– que hacía pocos años habían llegado a la comunidad unos maestros jóvenes como yo. Por lo mencionado, se refería a profesores formados en el marco de la llamada Revolución educativa en México, referida en el Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte 1984-1988, que planteaba seis objetivos: elevar la calidad a partir de la formación integral de docentes; racionalizar el uso de los recursos y ampliar el acceso a servicios, dando prioridad a zonas y grupos desfavorecidos; vincular educación y desarrollo; regionalizar la educación básica y normal y desconcentrar la superior; mejorar la educación física, el deporte y la recreación; y hacer de la educación un proceso participativo, como señala Martínez (2001, p. 41).

Mientras me miraba con ternura, con esa ternura que solo el campesino que ha sentido la sabiduría de la tierra y que agradece lo que ella generosamente le da, el ejidatario me contó que, recién egresados de la Escuela Normal, después de un largo camino y con mucho entusiasmo, llegaron y se presentaron a la comunidad diciendo que traían buenas noticias: con la Revolución educativa sus

hijos aprenderán jugando, aprenderán en contacto con la tierra, aprenderán abrazando a los abuelos, aprenderán en comunidad. Se notaba su alegría por ser maestros. Los presentes se miraron en silencio durante un rato que se hizo largo –me dijo–, hasta que el más anciano de la comunidad expresó con claridad: “perdónennos, maestros, pero era justo así como criábamos a nuestros hijos desde antes de que nos trajeran la escuela con tantas revoluciones educativas”.

Ese día, como los jóvenes maestros de entonces, aprendí que la educación moderna no civiliza ni libera, sino que somete, vacía y adoctrina; erosiona identidades germinadas en la vida y con la tierra, empobrece la diversidad, encarcela la alegría, desintegra familias y comunidades, socava la autonomía y la soberanía que alimentan cuerpo, mente y espíritu y nos aleja del deseo de ser comunidad y de amar la vida.

En ese mismo sentido, Bastiani y colaboradores (2012, p. 21) encuentran para la región ch’ol de Chiapas que la educación escolar

situó a los educandos entre la obligación y la subordinación, jerarquía de poderes que se refleja en el aula a través de las actitudes impositivas y de desaprobación hacia los niños, que en muchos casos desalienta o inhibe su natural interés por conocer y aprender (...) no permite que los alumnos desarrollen su capacidad para tomar decisiones y que adquieran competencias comunicativas (en lengua materna y español); promueve un comportamiento de sumisión y no permite elevar el sentido de compromiso y responsabilidad consigo mismo y con la sociedad. (...) la práctica docente propició en las aulas una educación bancaria.

El conocimiento y la educación modernos instituidos no reconocen universos epistémico-pedagógicos divergentes ni su inscripción en proyectos de vida y sociales con horizontes civilizatorios locales sin aspiración hegemónica.

La educación nos hace humanos. ¿Qué humanos nos hace la educación moderna? Formados y habitados por ella, ¿cómo vemos

el mundo, a los otros y a nosotros mismos? ¿Hacia dónde dirigimos nuestro actuar?

En 1991, en otra comunidad de la selva Lacandona, como parte de un equipo de conservación de la biodiversidad, realizamos talleres de educación ambiental en la escuela de una comunidad ch'ol. Nos alojaron en una casa de bajaré con techo de hoja de palma.

A la segunda noche, mi compañera antropóloga y yo escuchamos música en la cancha de baloncesto, espacio comunitario de referencia destinado a alojar los actos festivos, conmemorativos y oficiales del poblado. Tocaban una polka norteña, ¡sin duda había fiesta en la comunidad! Nos miramos, sonreímos y salimos corriendo de la casa rumbo a la cancha. Concentrados en la diversión que ya habitaba nuestro pensamiento, apenas distinguimos las figuras de otras parejas ahí. Tomé a Anita de la cintura, la pegué a mi cuerpo y, entusiasmados, comenzamos a bailar sobre el piso de tierra: bien pegaditos y zapateando con vigor de un lado para otro. Así sabíamos que se bailan las polkas desde la primaria. ¡Qué emoción!

De pronto, la música calló...

El polvo que habíamos levantado comenzó a asentarse en el suelo y pudimos ver que nadie más bailaba, todos tenían los ojos puestos sobre nosotros. Entendimos que algo habíamos hecho, pero no sabíamos qué. En silencio, regresamos a la casita y hasta ahí nos alcanzó la persona que fungía como enlace con la comunidad. Nos explicó que la música formaba parte de un encuentro entre las familias de las rancherías vecinas durante el cual los muchachos y las muchachas se reunían para conocerse en la presencia de sus padres. La música era para que ellos bailaran si así lo decidían. Pero no podían tocarse, solo hablar y mirarse.

Habíamos violentado un encuentro comunitario importante y sus acuerdos de comportamiento, en la suposición nuestra de que una polka era siempre una señal de festejo en la lógica moderna, sin invitación e irrumpiendo. Lo creímos normal. Solo nos quedó disculparnos.

Coinciden con esta experiencia Bastiani y sus colaboradores (2012, p. 13):

En las comunidades indígenas ch'ol, la educación escolarizada es un espacio donde se gestan diversos procesos culturales ajenos a la idiosincrasia étnica (...) los procesos de socialización de conocimientos se dan sin considerar la experiencia o el entorno natural y social de los alumnos, e incluso de los profesores.

El trabajo que desarrolla el profesor corresponde débilmente con la realidad escolar ch'ol; (...) sugiere contradicciones entre el ejercicio de la política educativa y el desarrollo lingüístico de las comunidades, lo que está ocasionando un desmantelamiento de la lengua y la cultura ch'ol.

Pudimos comprender, después de ese día y poco a poco, que la colonialidad moderna habita y se expresa en nosotros, en nuestros actos, en nuestros deseos, en nuestras emociones, en nuestras palabras y propuestas, y desde ella somos y estamos en el mundo, desde ella vemos las realidades y a los pueblos, universalizamos lo moderno. Sin observar crítica y comprensivamente, sin dialogar, sin pensar la complejidad diversa del mundo. Desde ese ser y estar moderno emprendemos el conocimiento del mundo y de lo humano, lo nombramos desde la palabra, desde la lingüística y la racionalidad moderna. Sin la conciencia de la existencia y no solo del respeto de lo diferente, de lo otro, solo cabe una epistemología y sus variantes que ajustan realidades y culturalidades, solo cabe una educación y sus variantes que ajustan, las del Occidente colonial, a pesar de que, como señala el mismo Banco Mundial (2020):

En el mundo, hay alrededor de 370 millones de indígenas en más de 90 países. Si bien constituyen el 5% de la población mundial, los pueblos indígenas representan alrededor del 15% de las personas que viven en pobreza extrema.

Aunque los pueblos indígenas son propietarios, ocupan o utilizan un cuarto de la superficie terrestre, ellos protegen el 80% de la biodiversidad que aún queda en el planeta.

Tienen conocimientos ancestrales y experiencia vitales acerca de cómo adaptarse, mitigar y reducir los riesgos derivados del cambio climático y los desastres naturales.

El sentir, pensar, conocer, actuar moderno que se impone erosiona otras formas del habitar humano, sobre otros sistemas epistémico-socioeducativo-civilizatorios dialogantes con la vida, representa un grave obstáculo cultural en la urgencia de fortalecer nuestra comprensión, nuestro compromiso y nuestras estrategias y acciones ante el cambio climático y su raíz mercantil-industrial. En la bioculturalidad palpitante de cada pueblo-territorio mundo se gesta, se expresa y se construyen epistemologías dialogantes y vigentes que no necesitan ser nombradas así, son profundamente tejidas, estructuradas, ejercidas y significadas en el vivir, en el proyecto comunitario de vida.

Esta otra experiencia corresponde al taller frustrado que sucede por la mañana del mismo día en que los ejidatarios de Patihuitz me compartieron el caso de los maestros normalistas formados en la Revolución educativa –descrito un par de páginas arriba–. Me he referido a este caso en otros espacios para ilustrar que comunidades de pueblos originarios no necesitan una educación ambiental como la entendemos en las sociedades modernizadas, sino que gestan y dan vida a sus propias formas de hacerse humanos en congruencia con sus universos bioculturales. Ahora, he de recuperarla para mostrar cómo, integrados en sus cosmografías y utopías, germinan y configuran sus propios sistemas epistémicos, entretejidos con sus territorios, historia y culturas.

Habiéndoles realizado ya en otras áreas protegidas, mi tarea era llevar a cabo pláticas y talleres de educación ambiental con los niños de Patihuitz, comunidad cercana a la Reserva de la Biosfera Montes Azules. Con el diseño de las actividades aplicado anteriormente en otras localidades, y después de varias horas de camino desde Tuxtla Gutiérrez, llegamos a la comunidad, donde nos recibieron con una hospitalidad que siempre recordaré. A la mañana siguiente realizaría el taller que había preparado desde Tuxtla.

Me levanté temprano con la emoción por trabajar con los niños. Al llegar a la escuela multigrado encontré a todo el grupo ya reunido. Jamás imaginé que al saludarles se desnudaría toda la carga colonial que habitaba mi pensamiento y mi corazón.

Entré a la humilde aula y con una sonrisa, dije: ¡Buenos días, niños! Al escuchar su respuesta me quedé helado. Me contestaron en su lengua y, a partir de ese momento, no entendí nada de lo que decían. No podría comunicarme en la palabra.

Quise reponerme y pensé rápidamente en alternativas. Hice dibujos sobre el piso de tierra del salón y traté de comunicar con expresiones corporales y con piedras y palos la importancia de conservar la naturaleza. Ellos me veían con atención y siempre sonrientes. Jamás sabré cuánto de lo que quise compartir logré.

Cuando sentí que ya no podía hacer más, agotado y a señas, di por terminada la clase. Los niños guardaron sus cosas, hablaron entre ellos y, tomando mi mano, me llevaron hasta las pozas de un arroyo cercano, dejaron sus morrales y sus ropas a la orilla y se metieron al agua. Ahí dentro, sentí su felicidad, su fluir en la selva, su vivir profundo y festivo. Esa escena era poesía viva, vida sagrada.

Solo con el correr del tiempo y trayendo muchas veces al corazón esa experiencia he ido acomodando los aprendizajes sembrados en mí en esa comunidad maya. Ellos no necesitaban lo que yo pretendía enseñar: educar para vivir de formas respetuosas y compatibles con los ecosistemas que se habitan.

Y yo no lo sabía antes de conocer y convivir con esta gente que se cobija en la selva. Ellos ya vivían de manera sustentable, respetuosa y amorosa con ella, daban vida a formas de construcción, significación y aplicación sistemáticas de conocimiento germinadas con sus territorios, su cultura y sus horizontes de humanidad. La humilde escuela no tenía el tamaño proporcional de la sabiduría amorosa, espiritual y viva de su habitar tropical sur.

*Después de ir sumando aprendizajes y abrazos entre el corazón y el pensamiento, a lo largo del vivir y de los años, puedo descubrir que*

*la mejor epistemología es la que surge, se hace vigente y se valida en el vivir y en la dignificación de la vida, en cada universo biocultural local concreto. Conocimiento y educación solo encuentran raíz, cuerpo, cosmos y sentido en/para el vivir cotidiano que configure un proyecto social y humano.*

*Educación, conocimiento y abrazo en la interculturalidad para un vivir nosótrico. Aspirar a enfrentar con éxito el cambio climático es aspirar a trascender la civilización moderna. Exige emancipación para forjar una Humanidad-otra que, desde el educar, desde el conocer, desde el ser social; con imaginación, amor, diálogo, rebeldía y propuesta, dignifique la vida y se dignifique en ella.*

Las culturas originarias de Chiapas, específicamente la tojolabal, nos brinda un aprendizaje de central importancia para la recreación humana hacia el cambio civilizatorio y la restauración climática. Desde una cosmogonía diametralmente diferente a la moderna, la cultura maya asume que toda la vida y los seres humanos somos partes de comunidades glocales en las que nada es objeto, no existe la dualidad jerárquica y antropocéntrica sujeto-objeto. Es decir, los seres humanos vivimos en comunidades en las que no se presentan relaciones jerárquicas entre lo vivo y lo no vivo, en las que todo es sujeto, sea racional o no, esté vivo o no. Esto es, los humanos formamos parte de comunidades en las que todos los componentes estamos interconectados y somos interdependientes, desde la escala local hasta la global planetaria, de modo que la vida emerge, se hace manifiesta en el profundo e indisoluble tejido entre lo orgánico y lo inorgánico. O, como advierte Lenkersdorf (1996, en Baronnet, Mora y Stahler-Sholk, 2011, p. 357):

No hay nada que no tenga corazón. Por ello, todos nosotros y todas las cosas vivimos y formamos una comunidad cósmica de consenso de todos los vivos. Es decir, todos tenemos corazón porque todos vivimos, todos somos sujetos, todos somos responsables los unos de los otros, incluyendo mar, cielo, animales, plantas, todo lo que tiene vida.

Esta definición cosmogónica-ontológica-filosófica del pueblo y cultura maya tojolabal que define y corporiza su ser, estar y pertenecer a la vida desde la consideración de que toda entidad del cosmos es sujeto y nada objeto, abate la cosificación mercantil del mundo que pretende imponer la cultura moderna capitalista y se traduce en proceso civilizatorio-semiótico-epistémico emancipatorio que tiene la vida como principio, según refiere Lenkersdorf (en Ruiz, 2010, p. 1):

la intersubjetividad (la inexistencia de objetos, la comunicación en un plano de igualdad) y la repetición del “-tik” que significa “NOSOTROS” en tzeltal y tojolabal, son principios organizativos de las lenguas mayas, pero también de todos los órdenes (sociopolítico, económico, cultural...). Primero en la familia extensa, después en la comunidad y en los sistemas de coordinación, esta “educación en la nosotricación” se efectúa a través de las prácticas de subjetivación y socialización, las asambleas, los trabajos comunitarios y todas las interacciones que pueden darse con el resto de sujetos (animados o no animados). Por eso decimos como premisa que en el movimiento zapatista subyace una especie de “sustrato pedagógico” nosotricador y participativo que se manifiesta en todas sus prácticas, sociopolíticas, económicas, jurídicas, educativas (...)

La vigencia, la validez territorial-histórica-cultural y la actualidad del pensar-habitar-ser nosótrico del pueblo tojolabal contiene dos principios fundamentales para la imaginación, diseño, establecimiento y emprendimiento político-social de una estrategia mundial, verdaderamente trascendente, que corresponda con la magnitud planetaria del cambio climático y con la inaplazable necesidad de una respuesta consensuada, pertinente y completa de la comunidad internacional:

- comprender, y aplicar en todo lo hondo del acontecer humano, que somos hilos polícromos en el complejo tejido en la comunidad planetaria de la vida, e
- inscribir las insuficientes aproximaciones científico-tecnológica-políticas desde las que enfrentamos el cambio climático,

en un inédito proceso intercultural mundial de transición civilizatoria que nos reconozca a todos los pueblos y naciones como una sola, diversa y dialogante, comunidad humana, con la inteligencia suficiente para trascender la crisis civilizatoria y colocarnos viva y plenamente en la comunidad planetaria y nosótrica de la vida.

Existe un componente aún más vital, humano, transformador y libertario, también colocado en los márgenes de la modernidad y su habitar colonial y fragmentario; uno que, fruto del naturalizarnos nuestra humanidad en la comunidad y no en la individualidad, reemplaza a la razón operante y competitiva: el amor.

Es el amor expresión de comunidad, tanto humana como planetaria, que expresa con claridad el fluir siendo agua en el río de la vida, fundidos por igual todos los seres de la Tierra en las gotas hermanas que lo constituyen y movilizan. Algo inaccesible para la razón moderna, como explica una mujer zapatista de 55 años de otra comunidad de la región (Aquino, en Baronnet, 2011, p. 468):

A veces decimos con mi esposo que unos se van al norte por ambición, porque no se conforman con lo que hay aquí, nosotros preferimos el amor, la vida, y ahí la vamos pasando con lo que tengamos, el dinero no lo es todo. Para nosotros el maíz es la vida, el frijol, entonces con que tengamos maíz y frijol la podemos pasar, viendo los problemas, luchando, porque somos zapatistas.

Amar la Vida y ser humanos en su sacralidad, ha de constituir principio político y epistémico que dé cuerpo y sentido a una estrategia mundial que realmente haga frente y permita superar la crisis de humanidad de la que el cambio climático es expresión, como lo son pobreza, violencia y hambre. Maturana (2001, p. 10) contribuye, en este sentido, cuando afirma:

El amor es la emoción que constituye las acciones de aceptar al otro como un legítimo otro en la convivencia; por lo tanto, amar es abrir un espacio

de interacciones recurrentes con otro en el que su presencia es legítima sin exigencias (...) Los seres humanos (*modernizados*) inventamos discursos racionales que niegan el amor y así hacemos posible la negación del otro, no como algo circunstancial, sino como algo culturalmente legítimo porque en lo espontáneo de nuestra biología estamos básicamente abiertos a la aceptación del otro como un legítimo otro en la convivencia. Esta disposición biológica es básica en nosotros, porque es el fundamento de nuestra historia homínida.

Hacernos humanos en el amar vivifica, libera y moviliza; educar en el razonar cosifica, somete y excluye.

*Los universos mestizos tejidos en los márgenes de la modernidad dialogan con la vida y configuran epistemologías híbridas fundamentales para viabilizar y emprender el tránsito civilizatorio. Dialogar con el clima es esencial para el vivir local y para la configuración de una conciencia glocal.*

Está ampliamente documentado que los pueblos originarios, a pesar de la profunda erosión a la que son sometidas sus culturas, dan vida –como se ha argumentado antes– a un patrimonio biocultural imprescindible para posibilitar la restauración del clima planetario y un habitar sustentable para toda la Humanidad.

Sin embargo, a pesar de sus potencialidades para ese mismo propósito, menor es la relevancia climática-civilizatoria que se reconoce a los procesos epistémico-sociales de las comunidades mestizas urbanas, rurales y urbano-rurales que emergen, crecen y se consolidan en procesos bioculturales locales que fructifican en saberes, tecnologías, formas de organización sociopolítica y sistemas agroecológicos y productivos que significan incrementos en la captura de carbono y disminución de sus emisiones, conservación y restauración de ecosistemas; y que propician sustentabilidad y autonomía alimentaria, económica y social en diálogo, tensión y retroalimentación con los sistemas modernos.

Sierra Morena es un ejido enclavado en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, en la Sierra Madre

de Chiapas. Su historia ilustra los riesgos sociales, económicos y ecosistémicos de enfrentar problemas y emprender proyectos ambientales desde referentes académicos y de gestión, disciplinares y sectoriales modernos que no comprenden, no dialogan y no realizan acciones congruentes con la complejidad de los procesos bioculturales locales.

Según narran sus habitantes de mayor edad —con quienes el autor ha convivido y trabajado desde 1998—, después de un doloroso y violento proceso de construcción, el ejido se constituyó en la década de los años setenta del siglo XX con las familias que laboraban para una finca cafetalera que ocupaba ilegalmente terrenos nacionales, aprovechando el aislamiento geográfico de la región.

Cuando tuvieron conocimiento de ello, se organizaron y emprendieron la lucha por ser reconocidos como ejido. Muchos fueron los conflictos que a partir de ese momento se sucedieron y que forjaron su ser comunidad y su arraigo y amor por la tierra, encontrando su punto álgido durante un encuentro armado e ilegal, promovido por el dueño de la finca, quien logró que el jefe de la policía municipal enviara a la sierra un grupo armado para desalojar a los campesinos. Estos tuvieron conocimiento de esta acción inminente y se organizaron, las mujeres permanecieron en la comunidad cuidando a los hijos mientras los hombres se parapetaban en la montaña para esperar a los policías. Alguno de los campesinos recuerda que “un compa” de Guatemala los orientó, pues vivió los tiempos de la guerra civil en aquel país.

Rodearon a los policías y estos empuñaron sus armas. El oficial a cargo, que se sabía en una acción ilegal no autorizada, ordenó deponer las armas a sus subalternos. Una vez hecho esto, los campesinos bajaron a la cabecera municipal y entregaron el grupo armado al alcalde.

Con esta historia y con la constitución del ejido los habitantes de Sierra Morena se dispusieron a cultivar la tierra como sus vecinos: desmontar y quemar el bosque para sembrar maíz. Pero, según cuentan don Luis y don Dimas, después de todo lo que pasaron

para tener esa tierra y el cariño que les había despertado, no tuvieron corazón para seguir ese modo de tratarla.

A partir de entonces, la comunidad fue orientándose hacia la cafecultura orgánica, la poda sustentable de palma para floristería y el ecoturismo con apoyo de las instituciones ambientales y agropecuarias, tanto estatales como federales. Se constituyó con el tiempo en referente nacional de participación campesina para el manejo de la biodiversidad, consolidando su bonanza económica con ingresos derivados de la exportación de café y de palma para floristería durante la última década del siglo pasado y la primera del que corre.

Sin embargo, hacia el año 2012 la roya del café, enfermedad fúngica, comenzó a devastar las plantaciones chiapanecas en las regiones Soconusco, Selva y Sierra, entró en un punto crítico en 2014 en el ejido y abatió su producción. Por desgracia, por ese tiempo dejaron de comprarles palma en el mercado internacional y los ingresos por turismo eran muy bajos. Ni las agencias gubernamentales que promovieron estos procesos productivos ni los ejidatarios mismos previeron este escenario.

Durante el tiempo de bonanza se había generado un ambiente de riqueza económica en el que crecieron dos generaciones de campesinos, introducidos a la vida urbana moderna y la dependencia monetaria. La comunidad pasó de no tener migración forzada a perder a la mayor parte de sus jóvenes, quienes prefirieron migrar a la ciudad y rompieron así la historia de convivencia con su territorio. Se ha ido abandonando la cafecultura orgánica y deforestado los bosques de montaña para instalar monocultivos de maíz o pastizales, lo que ha incrementado sus huellas, ecológica y de carbono, en el consumismo, la agricultura industrial; se ha acentuado la pérdida de saberes, tecnologías y prácticas comunitarias gestadas con su territorio y su dependencia cultural, económica y tecnológica. Perdieron autonomía y sustentabilidad al abandonar la producción de sus propios alimentos, de sus sistemas socioproductivos y de los saberes que los hacían posibles, cegados por la riqueza mone-

taria inmediata que les sometió al colonialismo económico-social-tecnológico instituido por la racionalidad moderna en gobiernos y academia y que explota ecosistemas y comunidades humanas.

*De esta forma, el co-habitar que las comunidades humanas van tejiendo en el tiempo, el convivir y el conocer con los ecosistemas en los márgenes civilizatorios, básico para combatir el cambio climático, se erosiona y pierde en los modelos y sistemas agrícolas, tecnológicos, epistémicos, educativos y socioeconómicos modernos que se imponen unívocos sobre la diversidad humana y de la vida.*

La comunidad queda atrapada en esta degradación biocultural, bajo la inercia y la presión de su dependencia cultural-económico-tecnológica. En la pérdida de soberanía alimentaria, productiva y social, provocada por el sometimiento al ser y estar moderno, aceptaron sustituir sus plantaciones de café orgánico –compatible con la conservación de ecosistemas de montaña– por cultivos de café de sol –que requieren deforestar para establecerse como monocultivos inducidos–, pues estos a diferencia de los primeros proporcionan ganancias monetarias en un tiempo menor, aunque en menor cantidad por su reducido valor de mercado. Esto define su destino: al talar sus bosques pierden la base del patrimonio biocultural que conduciría a la sustentabilidad, ya no pueden volver a cultivar café orgánico y, al cultivar café de sol, quedan atrapados en la cadena industrial-mercantil que impone precios, mercados, tecnologías, prácticas y futuros del campo. Pero también agotan la participación ejidal a la captura de carbono y a la regulación climática.

La historia de Sierra Morena refleja la historia de erosión de la diversidad epistémica, pedagógica, económica y cultural que aleja de sus vínculos y raíces con el vivir planetario a los pueblos y ecosistemas del mundo, en la globalización universalizante de la modernidad y la gestación del cambio climático que hoy afecta a todos los rincones del planeta.

Y en esas historias locales y marginales aún resisten, aún están vivos pero latentes y esperando germinar en las mujeres y hombres

que forman comunidades y conviven con los ecosistemas, especialmente las abuelas y abuelos, en quienes están puestos los aprendizajes para enfrentar, colocados en el centro, el cambio climático desde la participación auténtica, experta y transformadora de los pueblos del mundo, en comunidad y desde la integración intercultural de una estrategia humana y glocal sin fragmentos, en la que lo político-económico-social-educativo no sean entidades inconexas sin comunicación, sino dimensiones entrelazadas desde la conciencia de la recreación civilizatoria en la dignificación de la comunidad planetaria de la vida.

Desde los sistemas industriales, mercantiles y extractivos de la modernidad no se detendrá o revertirá el cambio climático, no se detendrá la degradación de los ecosistemas que capturan carbono, no se contendrá la masiva emisión industrial y urbana de CO<sub>2</sub>, no será posible que la población mundial disminuya su consumo y su emisión de residuos y emprenda otras formas, respetuosas, de habitar la Tierra; no será posible un proyecto de humanidad en el que a la vida, personas, pueblos y culturas no se les considere recurso o capital natural, humano o étnico-turístico.

Sumada a la de los pueblos originarios, nace, vive y florece una sabiduría mestiza en la alegría de vivir y ser comunidad para leer los territorios con amor y respeto en epistemologías vivas y sin nombre, insoslayable para recrear no únicamente los procesos agroindustriales para combatir el cambio climático bajo principios y prácticas agroecológicas, sino también para *re-crear, renombrar e integrar los sistemas epistémico-pedagógicos en el seno de un proyecto emergente de humanidad intercultural*, dialogante, consciente y actuante en el pertenecer a la vida. Interculturalidad epistémico-pedagógica. En este tránsito civilizatorio reside la posibilidad de trascender la crisis que representa el cambio climático.

Otras son las miradas que, tejidas, harán viable que la humanidad trascienda esta crisis que exige re-crear-nos en la planetariedad de la vida.

**CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN CIVILIZATORIA.  
HACER-NOS HUMANOS EN LA INTERCULTURALIDAD PLURIVERSAL  
DEL SUR TROPICAL MARGINAL**

A partir de lo anterior y en relación con lo que enunciamos como cambio climático, se reconocen dos enfoques desde los que se entiende lo epistémico y lo pedagógico:

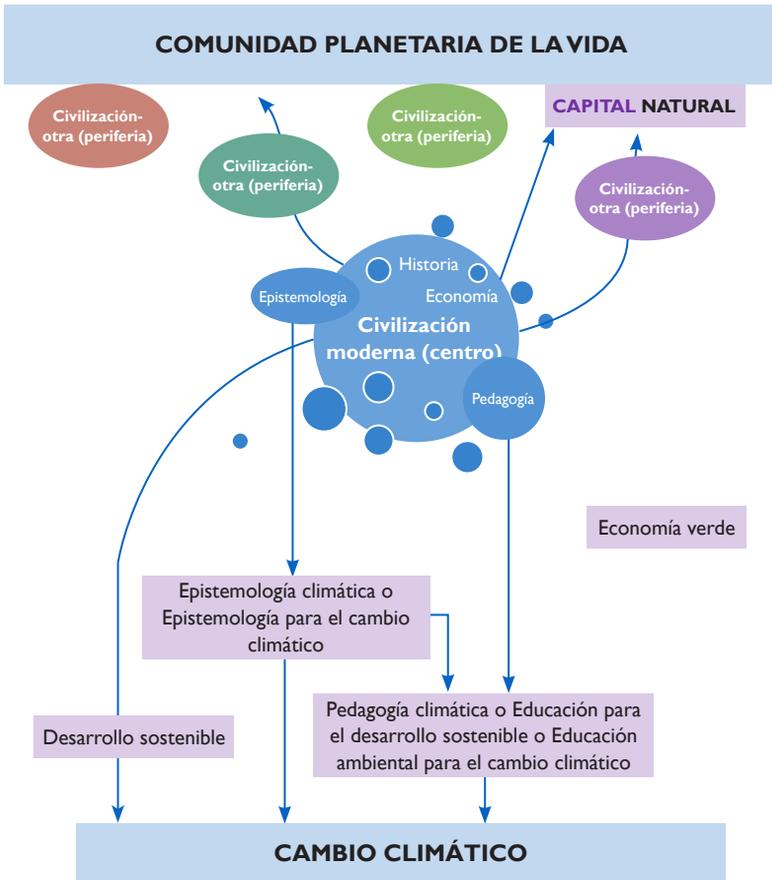
a) Se definen y establecen, como se ilustra en la figura 2, una epistemología y una pedagogía climáticas, desterritorializadas, desarticuladas y externalizadas del todo civilizatorio, de la bioculturalidad humana y de la planetariedad de la vida, desde la racionalidad académica moderna que naturaliza la cosificación y parcelación de la vida; estériles para detener el cambio climático, que es expresión de la misma modernidad.

En esta perspectiva se omiten y erosionan las formas de estar, ser y pertenecer a la vida, instituidas y ejercidas en los sistemas cosmográficos, epistémicos, éticos, estéticos, políticos y pedagógicos de los proyectos de sociedad y humanidad de civilizaciones-otras, de valor en el tiempo de cambio climático que vivimos.

Por otra parte, la naturaleza parcelar, objetiva, económica y tecnológica de la modernidad industrial actual induce el tratamiento y la acción desarticulada de los campos involucrados en la tarea de detener el cambio climático. Incluso algunos de estos campos no asumen su recreación para disminuir, o acaso revertir su impacto climático –como es el caso de la Economía moderna– y continúan socavando la base natural que posibilita la estabilidad del clima planetario.

Los esfuerzos se atomizan en la endogamia disciplinar, la insuficiencia interdisciplinar, la pobreza transdisciplinar y la marginación o negación del valor filosófico-epistémico-tecnológico-económico-político-pedagógico de civilizaciones-otras para superar la crisis de humanidad con expresión climática contemporánea.

**Figura 2. Educación y cambio climático desde la hegemonía civilizatoria moderna**



Fuente: Elaboración propia.

La naturaleza colonial moderna que dicotomiza sociedad y mundo, externaliza el cambio climático, lo que no permite asumir ni emprender un proceso autocrítico de recreación civilizatoria, pues el ser y estar moderno no se define en el pertenecer a la vida. Esta sigue siendo un objeto dominable y posible y su apropiación es la base del desarrollo acumulativo del capitalismo vigente, hoy naturalizado.

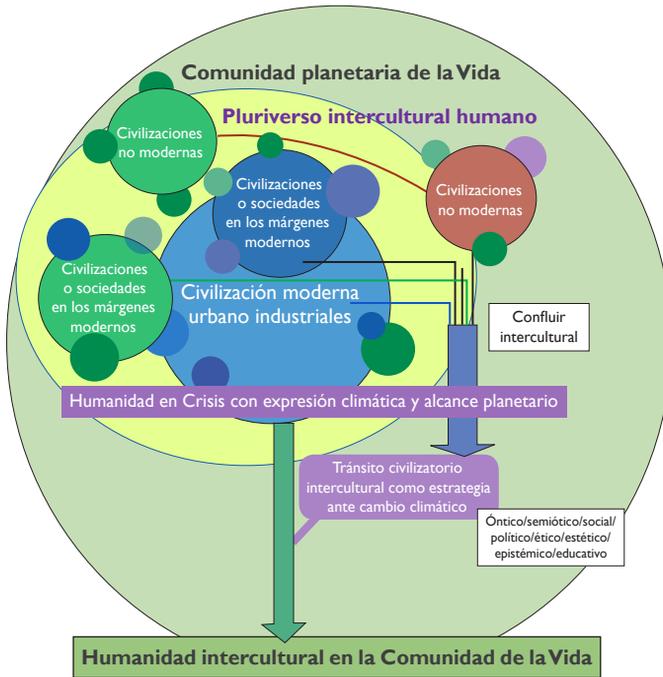
No hay posibilidad de superar la crisis en este escenario. Pretender detener o aun revertir el cambio climático es inviable en la imperante inercialidad moderna actual. Su naturaleza extractiva-colonial y su capacidad adaptativa tienen como límite mantener la base ecosistémica del planeta.

b) En cambio, como se muestra en la figura 3, lo epistémico-pedagógico se reconoce, estructura, significa e integra como dimensión y expresión, y no como parcelas, del ser humano en el pluriverso humanidad-vida-planeta. Aquí, lo epistémico-pedagógico se funde en el proceso biocultural humano con la acción social transformadora para dar cuerpo y sentido a un proyecto civilizatorio intercultural que se asuma en la comunidad planetaria y pluri-versal de la vida. En esta vía, ser humano se define no en su capacidad de razonar, sino en su naturaleza comunitaria y su capacidad de amar para ser humanidad y constituirse civilización en el todo sagrado de la Vida y su conexión planetaria y cósmica (representada, en primera instancia, por el Sol y la Luna).

En esta cosmografía, hacer-nos humanos no puede entenderse solo como lo pedagógico al margen del complejo proceso de humanización en la planetariedad de la vida y de la condición sagrada que civilizaciones-otras le reconocen. Así que imaginar, diseñar, crear, recrear, mantener y dignificar la vida toda, exige una inteligencia-otra que nos entienda humanos en el *NosOtros* que es la comunidad planetaria, en la que el objeto desaparece y lo natural emerge como sujeto.

Esa inteligencia-otra que nos recupere humanos en la comunidad nosótrica de la vida es necesariamente intercultural, transracional, dialogante y amorosa, no solo para comprender la necesidad de detener el cambio climático sino, más importante aún, para *desear detenerlo* y actuar estratégicamente como comunidad humana para detenerlo, tanto los más de siete mil millones que somos, como el 1% oligarca de este total que define la existencia del resto y, hoy, la de la vida sobre la Tierra.

**Figura 3. Educación y transición civilizatoria en clave intercultural: la dimensión de la crisis climática**



Fuente: Elaboración propia.

Como se plantea en el modelo gráfico que se presenta en la figura 3, esta vía no plantea una estrategia científico-tecnológica moderna para enfrentar el cambio climático, sino que asume un Tránsito civilizatorio intercultural transdisciplinar que trasgreda los límites ontológico-semióticos modernos; para ello, colocar un indisoluble tejido óntico-semiótico-epistémico-socio-educativo-político que dé cuerpo, alma, sentido y pertenencia a un proyecto de Humanidad que se reconozca y habite la comunidad planetaria con responsabilidad, sabiduría y amor. Este tránsito se constituye, al mismo tiempo, en Estrategia política-social glocal, intercultural y profunda para superar la crisis del existir humano moderno, representada en el cambio climático.

Esta vía, también, recupera y recrea al educador, a la educadora, como forjador(a) de humanidad, de construcción social, como luchador(a) por la dignificación amorosa de la vida, como ser que escucha y dialoga con la gente, con la vida, con la Tierra y con el cosmos.

La posición que se asuma determinará tanto los sujetos, lenguajes, conceptos, ámbitos, políticas, estrategias, instrumentos, tiempos y alcances de la acción humana en relación con el cambio climático como, a mayor profundidad, el futuro inmediato de la Humanidad y sus consecuencias sobre la vida en la Tierra.

Por ello, desde el punto de inflexión que se establece entre el paisaje humano actual y los horizontes de humanidad que nos llaman, es irrenunciable re-crear, re-nombrar lo que en la modernidad se define como Educación y educar: Hacernos humanos en el pertenecer a la vida; ser y estar en/con los territorios como práctica crítica y amorosa, comunitaria y en recursividad constante; habitar la Tierra honrando el sagrado, complejo y poético pluriverso de la vida; emprender un conocer en el vivir profundo que nos humanice en la planetariedad para liberarnos de la cosificación humana moderna, sin cotos de poder ni camisas de fuerza. Esto es, hacernos humanos sin fragmentos en el fluir pluriversal Vida-Tierra-Universo.

Interculturalizar la convivencia entre los pueblos del mundo en el respeto a la diversidad y a la comunalidad en la acción internacional es condición imprescindible para transformar el habitar humano sobre la Tierra. Y alcanzar un habitar sustentable es condición para detener el cambio climático en un tránsito que se construya, asuma y emprenda ya, en la adversidad que constituye la realidad moderna mundial imperante.

En la construcción y andanza de este tránsito y en el ir haciéndonos humanos, hemos de recrear y colocar a la educación como proceso que sucede en la complejidad poética del vivir, siendo comunidad en la diversidad que se abraza en amor, criticidad y creatividad, para construir/crear la conciencia, el proyecto y la práctica

responsables y generosas que vayan configurando y movilizandando dicho tránsito en correspondencia con el ser, estar y pertenecer a la vida, a la comunidad planetaria y a la maravilla irreductible del universo.

En este punto, es posible recuperar a De Sousa (2011, p. 17):

Es evidente que estamos viviendo los “tiempos póstumos” o de “filosofía finisecular” de una Modernidad que luce rebasable desde otra episteme histórico-cultural que reconozca la relación ecosistema del hombre en el conjunto de la diversidad existencial de los seres vivos que pueblan este planeta. Esta otra epistemología que tiene su génesis en la Teoría Crítica y se recrea en América Latina, desde el Sur, se asume desde la praxis de un logos emancipador que fractura los límites hegemónicos del “capitalismo sin fin” y del “colonialismo sin fin”, ya que hace posible recuperar, desde la “sociología de las emergencias”, la presencia de los pueblos milenarios que han logrado la recreación de su hábitat a través de una relación simbiótica directa, con los ciclos o procesos de génesis y muerte de la Madre Tierra (Pachamama). La sabiduría ancestral que porta el pensamiento de estos pueblos originarios, expresados por sus tradiciones, ritos, magias, hasta sus representaciones antropomórficas de la realidad, son síntomas de que el ocaso de la civilización, no muere con Occidente, sino que renace desde el Sur.

No es pretensión de este trabajo colocar a Chiapas como nuevo centro, eso no tendría sentido vital. Es una invitación a escuchar, dialogar, aprender y tejerse en y con los universos comunitarios locales, que expresan proyectos diversos de humanidad para que, en el vivir y el convivir, se siembren, germinen y entretejan las bases epistémica-pedagógica-sociales en un vivir integrado y sin segmentos para construir, desde la crisis actual, movimientos sociales globales decoloniales que confluyan la construcción académica con los procesos de ciudadanía y de gobernanza en el inédito y trascendental tránsito que nos lleve, en el propio caminar, a trascender la crisis climática como resultante de un proceso de re-creación humana y civilizatoria que nos vivifique.

Entender hoy la Educación como hacer-nos humanos en la diversidad compleja de nuestras realidades desde el dolor, la incertidumbre, la complejidad, el conflicto y la pobreza del presente que somos, pero también en el cultivo crítico y amoroso de la esperanza, en el abrazo y en la conciencia colectiva, para dar corazón a este transitar, es el reto mayor al que nos convoca la Vida.

## REFERENCIAS

- Alba de, A. (2019, octubre). Hacia la comprensión de la importancia y trascendencia de la inscripción en la naturaleza y su potencialidad en la Educación Ambiental. *Congreso Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad. Educación ambiental y movimientos socioambientales*. Recuperado de: <http://www.anea.org.mx/2doCongresoEAS/Docs/349P-TEOR-deAlba.pdf> el 5 de agosto de 2020
- Alcázar Sánchez, J. G., y Gómez Martínez, E. (2016). Contrastes de la agricultura familiar: el caso Benito Juárez, La Concordia, Chiapas. *Revista de Geografía Agrícola* (56), 7-13.
- Aquino Moreschi, A. (2011). Entre el “sueño zapatista” y el “sueño americano”. La migración a Estados Unidos en una comunidad en resistencia. En: Baronnet, B., Mora Bayo, M. y Stahler-Sholk, R., *Luchas “muy otras” Zapatismo y autonomía en las comunidades indígenas de Chiapas* (pp. 447-488). México: UAM-Xochimilco/CIESAS/UNACH.
- Banco mundial. (2020, agosto). *Día Internacional de los Pueblos Indígenas del Mundo 2020*. Recuperado de: <https://patrimonioactual.com/page/dia-internacional-de-los-pueblos-indigenas-del-mundo-2020/>, el 9 de septiembre de 2020.
- Baronnet, B., Mora Bayo, M. y Stahler-Sholk, R. (2011). *Luchas “muy otras” Zapatismo y autonomía en las comunidades indígenas de Chiapas*. México: UAM-Xochimilco/CIESAS/UNACH.
- Bastiani Gómez, J., Ruiz-Montoya, L., Estrada Lugo, E., Cruz Salazar, T., Aparicio Quintanilla, J.A. (2012). Política educativa indígena Práctica docente, castellanización, burocracia y centralización de la educación como limitaciones del éxito pedagógico en la región Ch’ol, Chiapas. *Perfiles Educativos* 34(135), 8-25.
- Falkowski, T.B., Chankin, A., Diemont, S.A.W. *et al.* (2019). More than just corn and calories: a comprehensive assessment of the yield and nutritional content of a traditional Lacandon Maya *milpa*. *Food Sec.* (11), 389-404.

- Fletes Ocón, H. B., Rangel, F., Oliva Velas, A., Ocampo Guzmán, G. (2013). Pequeños productores, reestructuración y expansión de la palma africana en Chiapas. *Región y sociedad* 25(57), 203-239.
- Martínez Rizo, F. (2001). Las políticas educativas mexicanas antes y después de 2001. *Revista Iberoamericana de Educación*, septiembre-diciembre, (027), 35-56.
- Maturana, H. (2001). *Emociones y Lenguaje en Educación y Política*. Santiago, Chile: Dolmen.
- Morin, Edgar (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, España: Gedisa.
- Noguera, A. P.; S. M. Echeverri (2020). Ethos-cuerpo-tierra. Diseños-otros en tiempos de transición civilizatoria. En: A. P. Noguera, A. P. (ed.), *Polifonías geo-ético-poéticas del habitar-sur* (pp. 271-299). Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez, C. H., Rivera, H. P. y Jaffee, D. (2020). Emociones, Semillas Nativas y Cambio Climático: El Movimiento de Soberanía de las Semillas en Chiapas, México. *Estudios de Cultura Maya*. (56), 227-259.
- Ruiz Cuesta, J. J. (2010, agosto). La mujer en el ámbito nosótrico zapatista. *Diásporas, Diversidades, Deslocamientos* (9). Recuperado de: <http://docplayer.es/23682274-La-mujer-en-el-ambito-nosotrico-zapatista.html>, el 24 de septiembre de 2020
- Sousa de, S. B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo, Uruguay: Trilce.
- Sousa de, S. B. (2011). Epistemologías del Sur. *Utopía y Praxis Latinoamericana. Revista Internacional de Filosofía Iberoamericana y Teoría Social*, 16 (54),17-39.



## LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN COMO PROCESO EDUCATIVO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: EXPERIENCIAS EN EL AULA UNIVERSITARIA

*María Silvia Sánchez Cortés\**

*Esperanza Terrón Amigón\*\**

*Carolina Orantes García\*\*\**

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años abundan investigaciones en diferentes países para conocer la comprensión del cambio climático por parte de la población y su disposición a la acción (Leiserowitz, 2006; Meira *et al.*, 2013; González-Gaudiano y Maldonado, 2013; Meira, 2011). La investigación se ha realizado principalmente a partir de los enfoques teóricos de las percepciones (Urbina, 2012; Leiserowitz, 2005; Lorenzoni *et al.*, 2006) y el de las representaciones sociales (Correa, 2012; Cabecinhas, Carvalho y Lázaro, 2011; Meira *et al.*, 2013; González-Gaudiano y Meira, 2009). Entre los resultados se observa

---

\* Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.

\*\* Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, ÁA2 Diversidad e Interculturalidad, *eterron@upn.mx*

\*\*\* Grupo de jóvenes estudiantes de la UNICACH.

el papel que tienen el conocimiento, las emociones, los valores, la experiencia personal, los medios de comunicación, la percepción del riesgo y la carga política respecto al interés e importancia otorgados a este problema global del cambio climático antropogénico (Leiserowitz, 2006; Jamelske *et al.*, 2013; Meira *et al.*, 2013).

En México, González-Gaudiano y Maldonado (2013, p. 242) encontraron que en los estudiantes universitarios de Veracruz, el conocimiento cotidiano es el que mueve a la acción, más que el conocimiento científico. En este escenario, la comunicación y la educación ambiental son fundamentales para que los ciudadanos estén mejor preparados e informados para actuar, mitigar y adaptarse a distintas condiciones derivadas del cambio climático en sus contextos de vida. A la vez, en diferentes estudios sobre las representaciones sociales de los estudiantes mexicanos, se observa que el cambio climático se contempla como un problema lejano –ciudades costeras o en los polos–; existe confusión entre cambio climático y condiciones meteorológicas –cambio de tiempo–; las causas del cambio climático se asocian principalmente a la emisión de gases por parte de vehículos y de fábricas, o bien, se le vincula con el problema de la basura y la contaminación. En este sentido, diferentes representaciones sociales han sido categorizadas como reducidas y fragmentadas (González-Gaudiano y Maldonado, 2013, p. 114; Terrón, Sánchez y Bahena, 2016, p. 91).

Al respecto, además de partir de las representaciones sociales de los participantes es necesario impulsar propuestas educativas más sensibles a los intereses y preocupaciones de los jóvenes, y también más autorreflexivas, considerando aspectos epistemológicos, éticos y de compromiso social. De allí que uno de los retos sea realizar conexiones significativas y críticas para asumir responsabilidades y prácticas vinculadas a soluciones de la problemática concerniente al cambio climático. Es en este contexto que se realizó el siguiente estudio de caso, utilizando el método de investigación-acción para detonar un proceso autorreflexivo que generara y orientara la participación de los jóvenes.

Desde el enfoque conceptual, para Stenhouse (1991, p. 172), usar la investigación es hacer investigación y, en este sentido, la investigación-acción es un medio utilizado para transformar las prácticas, como es el caso de los jóvenes participantes. Los jóvenes se conciben en este proceso como intelectuales reflexivos cuya investigación forma parte del proceso educativo y de su disposición al cambio. A través de la investigación-acción se pretende interesar a los participantes en la investigación y transformación de sus prácticas vinculadas con la educación ambiental y el cambio climático. De acuerdo con Carr y Kemmis (1988, p. 174) la investigación-acción se enfoca en realizar una forma de indagación reflexiva y colectiva, acerca de situaciones sociales que se busca comprender y transformar desde el entendimiento crítico. Desde esta perspectiva es necesario considerar lo que implica un saber sobre las representaciones que están detrás de los problemas, su influencia en los sentidos del hacer, así como de los procesos para transformarla y mejorarla (Terrón, 2005, p. 461).

Para Kemmis y McTaggart (1988, pp. 9-16) la investigación-acción pone a prueba las ideas en acción, la indagación prospectiva y la colaboración grupal frente a las situaciones sociales complejas que se pretenden mejorar, analizar y sistematizar. Los mismos autores señalan que la investigación-acción se desarrolla como una espiral de planificación, acción y observación, que orienta una nueva reflexión hacia un plan revisado, con sus acciones, observaciones y reflexión final, todo ello realizado de manera sistemática y sistematizada. Este modo de investigación requiere de registros de los progresos y reflexiones acerca del modo en que se desarrolla la investigación y los aprendizajes durante el proceso. Como resultado de esas condiciones metodológicas se crea entre los participantes, un medio propicio para el desarrollo de su conciencia crítica, de su aprendizaje y transformación personal y social (Terrón, 2005, p. 462).

En el presente trabajo se desarrolló una experiencia de investigación-acción que partió de la autoindagación y reflexión de las representaciones sociales de los jóvenes sobre el cambio climático,

sus causas y consecuencias; posteriormente desarrollaron un plan de trabajo orientado a la intervención para la mitigación de las causas del cambio climático y desde acciones locales, mismas que se vinculan con aspectos regionales y globales. La investigación acción tuvo la finalidad de detonar un proceso autorreflexivo crítico que generara y orientara la participación de los jóvenes.

El punto de partida fue la búsqueda de respuesta a la siguiente pregunta: ¿cómo acercar a los jóvenes a considerar que las causas y consecuencias del cambio climático están presentes a nivel local y están relacionadas con nuestros valores y actuaciones cotidianas? A través del proceso de investigación-acción se persiguió –respecto al objetivo– confrontar creencias, conocimientos, prácticas y valores, lo cual favoreció la toma de decisiones de actuación local y colaborativa ante el cambio climático.

## **ESTUDIO DE CASO**

La investigación se realizó en 2017 con los estudiantes de la Licenciatura en Biología del VI Plan de Estudios del Instituto de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, ubicada en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en el sureste de México. Los estudiantes estaban en el último semestre de la carrera y en la orientación de Ecosistemas Terrestres. Cursaron la asignatura de Modelos alternativos de investigación, misma que está enfocada al planteamiento de investigaciones cualitativas y aplicación de métodos y herramientas de este tipo de investigación. En este sentido, se planteó a los universitarios ser partícipes de una investigación-acción y en el tema del cambio climático. Los participantes tenían edades de 22 a 27 años, y el 50% de ellos era originario de Tuxtla Gutiérrez, mientras que el porcentaje restante provenía de diferentes municipios cercanos: Chiapa de Corzo, Berriozábal, San Fernando, Ocozocuatla, o bien, de regiones como los municipios de Palenque, Arriaga, Cintalapa y Jiquipilas.

## MÉTODO

El taller de investigación-acción se realizó con 23 alumnos de décimo semestre de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) y se desarrollaron cinco sesiones de dos y media horas cada una. El grupo se organizó en equipos a partir de la segunda sesión y estos se reorganizaron varias veces con distintos integrantes con la finalidad de fomentar la discusión. En cada sesión siempre se nombró a un fotógrafo y a un relator, que se encargó de describir los resultados de las actividades de la sesión del día, enriqueciendo a la vez la documentación fotográfica y también para dar seguimiento a los acuerdos. Diferentes estudiantes participaron como relatores. El taller de investigación-acción se fue planteando con diversas técnicas participativas, y el moderador, en este caso las profesoras, fungieron como facilitadoras y asesoras. Las etapas del taller fueron las siguientes:

### **Etapas 1: Representaciones sociales del cambio climático, causas y consecuencias**

Previamente se solicitó a los participantes una lista de lápices de colores para la próxima sesión, con la finalidad de que tuvieran las mismas opciones de elección en la elaboración de un dibujo acerca del cambio climático. A partir de las preguntas ¿qué es el cambio climático? y ¿qué imágenes vienen a su mente cuando piensan en ello?, se les pidió a los estudiantes que realizaran cuatro dibujos y que los priorizaran del uno al cuatro. Para esta actividad, dividieron una hoja en cuatro partes. Antes de entregar su dibujo, se les requirió una explicación del mismo, la cual con su consentimiento se grabó y se transcribió, para de esta manera orientar posteriormente la interpretación de los dibujos a través de la codificación, tanto manual como apoyada por el software Atlas.TI V7. En los dibujos y explicaciones quedaron expresadas sus representaciones sociales acerca del cambio climático.

## **Etapa 2: Puesta en común sobre el concepto del cambio climático**

Por equipos, se discutieron conceptos a través de un cuadro comparativo. Para ello previamente se solicitó que en casa buscaran información de los expertos y relacionada con las definiciones de cambio climático, causas, consecuencias, mitigación y adaptación. En clase, una vez discutida la información, se comparó con el análisis de los dibujos y en el pizarrón se realizó una puesta en común de las definiciones de los conceptos en cuestión.

## **Etapa 3: Reflexión sobre el territorio local: afectos y preocupaciones**

De manera individual, se les invitó a compartir con el grupo información sobre su lugar de procedencia y la respuesta a preguntas sobre: ¿qué valoran del lugar en donde vivieron de niños?, ¿qué problemas actuales tienen sus comunidades de origen?, ¿qué no les gustaría que cambiara en un futuro cercano?, ¿qué sí les gustaría que cambiara en un futuro cercano? y si existían problemas relacionados con el cambio climático y con sus actividades cotidianas.

A continuación, se formaron equipos por localidades de origen o por la cercanía de estas para discutir la etapa IV y construir las propuestas de la etapa cinco.

## **Etapa 4: Discusión de valores**

En la misma sesión se elaboró una lista de los valores que supuestamente predominan en nuestra sociedad actual y se organizaron considerando sus opuestos. Por ejemplo: conducta individualista/solidaridad; uso y explotación/respeto a la naturaleza; consumismo/consumo responsable.

## **Etapa 5: Propuestas de actuación local**

Se invitó a los equipos organizados en cuatro zonas geográficas: Tuxtla Gutiérrez, Berriozábal y Ocozocuatla, Palenque –municipios vecinos– y Frailesca (Arriaga, Jiquipilas, Villaflores y Cintalapa), a discutir cuáles eran los principales problemas de estos lugares que están vinculados con el cambio climático. Se elaboró una lista de problemas y se escogió el que cada equipo consideró como principal. A partir de esta elección los alumnos desarrollaron una propuesta de intervención.

## **Evaluación**

Al final del taller se solicitó a los participantes contestar las siguientes preguntas: ¿qué aprendieron sobre el cambio climático y cómo lo aprendieron?, ¿la forma en que se implementó el taller facilitó entender el cambio climático?, ¿se les dio la información?, ¿en qué forma?, ¿hubo un diálogo respetuoso entre todos?, ¿fue suficiente el contenido del taller?, y si volvieras a tomar el taller ¿qué cambiarías?

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos del taller de investigación-acción se comparten en seguida, a partir de las representaciones sociales del cambio climático expresadas en sus dibujos y el análisis de los mismos. Continuamos con los resultados acerca de los valores comunitarios, y se concluye con las propuestas de acción de los jóvenes.

## **Dibujos sobre el cambio climático**

Se elaboraron 21 dibujos, debido a que dos integrantes del grupo se incorporaron después de la segunda sesión. Utilizaron todos los colores solicitados, si bien hubo un menor uso de la tonalidad rosa. Al organizarse los resultados de los dibujos por opciones, se observa que cuando se pregunta acerca de qué es el cambio climático y qué imágenes vienen a su mente para explicarlo en orden de prioridad del uno al cuatro, los estudiantes detallan los incrementos de temperatura y cambios meteorológicos, pero hablan principalmente de sus causas y consecuencias. Es decir, el concepto no se explica de manera separada (véanse tabla 1 y figura 1). Resalta en la primera opción el cambio climático asociado al incremento de la temperatura, pero también algunos estudiantes mencionan el agujero en la capa de ozono, fenómeno que fue ubicado como causa al permitir el ingreso de los rayos solares al planeta –según la explicación dada–. Al respecto, Urbina (2012, pp. 36-40), en un estudio nacional de percepción, encontró que cuando la gente escucha la frase cambio climático suponen que se refiere al calor, lluvia, frío, desastre, contaminación, clima, temperatura y enfermedades. En el caso de los dibujos de este estudio, se vincularon a una imagen más articulada que a un hecho aislado, por ejemplo, únicamente al incremento de temperatura.

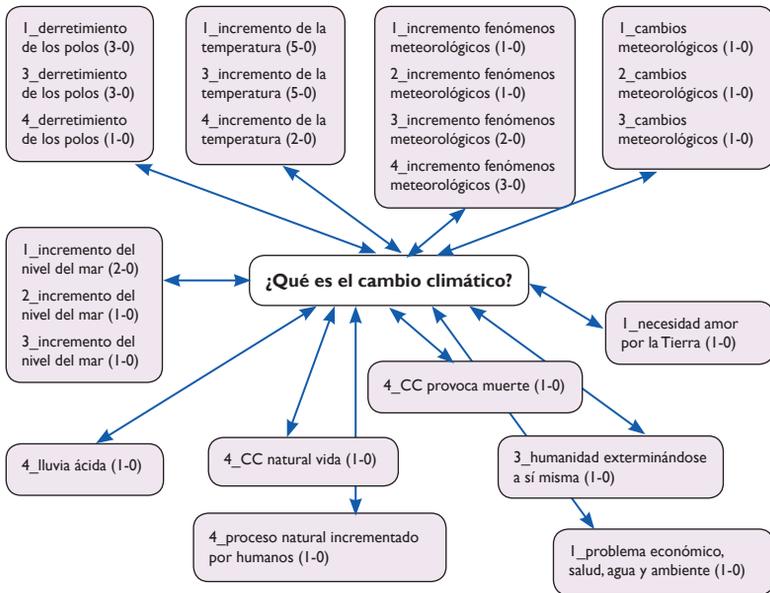
**Tabla 1. Respuestas a la pregunta ¿Qué es el cambio climático?**

CC, causas, consecuencias	Primera opción	Segunda opción	Tercera opción	Cuarta opción
Cambio climático	Incremento y cambios meteorológicos (2)	Incremento y cambios meteorológicos (2)	Incremento y cambios meteorológicos (3)	Incremento y cambios meteorológicos (3)
	Incremento de temperatura (5)		Incremento de temperatura (5)	Incremento de temperatura (2)
	Derretimiento de los polos (3)		Derretimiento de los polos (3)	Derretimiento de los polos (1)
	Incremento del nivel del mar (2)	Incremento del nivel del mar (1)	Incremento del nivel del mar (1)	
	Problema económico, salud, agua y ambiente (1); Necesidad de amor por la Tierra (1)		La humanidad se extermina a sí misma (1)	Provoca la muerte (1) Lluvia ácida (1) Cambio natural (1); Incrementado por los humanos (1)
Causas		Emisión de gases de efecto invernadero (2)	Emisión de gases de efecto invernadero(1)	Emisión de gases de efecto invernadero (1)
	Contaminación (1)	Contaminación (6)		Contaminación (2)
	Tala y deforestación (5); selva fragmentada (1)	Tala y deforestación (1); ciudades a costa de áreas verdes (1)	Tala y deforestación (3)	Tala y deforestación (5)
	Daño a la capa de ozono (3)			
	Incendios (1)	Pavimentación de ciudades (1)	Sobrepoblación (2); Guerras (1)	Consumismo (1); desperdicio de energía (1)
Consecuencias		Inundaciones (1)	Inundaciones (1)	Inundaciones (1)
	Pérdida de cultivos (1); Incremento de plagas (1)	Cambio de fechas agrícolas de siembra (1); Pérdida y desabasto de alimentos (1)		Pérdida y desabasto de alimentos (1)
	Desplazamiento y pérdida de biodiversidad y hábitat (3)	Muerte de especies (1); Alteración de ciclos biológicos (1)	Desplazamiento y pérdida de biodiversidad y hábitat (5)	Desplazamiento y pérdida de biodiversidad y hábitat (5); Cambio de temporadas de floración
	Erosión (1)		Erosión (1)	Erosión (1); Suelos pobres (1)
			Deslaves (1)	Deslaves (1)
	Disminución de agua (2)			Daños a la salud (1)

Nota: Se indican las frecuencias de mención.

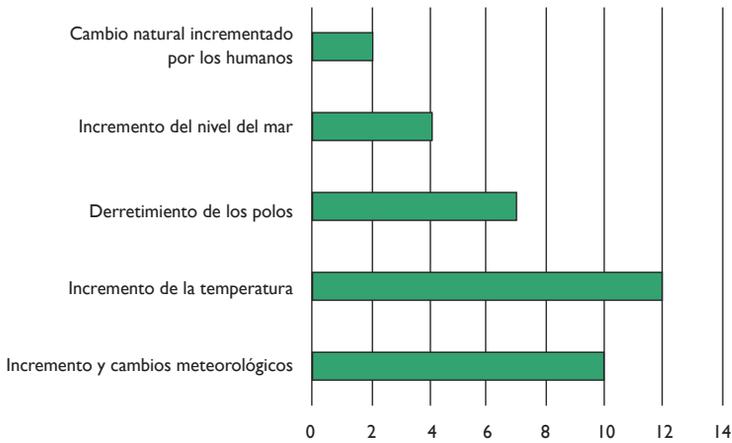
En cuanto a una visión de conjunto de las cuatro opciones, el cambio climático se relaciona sustancialmente con el incremento de la temperatura, pero también con los cambios meteorológicos. El derretimiento de los polos y el incremento del nivel del mar siguen haciendo presencia en la representación (figuras 1 y 2). En menor medida, se ubica al cambio climático como un fenómeno natural.

**Figura 1. Representación social del cambio climático**



Nota: En cada celda se indica la opción, seguida por el nombre del código asignado, y entre paréntesis se adjuntan las frecuencias de mención. Fuente: Elaboración propia.

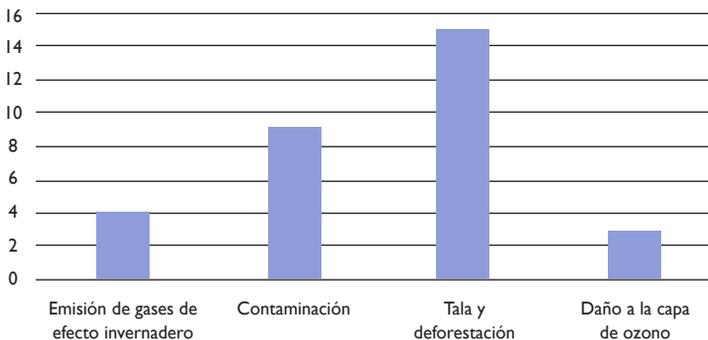
**Figura 2. Frecuencia total sobre ¿Qué es el cambio climático?**



Nota: Únicamente se indican los códigos que tuvieron más de dos menciones.

Por otra parte, al analizar las frecuencias sobre las causas del cambio climático predomina más la deforestación, incluso la contaminación de aire y agua tiene un mayor número de menciones que la emisión de los gases de efecto invernadero (figura 3). No se dibujaron como causas las actividades agropecuarias y solo hubo una mención relacionada con los incendios.

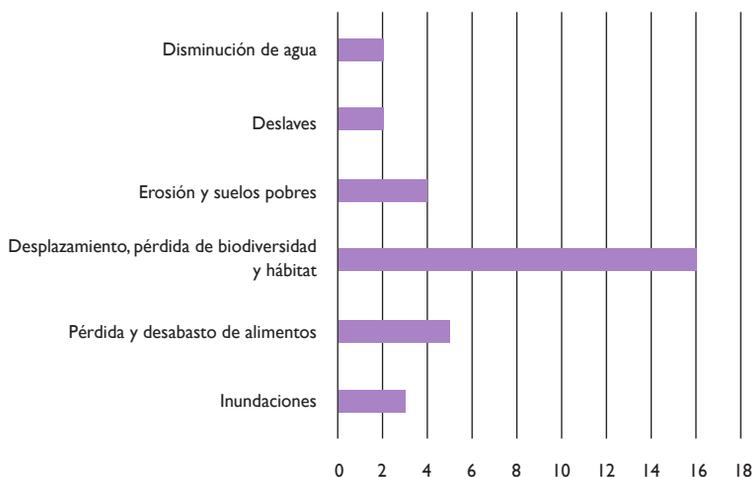
**Figura 3. Causas del cambio climático**



Nota: Únicamente se indican los códigos que tuvieron más de dos menciones.

En cuanto a las consecuencias expresadas en los dibujos (figuras 4 y 5), se observa una consecuencia importante relacionada con el perfil profesional de los biólogos, la cual se refiere al desfase de ciclos biológicos y de distribución de especies silvestres, misma que está relacionada con la pérdida de biodiversidad. Otra consecuencia importante se vincula con la experiencia agrícola, cuando se relaciona al cambio de las temporadas de siembra y a la pérdida y desabasto de alimentos. Si bien cerca del 50% del grupo nació y reside en la capital de Chiapas, el porcentaje restante proviene de municipios donde se realizan actividades agropecuarias. Al respecto es necesario señalar que las representaciones sociales se construyen sobre elementos ya presentes (Rodríguez, 2009), y en los significados de las concepciones de los estudiantes, se reflejan sus experiencias sociales, educativas y culturales (Shepardson *et al.*, 2010).

**Figura 4. Consecuencias del cambio climático**



Nota: Únicamente se indican los códigos que tuvieron más de dos menciones.

**Figura 5. Dibujo sobre la representación social del cambio climático**



Nota: Se observa la priorización del uno al cuatro y se inicia con: 1) la pérdida de especies y hábitats, que afectan también al humano; 2) el cambio en las temporadas de siembra, desabasto de alimentos y consumismo; 3) incremento de temperatura y daños a la salud; 4) aumento en el número e intensidad de eventos meteorológicos.

### **Puesta en común: cambio climático**

Una vez que se analizaron los dibujos, se procedió a realizar una puesta en común en cada equipo. Se comparó el análisis con las definiciones de los expertos sobre cambio climático, sus causas y consecuencias, así como las definiciones de mitigación y adaptación. Posteriormente, y de manera general, se construyó la puesta en común del grupo, en el que se reconoció que el cambio climático se refiere a cambios globales en el clima, ocurre a través del tiempo y en él se expresa la variabilidad natural, pero también los efectos de las actividades humanas que incrementan este problema, y que además genera riesgos en los sistemas naturales. Sus causas son la explotación y exceso en el uso de los combustibles fósiles y gases de

efecto invernadero, la pérdida de cobertura vegetal por el cambio de uso del suelo y de vegetación, las actividades agropecuarias, el consumismo y el incremento de la mancha urbana. Sus consecuencias tienen que ver con el aumento de la temperatura, incremento del nivel del mar y de la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos, el deshielo de los polos, plagas y enfermedades, pérdida de biodiversidad, así como amenazas a la producción de alimentos.

### **Afectos y preocupaciones**

Entre los intereses y valoraciones expresados por los estudiantes relacionados con sus comunidades, y por lo tanto territorios habitados, se encuentran los sentimientos de orgullo, aprecio y cariño. Resaltan los recuerdos agradables, como las vivencias con sus padres, abuelos, experiencias sociales y con la naturaleza, como el jugar y convivir en el río, los bosques o los árboles. Destaca la identidad por la localidad habitada y el estado de Chiapas. En cuanto a las preocupaciones, se cuenta la inseguridad de los últimos años, de la cual se nota un crecimiento; se mencionan diferentes problemas ambientales relacionados con la contaminación del aire, agua, suelo y sonora, sobre todo provocada por el incremento del número de vehículos circulantes y sin normas respecto a sus emisiones; los problemas económicos ante las opciones de empleo para la población, así como la necesidad de cambiar para mantener la riqueza natural y cultural, mediante la reorientación de valores y aprecios. Acerca de otros estudios en el país, entre las preocupaciones de los universitarios de Veracruz resaltan la inseguridad, la violencia y la delincuencia (González-Gaudio y Maldonado, 2013, pp. 134-142), y de los ambientales se destaca la contaminación. Por otra parte, Urbina (2012, pp. 36-48) registró como el problema más importante del país la inseguridad. Considerando estos aspectos, las preocupaciones que tuvieron nuestros alumnos en torno al cambio climático, tuvieron un lugar secundario.

## Elaboración de proyectos

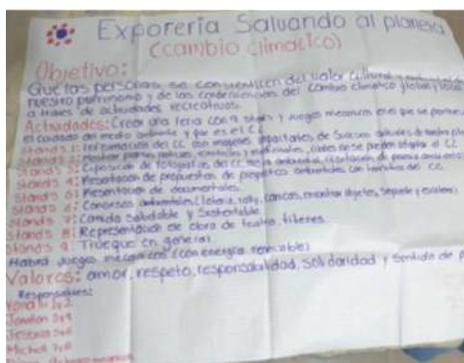
Para la elaboración de los proyectos se formaron cuatro equipos correspondientes a los municipios y regiones de Tuxtla Gutiérrez, Berriozábal, Palenque y Frailesca. El equipo de Berriozábal decidió enfocarse en una propuesta en el campus universitario de Tuxtla Gutiérrez. Una vez que se enlistaron los problemas, se eligieron cuatro de estos relacionados con el cambio climático y las actividades cotidianas que influyen en dicho fenómeno. Los problemas están relacionados con la contaminación provocada por emisiones vehiculares y gases de efecto invernadero; cambio de uso de suelo, demanda de agua y contaminación por la producción de aceite de la palma africana; y la presencia considerable de incendios forestales en la Frailesca, derivados de actividades agropecuarias. Se eligió la técnica participativa del “árbol de problemas” para ubicar las causas y consecuencias de cada uno de los problemas seleccionados en la localidad y sus posibles soluciones. Del abanico de opciones se eligió una solución y a partir de ella se valoró su factibilidad económica, social y ambiental, para de esta manera proponer un proyecto. Con estos elementos, más los desarrollados a través del taller y que corresponden con la vinculación personal y social con el territorio y la necesidad de cambio de valores y acciones cotidianas, se desarrollaron cuatro propuestas de intervención expresadas como un proyecto. Los títulos de los cuatro proyectos por localidad o región correspondieron a los siguientes títulos:

- *Prevención de incendios forestales* (región Frailesca)
- *Expo feria ambiental* (Tuxtla Gutiérrez)
- *Exposición Concientiza-arte* (campus universitario)
- *Palmática “Divulgación”* (Palenque)

Las propuestas incluyeron un título, objetivos y estrategias de aplicación. Se sugirió que fueran propuestas creativas para salir de los esquemas tradicionales. En la figura 6 se muestra el planteamiento del equipo de la Expo feria ambiental (Tuxtla Gutiérrez). El equipo

de Prevención de incendios forestales (región Frailesca) decidió extender su investigación con los guardaparques de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, para con la información recopilada, contribuir a resaltar la necesidad de reconocer el trabajo de la brigada contra incendios y la importancia de participar en su prevención. Al término del desarrollo de las propuestas, cada equipo comparó en una exposición los objetivos y actividades de sus respectivos proyectos.

**Figura 6. Esquema de la propuesta Expo feria ambiental en Tuxtla Gutiérrez**



En las propuestas de acción a las que llegaron los jóvenes participantes se expresó un proceso de participación y colaboración grupal para el diseño de las intervenciones expresadas como proyectos. Para experiencias semejantes que se desarrollen a futuro será necesario trascender el espacio del aula para que los alumnos puedan desarrollar críticamente sus proyectos y propuestas de intervención en sus comunidades y ámbitos de acción. De esta manera se puede alcanzar lo propuesto por Stenhouse (1991, p. 173), quien define el proceso de investigación-acción a partir de la distinción entre los actos de investigación y los actos sustantivos. Un acto de investigación es una acción para promover una interrogación, una pregunta sobre la realidad; y uno sustantivo es una actuación para promover un cambio deseable en el mundo o en otras personas.

## Evaluación

Entre las respuestas otorgadas a las preguntas de evaluación, algunas mencionaron que a través del taller se aprendió que el cambio climático es ocasionado por diferentes actividades antropogénicas, las cuales alteran el clima a nivel mundial. Se aprendió, a través de la técnica de dibujos y su autoanálisis, que hubo cambios de percepción respecto a cómo ellos definían el cambio climático antes del taller.

Implementar el método de investigación-acción facilitó incorporar diferentes herramientas visuales –dibujos y su comparación–, la discusión en equipos y la rotación de equipos, como el tomar en cuenta el lugar de nacimiento que permitió focalizar las problemáticas, reflexiones y propuestas de acción.

La información se reconoció como el flujo de ideas y reconocimiento de opiniones. La participación fue organizada y respetuosa. Se reconoció que al ser todos biólogos, hubo confluencia de intereses. Aunque, por otra parte, se dijo que no todos participaron con el mismo interés.

En cuanto al diálogo constructivo, se opina que, al principio, con la elaboración de dibujos, algunos participantes hicieron bromas de lo dibujado, pero posteriormente se incorporaron a una discusión respetuosa y sus opiniones fueron escuchadas.

Respecto al contenido del taller, se mencionó la necesidad de tratar más a fondo los temas de cambio climático, principalmente para conocer otros estudios de caso, algunos actores más, medidas de adaptación y mitigación. En este aspecto se reconoció, por parte de los alumnos, la importancia de la información y la asesoría en el tema.

Los cambios sugeridos para próximos talleres incluyeron dar mayor tiempo a las actividades de discusión, incorporar documentales, retroalimentar las actividades o hacer más ejercicios de reflexión y participación. En cuanto a la elaboración de dibujos, a algunos participantes se les dificultó esta actividad, sobre todo la representación de sus ideas.

## CONCLUSIONES

Se presentaron varias creencias fragmentadas o distorsionadas sobre el cambio climático –agujero en la capa de ozono, lluvia ácida, cambio climático como contaminación– y la oportunidad de clarificar conceptos.

En un menor número de casos, las representaciones del cambio climático fueron descritas de manera interrelacionada y clara entre causas y efectos. Por otra parte, en numerosos dibujos, el cambio climático se explicó a través de ideas que hicieron alusión a las causas y consecuencias, más que como factores aislados. Por ejemplo, cuando se dibujó el caso del incremento de temperatura, allí mismo se representó una afectación a la salud –enfermedades del corazón– como consecuencia del cambio climático.

En la puesta en común del grupo, se consideró al cambio climático como un proceso natural que se acentúa con las actividades antropogénicas.

La vinculación afectiva con el territorio permitió visualizar problemas concretos relacionados con el cambio climático, como es el caso de los incendios forestales y las fábricas de aceite de palma, lo que llevó a la reflexión y articulación de lo local con lo global y el cambio climático.

Las metodologías participativas facilitaron la elaboración de propuestas colectivas y factibles desde el ámbito de acción de los alumnos. Los elementos de la propuesta se vincularon con la construcción de valores, de prácticas, de la importancia de formar una identidad vinculada al vivir y habitar en una Tierra compartida, así como la visión de un futuro esperanzador. Se pudieron contrastar los valores predominantes con los valores solidarios, con la vida y los semejantes, las formas de aprender –tradicionales y alternativas–, así como las maneras de comunicar los conocimientos y experiencias con sus compañeros.

## REFERENCIAS

- Cabecinhas, R. A., Carvalho, A., y Lázaro, A. (2011). Representações sociais sobre alterações climáticas. En A. Carvalho (ed.), *Alterações climáticas, os media e os cidadãos* (pp.177-194). Coimbra, Portugal:Gracio editor y Universidad de Minho.
- Carr, W y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona, España: Martínez Roca.
- Correa, M. I. (2012). Cambio climático y representaciones sociales entre estudiantes de educación superior. En B. Ortiz y C. Velasco (eds.), *La percepción social del cambio climático. Orientaciones para la educación ambiental en México* (pp. 122-136). Puebla, México: Universidad Iberoamericana Puebla/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- González-Gaudiano, E., y Maldonado, A. (2013). *Los jóvenes universitarios y el cambio climático. Un estudio de representaciones sociales*. Xalapa, México: Universidad Veracruzana.
- González-Gaudiano, E., y Meira, P. Á. (2009). Educación, comunicación y cambio climático. Resistencias para la acción social responsable. *Trayectorias*, 11(29), 6-38.
- Jamelske, E., Barrett, J., y Boulter, J. (2013). Comparing climate change awareness, perceptions and beliefs of college students in the United States and China. *Journal of Enviromental Studies and Sciences*, 3(3), 269-278.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-Acción*. Barcelona, España: Laertes
- Leiserowitz, A. (2005). American risk perceptions: is climate change dangerous? *Risk Analysis*, 25(6), 1433-1442.
- Leiserowitz, A. (2006). Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery and values. *Climate Change*, 77(1-2), 45-72.
- Lorenzoni, I., Leiserowitz, A., Doria, M. F., Poortinga, W., y Pidgeon, N. (2006). Cross-national comparisons of image associations with 'global warming' and 'climate change' among laypeople in the United States of America and Great Britain. *Journal of Risk Research*, 9(3), 265-281.
- Meira, P. Á. (2011). *Conoce y valora el cambio climático. Propuestas para trabajar en grupo*. Madrid, España: Fundación MAPFRE e Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente.
- Meira, P. Á., Arto, M., Heras, F., Iglesias, L., Lorenzo, J. J., y Montero, P. (2013). *La respuesta de la sociedad española ante el cambio climático 2013*. Madrid, España: Fundación MAPFRE e Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente.
- Rodríguez, T. (2009). Sobre el potencial teórico de las representaciones sociales en el campo de la comunicación. *Comunicación y Sociedad*, 11, 11-36.

- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Choi, S., y Charusombat, U. (2010). Students' conceptions about the greenhouse effect, global warming, and climate change. *Climate change*, 104, 481–507.
- Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del curriculum*, 3a (ed). Madrid, España: Morata.
- Terrón, E. (2015). Intervención en educación ambiental, una propuesta para una educación alternativa en ámbitos socioculturales diversos. En R. Calixto, García, M. y Terrón, E. (coord.). *Experiencias exitosas en educación ambiental* (pp. 447-471). Ciudad, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Terrón, E., Sánchez-Cortés, M. S., y Bahena, D. (2016). El pensamiento de los jóvenes sobre el cambio climático: el camino pendiente de la educación ambiental. En A. Espejel, R. Calixto y A. Flores (eds.), *Educación, jóvenes y ambiente* (pp. 73-101). Ciudad, México: Universidad Pedagógica Nacional/Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Urbina, J. (2012). Estudio nacional de percepción. En B. Ortiz y C. Velasco (eds.), *La percepción social del cambio climático. Orientaciones para la educación ambiental en México* (pp. 34-51). Ciudad, México: Universidad Iberoamericana Puebla/Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales.

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

*Raúl Calixto Flores\**

### INTRODUCCIÓN

La educación ambiental tiene entre sus finalidades la formación de una conciencia crítica ante los diversos problemas ambientales, como el cambio climático. La educación ambiental para el cambio climático se orienta hacia la generación de aprendizajes significativos en un contexto de riesgo, de incertidumbre y de cambio rápido; la humanidad nunca antes ha estado en la situación que ahora enfrenta (IPCC, 2014). De acuerdo con Meira (2019), se hace necesario un currículo de emergencia climática con el cual se lleven a cabo las políticas climáticas de adaptación y mitigación, y por ende de cambio en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La educación ambiental contribuye a la comprensión de las causas y consecuencias del cambio climático, a través de la puesta en práctica de diversas estrategias educativas y didácticas. En este documento se plantea la tesis de que las representaciones sociales constituyen

---

\* Universidad Pedagógica Nacional, ÁA2 Diversidad e Interculturalidad.

un referente relevante para fundamentar una estrategia didáctica fundamentada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para lograr el aprendizaje significativo de las causas y consecuencias del cambio climático.

La estrategia de ABP que se describe en este capítulo es congruente con los planteamientos de autores como Tilbury (1995), Deleuze (2002), García (2004), Toulmin (2007) y González-Gaudiano y Meira (2020).

Tilbury (1995) propone que el ABP debe de llegar a involucrar a los estudiantes en problemas que afecten sus estilos de vida, y que sean útiles para capacitarlos para la acción; Deleuze (2002) parte del conocimiento de sentido común, de los puntos de vista y que a conciencia a las personas de que ya saben los que otros ignoran, por lo que los problemas no deben de plantearse para confirmar lo que ya se sabe, sino para experimentar, para equivocarse, para no encontrar solución. García (2004) argumenta que en educación ambiental se debe tener presente que los problemas ambientales son un punto de referencia fundamental en la determinación del conocimiento deseable, por lo que se debe de abordar el conocimiento cotidiano a través de problemas socioambientales, abiertos y complejos. Toulmin (2007) plantea que deben de considerarse problemas que no tengan solución y que no lleven a conclusiones ya previstas, por lo que sugiere que en educación se planteen situaciones-problema, pero no con una heurística trazada, y mucho menos conveniente es trabajar la re-solución de problemas. González-Gaudiano y Meira (2020) refieren que los objetivos de una educación ambiental para el cambio climático son

enseñar y aprender a transitar hacia la descarbonización y el decrecimiento; aprender a formular planes de contingencia, simulacros de evacuación, alertas tempranas, ejercicios participativos; mapas de riesgo, investigación basada en evidencias; impulsar buenas prácticas de responsabilidad socio-ambiental y sentido de autoeficacia y de eficacia colectiva; manejar la incertidumbre y aprender a preguntar más que a responder, entre otros (p.169).

En un contexto de incertidumbre, como lo refieren González-Gaudiano y Meira (2020), se requiere de una estrategia de aprendizaje acorde con los cambios acelerados e inesperados del medio ambiente.

## **ESTUDIO EXPLORATORIO EN LA UNAM**

La exploración realizada con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), forma parte de una investigación más amplia dirigida a caracterizar las representaciones sociales e identificar las concepciones alternativas sobre el cambio climático (Calixto, 2020). El ciudadano común enfrenta exitosamente las situaciones que emergen en la vida cotidiana a través de la construcción de las representaciones sociales. El marco de las representaciones sociales es el conocimiento práctico, el conocimiento de sentido común, el conocimiento empleado en la vida cotidiana, con el cual se naturaliza el conocimiento científico, proporcionando la posibilidad al ciudadano común de comprender con variados elementos el mundo que le rodea. Maffesoli (1993) refiere que el conocimiento práctico es imprescindible, y Moscovici (1979) le confiere un sentido social y comunicativo.

En el presente estudio se parte del supuesto de que las representaciones sociales del cambio climático de los estudiantes universitarios incluyen contenidos representacionales, actitudes y concepciones alternativas que forman parte de las dimensiones de información, del campo de representación y de actitudes en la vida cotidiana. Se recuperó el discurso de los estudiantes a través de la encuesta (técnica utilizada para obtener información de una muestra amplia de población) con cuestionarios abiertos, la entrevista con guiones semiestructurados y las cartas asociativas.

La encuesta, como técnica cualitativa, propicia la comunicación directa con los estudiantes y crea, así, las condiciones para el desarrollo posterior de la entrevista. Con ello los jóvenes expresan

abiertamente sus ideas respecto a los temas de estudio. Y la carta asociativa, que se fundamenta en la asociación libre de palabras a partir de un término inductor, permite a los estudiantes expresar las palabras libremente; el instrumento de esta técnica corresponde a un guion inductor.

En la investigación de las representaciones sociales es necesario adoptar una metodología activa inductiva, partir de lo que las personas saben y proponen, tener presente que las representaciones sociales son construidas en un contexto específico. En esta perspectiva se buscan los significados y existe un interés por las particularidades del sujeto y la transferencia de resultados.

El muestreo del estudio fue selectivo, con base en dos criterios de inclusión: que los estudiantes tuvieran alguna información sobre el cambio climático, y que estuvieran cursando el quinto o sexto semestre de la carrera; la muestra del estudio se conformó con 21 alumnos de cada una de las siguientes licenciaturas: Administración, Arquitectura, Pedagogía, Psicología y Sociología; el total de estudiantes participantes fue de 105. La investigación arrojó diversos hallazgos, entre los que destacan la existencia de representaciones sociales del cambio climático muy parecidas entre los jóvenes de las cinco licenciaturas. En los resultados, la frecuencia de respuesta se anota entre paréntesis.

Los contenidos hegemónicos presentes en las representaciones sociales son: calentamiento global (104), educación ambiental (103), agujero de la capa de ozono (102), efecto invernadero (99) y acumulación del bióxido de carbono (99). Y los contenidos poco conocidos por los estudiantes son: comercio de emisiones de carbono (19) y sumideros de carbono (13). Estos son compartidos por la mayoría. La presencia de la educación ambiental como un componente de las representaciones sociales no es común, pero en esta muestra de estudiantes ha sido considerada como una medida de prevención; sin embargo, también persiste entre estos contenidos la asociación con el agujero de la capa de ozono, relación inexistente pero que se encuentra en el pensamiento social de los estudiantes.

Esta asociación es una de las concepciones alternativas más comunes que se caracterizan por dar una respuesta equivocada.

Los estudiantes relacionan el cambio climático con las actividades humanas (63), procesos naturales (21), ambas –actividades humanas y procesos naturales– (11), mientras que otro conjunto de estudiantes no sabe (25). Se observan en las respuestas concepciones erróneas, ya que el cambio climático tiene un origen tanto natural como antropogénico. En los resultados predominan las concepciones vinculadas con las actividades humanas.

En cuanto a los efectos de cambio climático identificados por los estudiantes, son: aumento del nivel del mar (104), pérdida de biodiversidad (103), incremento de huracanes y tornados (100), reducción de potencial agrícola (100) y creciente desertificación (99). Se identifican con claridad algunos de los principales efectos sobre el medio ambiente natural y de producción económica, pero no son tomados en cuenta los efectos sociales, como el desplazamiento de grupos humanos, o las consecuencias en la salud o la vulnerabilidad social.

La influencia de los medios de comunicación y otras fuentes en la percepción de los estudiantes sobre el cambio climático, es evidente: internet (96), clases en la universidad (79), libros (75), campañas internas (71), revistas (71) y películas (70). Los estudiantes identifican distintas fuentes de información en las que han leído, escuchado y/o visto aspectos relacionados con el cambio climático. Internet es la fuente de información más conocida, pero también las clases en las aulas universitarias. Entre las personas que proporcionan una mayor información del cambio climático a los estudiantes están los profesores (81), amigos (70), periodistas (64), científicos (64) o algún compañero de la universidad (41). Las representaciones sociales están presentes en las conversaciones cotidianas de los estudiantes y en la información que reciben cotidianamente a través de diversos medios de comunicación.

En cuanto a los organismos o instituciones más conocidos por los universitarios se cuentan Greenpeace (88) y la Secretaría de

Medio Ambiente y Recursos Naturales (86); entre los proyectos que más identifican están el Protocolo de Kyoto (60), Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (53) y la Estrategia Nacional del Cambio Climático (45). Asimismo, a través de los medios informativos y en las actividades universitarias, los alumnos tienen conocimiento de las instancias que abordan el cambio climático.

Al analizar las cartas asociativas sobre el cambio climático, elaboradas por los propios estudiantes, se identifican los elementos que caracterizan sus representaciones: en los de la Licenciatura en Administración se observa el empleo de un total de 246 palabras distintas; las utilizadas con mayor frecuencia fueron contaminación (16), lluvia (12), calor (12), *smog* (12), cambio (12) y sequía (12); los de Arquitectura emplearon un total de 222 palabras y las de mayor frecuencia fueron frío (14) y contaminación (13); en los de Pedagogía el uso fue de un total de 267 términos y los más frecuentes fueron contaminación (13), calor (13) y calentamiento (13); en los de Psicología se registró la utilización de un total de 241 palabras y las más frecuentes fueron frío (13), calor (13), contaminación (13) y calentamiento (13); y los de Sociología emplearon un total de 362 vocablos y los más frecuentes fueron contaminación (18), personas (16), deforestación (13) y sed (13).

A partir de estos resultados se puede identificar la existencia de ciertas representaciones sociales del cambio climático, predominan elementos de la naturaleza y gracias a ello se puede considerar que la mayoría de las representaciones sociales son naturalistas.

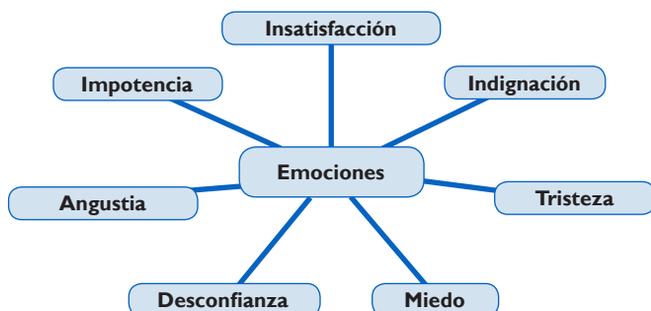
Los resultados son semejantes a los obtenidos por algunos autores como Dove (1996); Meira (2012); Rebich y Gautier (2005); Gautier, Deutsch y Rebich (2006); González-Gaudio y Maldonado (2012); y Escoz, Gutiérrez, Arto y Meira (2017).

Dove (1996) encuentra que los jóvenes estudiantes universitarios suponen, entre otras concepciones erróneas, que los gases de efecto invernadero absorben los rayos, la capa de ozono atrapa el calor o los gases, y que el efecto invernadero es el resultado del

agotamiento de la capa de ozono; Meira (2012), al abordar a jóvenes universitarios, encuentra entre otros aspectos que el vínculo causa-efecto y el deterioro de la capa de ozono –el “agujero”– y el cambio climático, constituye un rasgo prácticamente universal en las representaciones del cambio climático; Rebich y Gautier (2005) identifican varias concepciones alternativas con estudiantes universitarios, entre otras, que ocurre un aumento en la temperatura global por el aumento de la entrada solar a través del agujero de ozono, y el término de “aerosoles” es muy a menudo utilizado para describir un tipo de gas de efecto invernadero; por otra parte, no relacionan que el efecto invernadero es un fenómeno natural que mantiene una temperatura habitable en la Tierra; Gautier, Deutsch y Rebich (2006) observan en los universitarios constantes concepciones alternativas en la distribución y origen de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, además de que tampoco llegan a diferenciar entre el calor y la radiación; González Gaudiano y Maldonado (2012) señalan que el problema educativo y de comunicación sobre el cambio climático no puede reducirse a transmitir la mejor información científica disponible a través de los medios masivos de comunicación, de tal manera que, para estos autores, el reto a vencer será instrumentar programas de comunicación y de educación diseñados con el conocimiento de las representaciones que los destinatarios tienen sobre el cambio climático. Escoz, Gutiérrez, Arto y Meira (2017) refieren que los estudiantes universitarios atribuyen de forma errónea un papel relevante a la variabilidad climática natural, pero infravaloran las fuentes naturales de gases de efecto invernadero, se destaca una confusión entre la definición del efecto invernadero y la del cambio climático.

A diferencia de los estudios referidos, la investigación realizada con los estudiantes de la UNAM develó la existencia de las emociones como componentes importantes de las representaciones sociales (figura 1). En las entrevistas los estudiantes expresan múltiples emociones, como la insatisfacción, indignación, tristeza, miedo, desconfianza, angustia e impotencia.

**Figura 1. Emociones presentes en las representaciones sociales**



Fuente: Elaboración propia.

Las emociones identificadas en los estudiantes, como un componente significativo de las representaciones sociales, plantean una vía alternativa para el estudio de las representaciones sociales del cambio climático, y de su relación como guía para la práctica (Rodríguez, 2013).

Las emociones tienen una relación intrínseca con las representaciones sociales, se requiere comprenderlas como “portadoras de interpretaciones y significados dependientes de consideraciones sociales y culturales que definen los momentos y las circunstancias en que debe ser experimentada cada una de ellas y con qué grado de intensidad debe hacerse” (Gutiérrez, Arbesú y Piña, 2012, p. 31). Las emociones constituyen un componente relevante en las representaciones sociales, el cual debe de investigarse en el campo de la educación ambiental, considerando sus implicaciones educativas.

## **EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL ABP**

En la sociedad del siglo XXI predomina un discurso que intenta homogeneizar a las sociedades en un “modelo de mercado”

fundamentado en la explotación de los bienes naturales. Como consecuencia predomina la carencia de los valores humanos, que se manifiestan en el aislamiento social, alienación, pérdida de identidad, despersonalización, cosificación, frivolidad y fanatismo; y la ausencia de valores ambientales que se observan en la destrucción, desperdicio, acumulación, depredación, contaminación del medio ambiente y pérdida de la identidad planetaria. Los estilos de vida que se fomentan y mantienen por diversos medios, hacen que las sociedades modernas acrecienten su inconciencia acerca de los graves daños ambientales originados por las actividades de explotación de los bienes naturales y la cosificación de los grupos sociales. Estos aspectos constituyen la génesis de la educación ambiental, una educación que pretende fomentar en los ciudadanos la toma de conciencia del papel del ser humano como una especie más que habita este planeta, pero la única capaz de destruirlo, o bien, de conservarlo. Sin embargo, aún no se reconocen –en todos los sectores de la sociedad– los riesgos ambientales provocados por el cambio climático, que comprende seis dimensiones: ecológica, social, política, económica, cultural y filosófica (Quintana, 2016).

El cambio climático antropogénico se define como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo observables” (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, p. 3); emerge en las sociedades modernas al prevalecer una irracionalidad productiva en los modelos económicos, en los que se ha privilegiado el factor económico sobre el cuidado del medio ambiente bajo el pretexto del progreso y desarrollo, con la apuesta en que la tecnología será la salvación de todos los problemas; muchas actividades humanas, como las mineras, hidráulicas, turísticas, energéticas, bancarias, biotecnológicas, financieras, inmobiliarias o constructoras de carreteras, están acabando con los recursos naturales del país (Toledo, 2015). Este impacto ambiental ha originado que cada vez sean más claras las manifestaciones del

cambio climático en la alteración de los distintos ciclos naturales. El cambio climático tiene un origen natural y uno antropogénico, ha ocurrido de forma natural desde hace millones de años, derivado de fenómenos como el vulcanismo, la respiración de los seres vivos, la quema de biomasa, el metabolismo bacteriano, las fuentes geológicas y la descomposición de la materia orgánica.

El cambio climático antropogénico, por otra parte, es resultado de la combinación de diversos fenómenos provocados por la intensificación de las actividades humanas sobre los bienes del planeta, es originado principalmente por el uso excesivo de combustibles fósiles que dan lugar a la emisión de los gases de efecto invernadero. Para algunos científicos el planeta se encuentra en una crisis del “no retorno” (Kates, 2007), por los efectos irreversibles del cambio climático antropogénico. Es por ello que todo ciudadano requiere de una educación ambiental, se necesita una educación ambiental frente al cambio climático, se requieren de cambios urgentes en la formación escolar y en la formación continua laboral y profesional (Heras, 2015).

La práctica de la educación ambiental retoma diversas teorías del aprendizaje, entre las que se encuentra las constructivistas (Bruner, 1968; Novack, 1977; Vygotsky, 1979; Piaget y García, 1983; Ausubel, Novak y Hanesian, 1983). Esta perspectiva se ocupa del estudio de los procesos estructurales y dinámicos (procesos cognoscitivos) con los cuales los seres humanos pueden manejar y asimilar información de forma objetiva y analítica, transfiriendo los aprendizajes a situaciones de la vida cotidiana. La perspectiva le confiere importancia a las experiencias de vida de la persona en la conformación de sus representaciones cognoscitivas sobre diversos objetos; las implicaciones de la perspectiva constructivista son múltiples para la enseñanza y el aprendizaje, retomando el constructivismo piagetiano y el sociocultural, se deriva la enseñanza por descubrimiento y el aprendizaje significativo, que son dos de los principios básicos del ABP.

Esta perspectiva tiene varios momentos que son retomados para la enseñanza (figura 2).

**Figura 2. Soportes, características y momentos en la construcción del conocimiento**

Soportes	Características	Momentos
Actitudes constructivistas	Concertadas, razonables y sensatas	Construcción concreta
Procesos constructivistas	Lógicos y relevantes	Construcción planeada mentalmente
Proyectos de anticipación	Inteligible y significativo	
Modelo epistémico	Racional y consentido	Construcción indicada y posible

Fuente: Hidalgo, 1996.

En la figura 2 se muestran los momentos del proceso de construcción del conocimiento con los cuales se le dan inteligibilidad y significatividad a los procedimientos. El conocimiento de las representaciones sociales contribuye a que el docente recupere las concepciones y emociones de sus estudiantes, con los cuales puede desarrollar su práctica pedagógica.

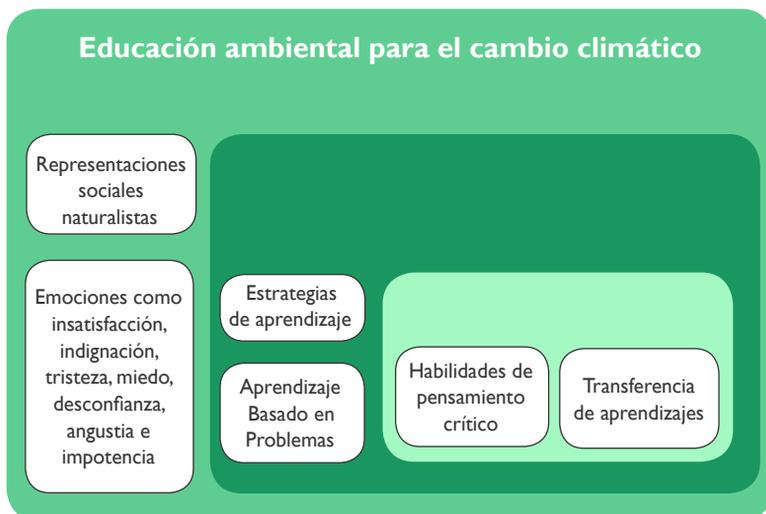
El aprendizaje puede ser analizado en un *continuum* que va del aprendizaje memorístico implícito, al procedimental y hasta la activación del conocimiento. Esta última llega a producirse cuando la nueva información se relaciona de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe (Ausubel *et al.*, 1983, p. 37). El aprendizaje es significativo cuando se puede relacionar de manera lógica y no arbitraria lo aprendido previamente con el material nuevo.

Es así como los nuevos aprendizajes adquieren sentido: en el aprendizaje planificado se le ha denominado como aprendizaje significativo, es con el que se enfatiza como el proceso central del proceso de enseñanza-aprendizaje la construcción de significados. Los estudiantes aprenden un contenido cualquiera cuando son capaces de atribuirle un significado. Para Anderson (2012), la educación ambiental para el cambio climático comprende diversos tipos de aprendizajes –el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración– y desarrolla diversas alternativas, como el cambio

climático y la alfabetización científica, educación para estilos de vida y consumo sustentable, reducción y preparación del riesgo de desastres y educación y formación técnica y profesional ecológicas.

Desde la perspectiva constructivista existen diversas estrategias para promover el aprendizaje significativo, como el ABP. Desde el constructivismo, el ABP se ubica en las pedagogías activas en la enseñanza denominada como de descubrimiento, y que en la educación ambiental se identifica con la investigación en el medio (Cañal, García y Porlán, 1981). Tiene entre sus objetivos el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico y la transferencia de aprendizajes (cognitivos, procedimentales y actitudinales) a las situaciones de la vida cotidiana; estas habilidades pueden fomentarse o consolidarse a través del ABP. En la figura 3 se muestra la articulación que se propone entre la educación ambiental para el cambio climático y el ABP como una estrategia didáctica factible de desarrollar en el ámbito universitario.

**Figura 3. Articulación del ABP con la educación ambiental para el cambio climático**



Fuente: Elaboración propia.

El ABP implica varios retos tanto para los docentes como para los estudiantes, ya que generalmente los currículos escolares son poco flexibles; sin embargo, la iniciativa y la creatividad del maestro o maestra puede adaptar esta u otras estrategias de enseñanza que correspondan a las características y necesidades del grupo o grupos con los que desarrolla su práctica docente. Algunos estudiantes, sobre todo en el nivel básico, requieren de una mayor supervisión del docente, aun cuando esta va disminuyendo en los niveles superiores. Uno de los objetivos del ABP es generar en los estudiantes el aprendizaje autónomo, el gusto por adquirir conocimiento, sobre todo cuando logran comprender la naturaleza del problema y plantean acciones o alternativas para abordarlos. En esta estrategia se han obtenido buenos resultados (Varela-Losada, Pérez-Rodríguez, Álvarez-Lires y Álvarez-Lires, 2014; Aragón y Cruz, 2016, entre otros). El ABP puede combinarse con otras estrategias en el marco de la perspectiva constructivista.

Al identificarse la presencia de concepciones alternativas en las representaciones sociales del cambio climático en los estudiantes universitarios, se plantea como una alternativa para su transformación el empleo del ABP, ya que como lo menciona Meira (2013), el descubrimiento de estas concepciones en las representaciones sirven de base para revisar el proceso educativo con el fin de adaptarlo al nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes. El cambio climático no es solo un fenómeno científico, es un problema socio-científico complejo que exige más que la enseñanza de contenidos (Stevenson, Nicholls y Whitehouse, 2017); por ello se requiere de una educación que desafíe los valores normativos que dan forma a la sociedad moderna (González-Gaudiano y Meira, 2010); se demanda de una estrategia con un planteamiento didáctico que cuestione el origen y efectos del cambio climático, como el aprendizaje basado en problemas.

El ABP constituye una experiencia pedagógica organizada para investigar y resolver problemas presentes en la vida real de los estudiantes (Torp y Sage, 1995). En la literatura pedagógica existen

diversos modelos del ABP (tabla 1), como los siete saltos de la Universidad de Lindburg, en Maastricht, Holanda; el método de ocho pasos (ABP) publicado en el *Journal of PBL*; el plan de los nueve eventos del ABP, de la Academia de Ciencias de Illinois, y el método de las cinco fases del ABP, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Queen, Canadá (Restrepo, 2005).

**Tabla 1. Métodos de ABP**

Método de los siete pasos	Método de los ocho pasos	Método de los nueve pasos	Método de las cinco fases
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planteamiento del problema obtenido del banco de problemas preparados por el comité curricular.</li> <li>2. Clarificación de términos.</li> <li>3. Análisis del problema</li> <li>4. Explicaciones tentativas. Se plantean hipótesis explicativas del problema y se someten a discusión.</li> <li>5. Se determinan los objetivos de aprendizaje.</li> <li>6. Autoestudio individual o tiempo de consulta a expertos o en biblioteca, para sustentar las hipótesis planteadas.</li> <li>7. Discusión final y descarte de hipótesis tentativas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explorar el problema, crear hipótesis, identificar aspectos.</li> <li>2. Tratar de resolver el problema con lo que ya se sabe.</li> <li>3. Identificar lo que no se sabe y lo que se necesita saber para resolver el problema.</li> <li>4. Priorizar las necesidades de aprendizaje. Definir objetivos de aprendizaje.</li> <li>5. Autoestudio y preparación.</li> <li>6. Compartir la información entre todos.</li> <li>7. Aplicar el conocimiento a la solución del problema.</li> <li>8. Evaluar el nuevo conocimiento logrado, la solución dada y la efectividad de todo el proceso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar a los estudiantes para el ABP.</li> <li>2. Presentar el problema.</li> <li>3. Recuperar los conocimientos previos sobre el problema a tratar.</li> <li>4. Seleccionar la información que se requiere para enfrentar mejor el problema.</li> <li>5. Definir el planteamiento del problema.</li> <li>6. Generar soluciones posibles.</li> <li>7. Evaluar las soluciones tentativas aportadas.</li> <li>8. Evaluar el desempeño en el proceso.</li> <li>9. Resumir la experiencia alcanzada al tratar el problema.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lectura del problema.</li> <li>2. Tormenta de ideas, para generar hipótesis.</li> <li>3. Identificación de objetivos de aprendizaje.</li> <li>4. Lectura e investigación individual preparatoria de la plenaria final.</li> <li>5. Discusión final en el grupo.</li> </ol>

Fuente: Restrepo, 2005.

En el contexto escolar, en esta estrategia el docente es un problematizador, y co-investigador, que enfrenta a los estudiantes a un problema (Albanese y Mitchell, 1993); en la estrategia el problema se deriva del entorno cercano de los estudiantes.

El reconocimiento del problema es la etapa inicial del ABP, es visibilizar en este caso la problemática del cambio climático: para

Meira (2013, p. 46) “el fin de la educación ambiental no es –o no debe ser– la adecuación de las representaciones sociales a las representaciones científicas, sino abrir múltiples posibilidades de que la información, los conocimientos y las experiencias disponibles permitan elaborar una imagen coherente, realista y multidimensional (ética, estética, política, etc.) de la crisis ambiental y de sus manifestaciones locales y globales”. En este sentido, no se busca generar una única alternativa de solución, sino promover cambios individuales y colectivos a través de la creación de diferentes rutas acordes con las representaciones de los estudiantes, y quizás algunas de estas sean más cercanas al conocimiento científico y otras al conocimiento de sentido común. La estrategia parte de una situación-problema con la cual los estudiantes definen y plantean un problema, analizan e indagan para encontrar o construir varias alternativas de acción. En la estrategia existen tareas para el docente, para los estudiantes de forma grupal, en equipos y de forma individual (figura 4).

**Figura 4. Estrategia de ABP en educación ambiental para el cambio climático**



Fuente: Elaboración propia.

### A. Situación problema y problematización

La estrategia del ABP en la educación para el cambio climático, parte de un ejercicio de problematización crítico y creativo, ya que lo que se propone no es la búsqueda de una sola respuesta o solución.

El objetivo es desarrollar las habilidades de pensamiento crítico, las cuales cuentan con las herramientas para comprender y actuar ante los cambios inesperados. La estrategia didáctica propuesta en este documento comprende cinco momentos: situación problema;

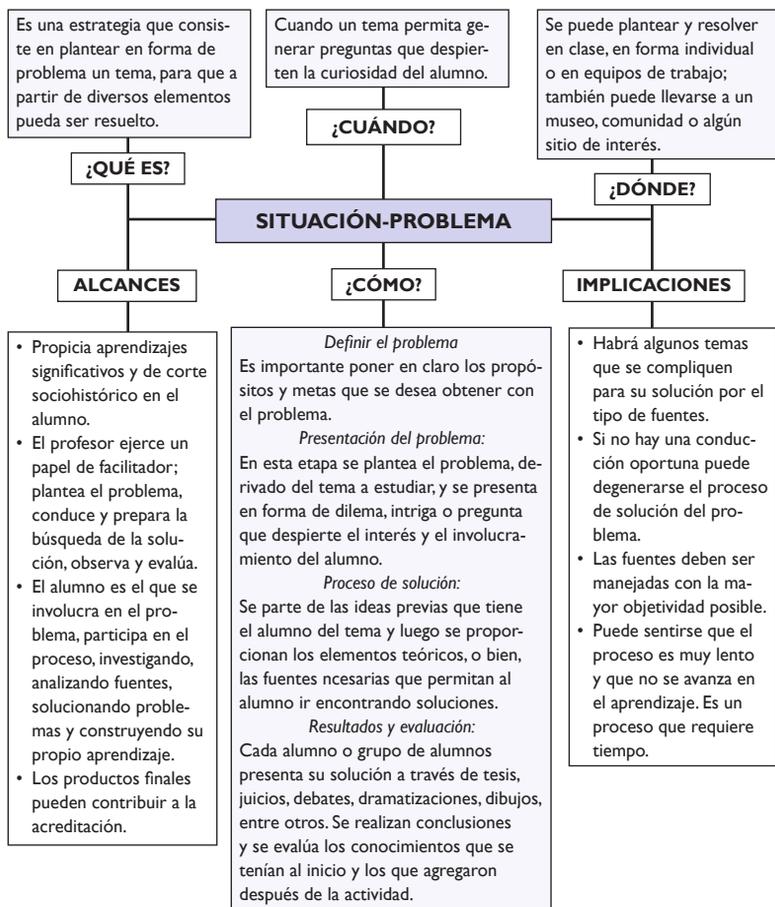
definición y delimitación del problema; indagación dirigida; análisis de información, y construcción de alternativas de acción y/o de solución. La estrategia didáctica ABP en educación para el cambio climático se organiza con un grupo de estudiantes universitarios en el segundo semestre del año 2020.

Los problemas ambientales relacionados con el cambio climático son múltiples y complejos; por ejemplo, los estudiantes universitarios identifican el aumento del nivel del mar (104), pérdida de biodiversidad (103), incremento de huracanes y tornados (100), reducción de potencial agrícola (100) y creciente desertificación (99). Sin embargo, generalmente, al abordar los problemas ambientales se atienden solo sus manifestaciones, por ello una situación problema debe de comprender causas y efectos. La situación problema se entiende como “una situación que un individuo o un grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone de un camino rápido y directo que le lleve a la solución” (Lester, 1983).

La situación problema es la base para identificar las distintas aristas de los componentes del cambio climático a partir de las representaciones que poseen los estudiantes. La situación problema es una tarea que le corresponde al docente, como mediador del aprendizaje, realizar previamente con el apoyo de otros colegas o de diversos recursos de información que se tengan (figura 5). Si los estudiantes tienen los suficientes antecedentes sobre el problema, esta tarea la pueden realizar ellos mismos.

Los problemas ambientales son múltiples y complejos, por ejemplo, el aumento del calentamiento global o del bióxido de carbono. Sin embargo, al abordar los problemas ambientales generalmente se atienden solo sus manifestaciones, por ello una situación problema debe de comprender causas y efectos, con los múltiples aspectos asociados, por lo que en el cambio climático se pueden encontrar variadas situaciones problema. La situación problema se obtiene a partir de las ideas generadas por el docente o por un grupo de docentes. Es factible plantear varias situaciones problema y, para comenzar, proponer a los estudiantes solo una.

Figura 5. Diseño de la situación problema



Fuente: Mora y Flores (2011).

El docente puede contar con un “banco” de situaciones problema y proponer a los estudiantes aquel que sea más desafiante. Elegir la situación problema es relevante para mantener el interés de los estudiantes mientras intentan construir una o varias alternativas de acción. A partir de la situación problema, los jóvenes problematizan su contenido para elegir el problema o problemas que desean desarrollar. Se debe cuidar un planteamiento adecuado de la situación problema (tabla 3). Los problemas se trabajan por medio de

diversas herramientas de análisis, de acuerdo con la formación académica de los estudiantes, por lo que el ABP se puede llevar a cabo aun desde diferentes carreras universitarias, como la Arquitectura o la Sociología.

**Tabla 2. Elementos de problemas bien o mal estructurados**

Problemas bien estructurados	Problemas mal estructurados
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienen soluciones convergentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseen soluciones divergentes o múltiples</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requieren aplicación de un número limitado de reglas y principios, generalmente de modo algorítmico.</li> <li>• Las soluciones requieren el uso de procesos lógicos y algorítmicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requieren aplicación de reglas o principios variados, de modo heurístico.</li> <li>• Hay incertidumbre acerca de los conceptos, reglas y principios necesarios para la solución.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúan sobre parámetros bien definidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentan menos parámetros, con lo cual son menos manipulables.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los elementos y procesos necesarios para resolver el problema son conocidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno o varios aspectos de la situación del problema (por ejemplo, estado inicial, estado final y el conjunto de operadores para ir del estado inicial al final) no están bien especificados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda la información necesaria para resolver el problema está en el texto del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información necesaria para resolver el problema no está contenida en el texto del problema.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalmente se refiere a una sola disciplina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es inherentemente interdisciplinar pues requiere la integración de contenidos de diversos ámbitos o dominios disciplinares.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el contexto de una asignatura, el problema es posterior a la teoría y la ilustra o permite practicarla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el contexto de una asignatura, el problema se puede presentar al principio, sin enseñar todos los contenidos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades cognitivas requeridas más simples.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades cognitivas requeridas más complejas, mayor carga de la memoria de trabajo, mayor reflexión sobre los contenidos del problema; necesidad de habilidades metacognitivas (planificación, supervisión y revisión o evaluación de lo conseguido); habilidades de argumentación o justificación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de resolución más secuencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de resolución largo, dialéctico, cíclico o iterativo (definir, clarificar, sintetizar, redefinir, volver a clasificar, etc.)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del resultado comparándolo con la única respuesta correcta disponible en el manual o por el profesor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del resultado en términos de viabilidad de la solución propuesta por el grupo.</li> </ul>

Fuente: Romero y García (2008).

Los problemas llegan a relacionarse con las representaciones sociales de los estudiantes, con problemas de la comunidad donde viven, o aun acontecimientos que suceden en el contexto. El docente colabora con los estudiantes para evitar los problemas mal estructurados, así destaca su relevancia y su vinculación con las experiencias escolares, comunitarias y/o profesionales. Se puede realizar, primero, la problematización en equipos, después en forma grupal y al final, nuevamente, en equipos. Es necesario evitar los pseudo-problemas, problemas sencillos, problemas “pantanosos”, como el dilema y/o lo rutinario. El pseudoproblema es un problema “irreal” o intrascendente, o falso; y el problema sencillo es aquel del que ya se tienen las alternativas acción, por lo cual no representan un reto. Bridges y Hallinger (1995) mencionan, también, que los problemas pueden ser “pantanosos”, como un dilema o rutinario. El problema “pantano” es desordenado y tiene numerosos subproblemas; el de tipo dilema es en el que existe más de una alternativa de acción, cada una contiene pros y contras, e implica que los estudiantes busquen las opciones con el menor impacto desfavorable posible; y el problema rutinario es un problema “normalizado”, habitual, que no implica un cuestionamiento real de la problemática ambiental. El docente ha de promover en los estudiantes la generación de problemas complejos y creativos, con el reto de descubrir o construir varias alternativas de acción, o la posibilidad de solo encontrar algunas aproximaciones. Desde la perspectiva de este trabajo, y por la vinculación intrínseca de la cognición y emociones presentes en las representaciones sociales, se consideran más pertinentes los problemas complejos y creativos en los cuales los estudiantes recurren a sus representaciones, conocimientos previos y experiencias de vida para tomar una postura.

A partir de la información analizada pueden emerger diversos problemas, si bien es factible trabajarlos por medio de diversos recursos de análisis de contenido; para obtener los distintos factores relacionados con el o los problemas derivados de la situación problema, se repite las veces que sea necesario. Se organiza y jerarquiza

la información para llegar a definir y delimitar mejor un problema grupal o un problema por equipos.

En el caso del cambio climático, al tratarse de un fenómeno imperceptible en la escala de tiempo humano, a través del ABP se puede visibilizar por sus efectos. En esta estrategia, desarrollada con estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, se plantea en la presencia o ausencia de determinadas especies de anfibios, las cuales cambian sus hábitos etológicos e implica, entre otras cuestiones, su extinción o migración. El 65% de los anfibios mexicanos son endémicos y su tasa de extinción es 100 veces mayor a la natural, de tal manera que se calcula que 53% de las 390 especies de anfibios de México están en peligro de extinción, y entre los factores causantes de esta situación está el cambio climático (Alvarado, 2019).

La situación problema se delimita en las posibles relaciones entre el cambio climático y la extinción de especies. Y se plantea en los siguientes términos: El cambio climático antropogénico, ¿tiene implicaciones en la extinción de anfibios endémicos de México?

La problematización del cambio climático, con sus implicaciones en el contexto inmediato de los estudiantes, contribuye a su comprensión; a ellas y ellos se les plantea el reto de proponer soluciones, si bien de acuerdo con el contexto donde viven; como lo refieren Moreno y Waldegg (1992), conocer y actuar sobre los problemas, el conocimiento, es siempre contextual y nunca separado de la persona.

Si se decide un solo problema para todo el grupo, o un problema por equipo, se requiere proponer una ruta de indagación para comprender mejor el problema. Si el grupo se encuentra organizado en equipos, cada equipo plantea un problema y la ruta (o rutas) más pertinentes de acción para proponer una o varias alternativas de solución. El problema se construye gradualmente, debe de relacionarse con el contexto en el que viven los estudiantes, y de preferencia, estos deben involucrarse para que les sea significativo.

## **B. Indagación dirigida, análisis de información y construcción de alternativas de acción y/o de solución**

Ya definido y delimitado el problema, los estudiantes aportan todos sus conocimientos, inclusive los contenidos en las representaciones sociales, y se busca saber aún más en las fuentes de información que poseen y en los docentes; sus tareas consisten en indagar, consultar en variadas fuentes de información, organizar y sistematizar la información; y la del docente es guiarlos para que los estudiantes realicen una búsqueda selectiva, que les dé la posibilidad de profundizar en sus conocimientos sobre el problema. El maestro atiende las necesidades de aprendizaje, pero también propicia la colaboración y el apoyo mutuo entre los universitarios. El docente orienta la indagación sobre el problema elegido.

Esta estrategia es congruente con el modelo de aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1968), es decir, que el estudiante puede aprender por sí mismo, con la guía del profesor; en este sentido, el aprendizaje por descubrimiento constituye una fase previa del aprendizaje significativo que se logra a través de la indagación dirigida.

En la indagación dirigida, a partir de detectar las representaciones sociales del cambio climático de los estudiantes, el docente los orienta para que aprendan o modifiquen los conocimientos, concepciones y/o actitudes; a través de la problematización, el maestro crea las condiciones necesarias para que los estudiantes se sientan motivados a aprender: plantea una situación problema, motiva y guía para definir y delimitar el problema, los reta a buscar información que confronte sus conocimientos previos.

La indagación es concebida como el conjunto de observaciones, el análisis y la revisión de diversas fuentes de información, en forma sistemática, para comprender y explicar el problema. La indagación puede entenderse como un procedimiento adaptativo para la consecución de una meta, para buscar rutas procedimentales que conlleven a docentes y estudiantes a construir y deconstruir el propio aprendizaje (Camacho, Casilla y Finol, 2008).

En el ABP la mediación del docente es fundamental para propiciar la documentación y concreción de diferentes acciones y/o alternativas de solución. El docente puede proponer una variedad de tareas, pero si estas no tienen sentido para los estudiantes, son intrascendentes y no cumplen con su objetivo. Las tareas pueden ser la búsqueda y lectura de información en las páginas de internet institucionales y de organizaciones no gubernamentales; la revisión de videos, asistencia a conversatorios, conferencias o talleres relacionados con el problema; pláticas informales con personas involucradas con el problema; la visita a las comunidades, la consulta de información en reservorios académicos, bancos de datos, bibliotecas digitales, entre otras. Los estudiantes universitarios están familiarizados con la lectura de libros y revistas donde pueden obtener información específica sobre el cambio climático, lo cual permite proponer una biblioteca circulante para consultarlos. Además, pueden preguntar a sus profesores o compañeros sobre los distintos componentes de la situación problema. La información obtenida les da la posibilidad de delimitar unidades y categorías de análisis, y comprender mejor el problema y revisar las experiencias en otros contextos acerca de cómo se han enfrentado o resuelto.

La realización de estas tareas y el análisis de la información obtenida pueden ser útiles para conocer mejor los componentes y factores asociados al problema e ir delineando las posibles acciones y/o alternativas de solución, ya que existen múltiples tópicos alrededor de un problema que pueden ser abordados por los estudiantes. Los elementos del problema del cambio climático se organizan y jerarquizan para llegar a definirlo y delimitarlo mejor y vincularlo con las alternativas de acción.

En grupo o en equipos los estudiantes deben de aprender a escuchar y compartir ideas para desarrollar estrategias de indagación sobre el problema, con lo cual además de generar datos sobre el problema, se propicia el trabajo colaborativo.

Un problema debe generar tensión cognitiva, para que quien o quienes lo resuelvan pongan en marcha sus habilidades y

conocimientos, de esta forma se propician los aprendizajes, mismos que se observan cuando los estudiantes son capaces de formular, identificar, analizar y plantear las acciones o alternativas. El problema elegido, al relacionarse directamente con las representaciones de los estudiantes, implica que ellos revisen sus conocimientos y plantean acciones y/o alternativas de solución; estas alternativas pueden ser a corto, mediano o largo plazo, de acuerdo con la información obtenida, aspectos del problema que se pretende atender, recursos y apoyos disponibles y posibilidades de llevar un seguimiento y evaluación.

La investigación dirigida en el problema planteado sobre el cambio climático y la extinción de anfibios, conlleva la búsqueda de información en fuentes confiables; los estudiantes se organizan para elaborar un plan de búsqueda de información.

En el grupo se analizan estas acciones y/o alternativas, se discuten y se aportan ideas, para valorar si se pueden llevar a cabo o no; las acciones o alternativas se estructuran, se organizan y valoran las posibilidades de ponerlas en práctica, y se documentan a fin de exponerlas en el interior del grupo. La documentación de la experiencia no resulta fácil si no se han registrado previamente la información analizada, sistematizado las ideas y opiniones y confrontado con la nueva información. La documentación es libre, pero debe ser organizada, argumentada y comunicable, a fin de que el docente valore la factibilidad de acciones que se propone.

Después de analizar, tomando en cuenta las dimensiones del cambio climático (las dimensiones ecológica, social, política, económica, cultural y filosófica) y discutir de forma grupal la información, se identifican las causas y consecuencias del cambio climático. Se presenta un resumen de resultados:

*Causas.* Pérdida de ecosistema, hábitats, alteraciones de los ciclos atmosféricos (ecológica); el aumento incesante de la dependencia humana al uso de las fuentes de energía de origen fósil (política, económica); el aumento del consumo humano de carne de distintas especies de animales (cultural); el desapego del ser humano al

medio ambiente, concepción utilitarista del medio ambiente (filosófica); la pérdida de grandes extensiones de bosques y selvas (social, económica, ecológica); la contaminación de las fuentes pluviales de mantos acuíferos, la pérdida de suelos; la contaminación de los mares, entre otras.

*Consecuencias.* El cambio climático afecta las condiciones ambientales del hábitat de muchos grupos de vertebrados, en el caso de los anfibios altera su desarrollo, fisiología y comportamientos durante las fases de crecimiento, reproducción y migración; al alterarse las condiciones climáticas por el aumento de temperatura o cambios del ciclo hidrológico afectan la distribución, tamaño, estructura y abundancia de las poblaciones de algunas especies de anfibios, así como el equilibrio existente en los ecosistemas.

Los estudiantes discuten las causas y condiciones factibles de cambiar y proponen algunas alternativas de solución a escala, global, regional y local. Se jerarquizan y se seleccionan, entre otras se han propuesto:

#### Escala global

- Promover una educación ambiental para el cambio climático que procure estilos de vida saludable y sustentable, generando una resiliencia individual y social a través de los programas de la UNESCO.
- Reducir, a nivel global, la emisión de gases de efecto invernadero, cumpliendo las naciones los compromisos del Acuerdo de París (2016).

#### Escala regional

- Disminuir el uso excesivo de fuentes de energía de origen fósil en el transporte de bienes, productos y personas, cumpliendo la norma ambiental establecida en la Ley General del Cambio Climático de México (2012).
- Desarrollar programas de educación ambiental orientados a la concientización de la importancia de la reducción de los

gases efecto invernadero que sensibilice a las personas sobre su impacto para la vida de numerosas especies, entre las que se encuentran los anfibios.

#### Escala local

- En la Universidad desarrollar actividades orientadas a difundir conocimientos sobre las causas y consecuencias del cambio climático.
- Desarrollar actividades con el Instituto de Biología, con objeto de que se den a conocer a la comunidad universitaria las acciones que realizan en torno a la importancia biológica de los anfibios en los ecosistemas.

El ABP resulta una estrategia interesante para los estudiantes, ya que los involucra en la búsqueda de alternativas de solución ante los problemas ambientales, como el cambio climático.

## CONCLUSIONES

En las conclusiones se resaltan algunos aspectos abordados sobre las representaciones sociales, la educación ambiental para el cambio climático y el aprendizaje basado en problemas.

1. Las representaciones sociales resultan relevantes para comprender los sentidos y los significados que los estudiantes le confieren al cambio climático y para comprender la postura que asumen ante los problemas ambientales. Estas representaciones comprenden algo que se presenta y algo que está en lugar de otra cosa, por lo que juegan un papel importante en la comunicación y la educación, fungen como vínculo entre el representante y el representado y se encuentran en el lenguaje cotidiano de los estudiantes. Las representaciones sociales se han valorado como saberes sociales que sirven para organizar y dar sentido al discurso “común” sobre un “objeto”, como lo es el cambio climático; estas se identifican en los

estudiantes universitarios, encontrándose componentes naturales, sociales y en la combinación de ambos, así como la presencia de concepciones alternativas y de emociones. En este marco la evolución de las representaciones sociales del cambio climático, pueden promoverse a través de una educación ambiental, acordes a un diagnóstico de las representaciones sociales que poseen los estudiantes. En este marco al explorar los componentes de las representaciones sociales del cambio climático en los estudiantes universitarios, se obtiene información que puede ser de utilidad para proponer estrategias de enseñanza que generen aprendizajes significativos de este problema ambiental.

2. La educación ambiental para el cambio climático puede incidir en el diseño e instrumentación de estrategias didácticas que sensibilicen, informen y concienticen a distintos sectores de la población en cuanto a las acciones factibles de realizar para la adaptación y mitigación ante el cambio climático. La educación ambiental desde el ámbito escolar ha de tener un papel fundamental en la sensibilización del futuro ciudadano, en el fomento de una conciencia ambiental respecto a la forma de comprender y modificar las relaciones con el medio ambiente. Los retos de la educación ambiental son múltiples ante el cambio climático, por ello, ha de orientarse hacia generación de propuestas educativas que incidan en la construcción de una ciudadanía ambiental. En la educación ambiental, el cambio climático ha de ser visto como un problema real, ha de ser visibilizado para poder frenarlo, se requiere aprender a convivir con sus efectos, ya que el planeta cada vez se acerca más al punto del no retorno. Pero también se han de incorporar aspectos como la mitigación y adaptación.

Resulta necesario acercar a los estudiantes universitarios a un nuevo horizonte de formación que articule al medio ambiente con la cultura y la sociedad a través del abordaje del cambio climático y sea asumido como una realidad presente y futura, lo cual es posible cuando los estudiantes lo reconocen en diversas situaciones de la vida cotidiana.

3. El ABP puede crear el interés en los estudiantes para realizar acciones que atiendan las situaciones de orden cotidiano y motivarlos por participar con formas de actuación que ayuden a mejorar su entorno inmediato. Se debe aprovechar la potencialidad que el ABP posee como experiencia de vida para ayudar a los estudiantes a comprender la naturaleza de los problemas ambientales, e integrar en el caso del cambio climático las distintas dimensiones que lo constituyen. El ABP es una estrategia que en el campo de la educación ambiental facilita la comprensión de los diversos problemas ambientales, no solo del cambio climático. El ABP tiene múltiples críticas y cuestionamientos que se pueden resumir en la prevalencia de currículos tradicionales que dificultan su puesta en práctica, el predominio de una evaluación que privilegia la medición de conocimientos y la asignación de varios grupos a un solo docente y la conformación de grupos numerosos. Sin embargo, la estrategia de ABP, es factible cuando los estudiantes perciben en el docente un interés genuino en sus aprendizajes, los estudiantes se comprometen con las actividades, cuando le confieren un significado y un sentido a los aprendizajes. Los docentes pueden hacer uso de la literatura existente sobre las representaciones sociales de los estudiantes de educación secundaria, media superior y superior y obtener un acercamiento a sus formas de pensar sobre los temas y contenidos de enseñanza y con ello realizar una planificación de la intervención didáctica que se llevará cabo. En la estrategia del ABP en la educación para el cambio climático expuesta en este escrito se considera que no existe una frontera clara entre la enseñanza y el aprendizaje, es un binomio indivisible, y al ser los estudiantes el centro del proceso educativo, lo más importante es formarlos para que aprendan significativamente, para que “aprendan a aprender”. Los aprendizajes significativos a través de esta estrategia, son posibles, para ello se requiere que los docentes puedan planificar una enseñanza situada a partir del conocimiento de las representaciones sociales de los estudiantes; recopilar o elaborar situaciones problema, con lo cuales puedan motivarlos, a definir y delimitar problemas.

Las estrategias de aprendizaje como el ABP, pueden incidir en la formación de estudiantes conscientes de las implicaciones del cambio climático para la continuidad de la vida en el planeta, que altera drásticamente los ciclos naturales y ante el cual la humanidad tiene poco tiempo para revertir estos cambios; a través de esta estrategia se fomenta la concientización, con la cual se puede dar paso a las formas de actuación, de adaptación y mitigación.

## REFERENCIAS

- Albanese, M. y Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of the literature, its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68(1), 52-81.
- Alvarado, I. (2019). En peligro de extinción, más de la mitad de especies de anfibios en México. *Gaceta UNAM* 5 (106). <https://www.gaceta.unam.mx/en-peligro-de-extincion-mas-de-la-mitad-de-especies-de-anfibios-en-mexico/>
- Anderson, A. (2012). Climate Change Education for Mitigation and Adaptation, *Journal of Education for Sustainable Development*, 6:2 (2012): 191–206.
- Aragón, L. y Cruz, I. (2016). ¿Cómo es el suelo de nuestro huerto?. El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia en Educación Ambiental desde el Grado de Maestro/a en Educación Infantil, *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. N.º 30. 2016 / 1, 171-188.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bridges, E.M. y Hallinger, P. (1995). *Implementing problem based learning in leadership development*. Eugene (Oregon): ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon.
- Bruner, J. S. (1968). *El proceso de la educación*. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana.
- Calixto-Flores, R. (2020). *Un acercamiento a las representaciones sociales del cambio climático de los estudiantes universitarios*, México: UPN.
- Camacho, H.; Casilla, D. y Finol, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación, *Revista de Educación*, 14 (26), 284-306.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992). *Artículo 1*, p. 3. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Cañal, P., García, E. y Porlán, R. (1981). *Ecología y escuela. Teoría y práctica. Teoría y práctica de la educación ambiental*. Barcelona: Laia.

- Deleuze, G. (2002). *Diferencia y repetición*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Dove, J. (1996) Student teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion and acid rain. *Environmental Education Research*, 2(1), 89-100.
- Escoz, A.; Gutiérrez, J.; Arto, M. y Meira, Á. (2017). La representación social del cambio climático en el alumnado universitario español de ciencias e ingeniería, *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Sevilla: Enseñanza de las ciencias, Núm. extraordinario: 1765-1770.
- García, E. (2004). *Educación Ambiental, Constructivismo y Complejidad*, España: Díada editorial.
- Gautier, C., Deutsch, K. y Rebich, S. (2006). Misconceptions about the greenhouse effect. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 386-395.
- González-Gaudiano, E. y Meira-Carrea, P. (2010). Climate change education and communication: A critical perspective on obstacles and resistances. En F. Kagawa y D. Selby (eds.), *Education and climate change: Living and earning in interesting times* (pp. 13-34). New York: Routledge.
- González Gaudiano E. y Maldonado A.L. (2012). *Los jóvenes universitarios y el cambio climático. Un estudio de representaciones sociales*, México: Universidad Veracruzana.
- González-Gaudiano, E. y Meira-Carrea, P. (2020). Educación para el cambio climático ¿Educar sobre el clima o para el cambio?, *Revista Perfiles Educativos*, XLII, (168), 157-174.
- Gutiérrez, S, Arbesú, I. y Piña, J.M. (2012). Emociones y representaciones sociales. El caso de los estímulos académicos, en Mireles, O. (coordinadora), *Representaciones sociales: emociones, significados y prácticas en la educación superior*, México: UNAM, 21-52.
- Heras, F. (2015). La educación en tiempos de cambio climático facilitar el aprendizaje para construir una cultura de cuidado del clima, *MÉTODE Science Studies Journal* 87, 57-63, DOI: 10.7203/metode.85.4220
- Hidalgo, J. L. (1996). *Constructivismo y Aprendizaje Escolar*, México: Castellanos editores.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). Climate change 2014: Synthesis Report. Contribution of working groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- Kates, R.W. (2007). Foreword. En Moser, S. y Dilling, L. (eds.), *Creating a climate for change. Communicating climate change and Facilitating Social Change*. (XIII-XV) Cambridge: Cambridge University Press.
- Lester, F. K. (1983 ) Trends and Issues in Mathematical Problem Solving Research. En R. Lesh y M. Landau (eds.), *Acquisition of Mathematical Concepts and Processes*. Nueva York: Academic Press.

- Maffesoli, M. (1993). *El conocimiento ordinario*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Meira, P. Á. (2012). Ideas de la gente sobre el cambio climático: una relectura, en: Raúl Calixto (coordinador), *En la búsqueda de los sentidos y significados de la educación ambiental*, México: UPN, 73-91.
- Meira, P. Á. (2013). *Problemas ambientales globales y educación ambiental*, Integra Educativa Vol. VI / No 3, 29-64.
- Meira, P. Á. (2019). Climate Change and Education, en Leal, W.; Marisa, A.; Brandli, L.; Gökcin, P. y Wall, T. (eds.), *Climate Action, Cham* (Suiza), Springer, s/pp.
- Mora, V. y Flores, F. (2011). La situación problema como forma de enseñanza de la Geografía. Una apropiación metodológica, ponencia en el *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*, México: Comie.
- Moreno, L. y Waldegg, G. (2002). *Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas. Memoria del Seminario Nacional de Formación de docentes: Uso de nuevas tecnologías en el aula de Matemáticas*, Colombia: Enlace editores ltda, en: pp. 44-66. Disponible en: [https://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/articles-81040\\_archivo.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/articles-81040_archivo.pdf)
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Argentina: Huemel.
- Novak, J. D. (1977). *Theory of Education*. Ithaca, NY: Cornell University Press
- Piaget, J. y García, R. (1983). *Psicogénesis e historia de la ciencia*, México: Siglo XXI editores,
- Quintana, F. (2016). Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático. *Tlaximela*, revista de Ciencias Sociales. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, 10 (41), 180-200. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Rebich, S. y Gautier, C. (2005). Concept mapping to reveal prior knowledge and conceptual change in a mock summit course on global climate change. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), pp. 355-365.
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9-19.
- Rodríguez, T. (2013). El debate de las representaciones sociales en la psicología social, en *Revista Relaciones* 93, XXIV, 53-80.
- Romero, A. y García, J. (2008). La elaboración de problemas ABP. En J. García Sevilla (coord.), *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*. (pp. 37-55). Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Stevenson, R.; Nicholls, J. y Hilary Whitehouse, H. (2017). What Is Climate Change Education?. *Curric Perspect*, 1-8, DOI 10.1007/s41297-017-0015-9
- Toledo, V. M. (2015). *El ecocidio en México: la batalla es por la vida*. México: Grijalbo.
- Torp, L. y Sage S. (1995). *El aprendizaje basado en problemas*. Argentina: Amorrortu editores.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. España: Ediciones Península.

- Tylbury, D. (1995). Environmental Education for sustainability: Defining the new focus of Environmental Education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1 (2), 195-211.
- Varela-Losada, M.; Pérez-Rodríguez, U.; Álvarez-Lires, F. y Álvarez-Lires, M. (2014). Desarrollo de Competencias Docentes a partir de Metodologías Participativas Aplicadas a la Educación Ambiental, *Formación Universitaria*, 7, (6), 27-36.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de las funciones psicológicas superiores*, Barcelona: Grijalbo.



## REPRESENTACIÓN SOCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y CALIDAD DE VIDA EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

*José Ramón González Figueroa\**

*Antonio Fernández Crispín\*\**

*María Concepción López Téllez\*\*\**

### LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

El concepto de cambio climático (CC) no es una idea reciente. La noción se ha ido gestando en el seno de la comunidad científica desde hace más de 150 años. John Tyndall en 1863, se percató que determinados gases, entre ellos el CO<sub>2</sub>, tienen la propiedad de retener el calor irradiado por la Tierra. En 1957, Roger Revelle y su colega Hans E. Suess demostraron que mucho del CO<sub>2</sub>, que se disuelve en el agua de mar, termina evaporándose y acumulándose en la atmósfera. Charles David Keeling en 1958 mostró que efectivamente el CO<sub>2</sub> antropogénico estaba aumentando en la atmósfera.

---

\* *ramngf@gmail.com*

\*\* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, *anfern64@yahoo.com.mx*

\*\*\* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, *concepcion.lopez@correo.buap.mx*

En 1966, Revelle impartió una conferencia en la Universidad de Harvard en la que mostró la “curva de Keeling” (Alcíbar, 2007).

Durante las décadas de 1970 y 1980, varias organizaciones, entre ellas la Organización Meteorológica Mundial (WMO), alcanzaron un consenso científico sobre el calentamiento global: los seres humanos estamos cambiando el clima de forma inadvertida (Fernández García, 2007). En 1990, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) determinó que el incremento en las concentraciones atmosféricas de los “gases de invernadero” ha alterado el balance Tierra/atmósfera, y que el calentamiento global pudiera ser el resultado de ese desequilibrio. Cinco años más tarde, tras una serie de estudios, el IPCC concluyó que el CC es un hecho, por lo que su preocupación más urgente se centra en determinar cómo y en qué magnitud afectan los factores naturales y los antropogénicos al devenir de estos cambios (Alcíbar, 2007). En consecuencia, a partir del año 1990 se elevó exponencialmente el número de publicaciones de artículos científicos, esta tendencia se mantiene hasta la actualidad (Haunschild, Bornmann y Marx, 2016).

El cambio climático se puede entender como un cambio global que altera en gran medida al sistema Tierra (Duarte, 2006). Es un síntoma más, no el único, del desequilibrio actual en la biosfera (Fernández, 2016). De acuerdo con el V Informe del IPCC de la Organización de las Naciones Unidas (ONU): 1) el calentamiento del sistema climático es inequívoco; 2) la influencia humana en el sistema climático es clara; 3) en las últimas décadas, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos; 4) la sociedad mundial tendrá que mitigar y adaptarse al CC, si quiere evitar con eficacia los impactos climáticos dañinos (IPCC, 2013).

Perczyk (2004) considera que el CC no es un fenómeno aislado, la acumulación de dióxido de carbono derivada de la producción, transporte y consumo de la energía, está vinculada con factores sociales, culturales, políticos, económicos, entre otros.

En la era postindustrial, los problemas ambientales en general, y el cambio climático en particular, se pueden explicar por la compleja interacción de los humanos con su medio ambiente para lograr una mejor calidad de vida. Esto implica la intervención sobre el uso del tiempo, el espacio, el territorio, la salud y el trabajo, la cultura y las relaciones sociales, que requieren reconocer la existencia de sistemas abiertos y los límites del propio ecosistema. En la transición de las sociedades industriales a las postindustriales han surgido situaciones paradójicas, pues al satisfacer las necesidades básicas como alimentación, vivienda, educación, salud, cultura, se producen efectos perversos provocados por la propia opulencia del modelo de desarrollo económico. Así, aparecen externalidades de carácter ambiental que producen nuevas problemáticas de difícil resolución bajo los presupuestos del modelo económico actual. Junto a ellas persisten las viejas externalidades sociales como pobreza y desempleo, a las que hay que añadir otras nuevas de naturaleza psico-social que se derivan de los modelos de organización y de gestión en la relación del hombre con la tecnología y las formas de habitar. Las grandes organizaciones y la enajenación del individuo de los procesos de decisión, la impersonalidad de los espacios y de los modelos productivos, la homogeneización de los hábitos y de la cultura inducida a través de los medios de comunicación masiva que vienen a reforzar estilos de vida unidimensionales, de individuación, de impersonalidad, han producido la pérdida de referentes sociales de pertenencia y de identificación. Así, la calidad de vida viene a significar al mismo tiempo, una síntesis y ampliación –propia de la riqueza de lo complementario– entre el sujeto individual y el sujeto colectivo, entre el carácter subjetivo y objetivo, entre el análisis microsocia y el macrosocia, entre la escala local y la global, lo que puede permitir la superación de la tradicional ruptura entre la cultura científico-técnica y la cultura científico-humanista (Alguacil, 2001).

En un principio, el cambio climático (CC) fue construido como un meta-problema que involucra a toda la humanidad, para más

tarde ser reconstruido y transformado en un problema sujeto a la regulación política rutinaria (Alcíbar, 2007). Así, los acuerdos internacionales tomados en las diferentes convenciones sobre el CC representan un mecanismo de cooperación. En ellos se establecen compromisos sobre algunas acciones para luchar contra sus efectos adversos. Se resalta la importancia de considerar las necesidades específicas y circunstancias especiales de cada país. Entre los compromisos adquiridos está el preparar programas nacionales para promover la educación, la formación y la sensibilización del público respecto al cambio climático (UNFCCC, 2004).

Weingart *et al.* (2000) identifican en el discurso político varias fases. La primera puede caracterizarse por el escepticismo y la actitud vigilante. En la segunda, el cambio climático ingresa en el debate político y se percibe como la futura “catástrofe climática”. En la fase final se observa una transformación discursiva de esta “catástrofe” en un objeto rutinario de regulación política.

A nivel nacional, una vez ratificados los acuerdos se comienza a adquirir compromisos concretos para reducir la vulnerabilidad y fortalecer institucionalmente las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático. Estos acuerdos se incluyen en las políticas públicas, planes nacionales de desarrollo y programas gubernamentales (Rosales Romero 2017).

Buena parte del éxito, a medio y largo plazo de las políticas de respuesta frente al CC, dependerá de la receptividad, el apoyo y la implicación de la población (Oltra *et al.*, 2009). La sociedad juega un papel clave como consumidores de recursos, que puede iniciar cambios de comportamiento favorables a la mitigación y la adaptación al CC, y movilizarse para alcanzar cambios en el gobierno (Moser, 2006).

Debido al papel protagonista que han tenido los científicos a la hora de reconocer el fenómeno del CC, un buen número de comunicadores lo ha tratado como un problema de carácter puramente científico, cuya comprensión es cosa de expertos. Desde esta perspectiva, el propósito de la comunicación sería educar a unas

audiencias ignorantes. El problema de este planteamiento es que crea un abismo entre el que envía los mensajes y el que los recibe, dificultando que el segundo asuma el problema como propio debido a su supuesta naturaleza meramente técnica y a la jerarquía entre el experto y el ciudadano de a pie con que se enfoca la comunicación (Moser, 2006).

El concepto de CC que ha ido construyendo la ciudadanía, como la de cualquier otro problema ambiental, contiene información científica, que llega a la sociedad a través de medios, mediadores y contextos, que la simplifican, reducen y, en ocasiones, distorsionan, interpretan y modulan en función de múltiples variables e intereses (Meira, 2008). Algunos estudios recientes han puesto de manifiesto que la sociedad adquiere gran parte de su conocimiento sobre la ciencia a través de los medios de comunicación (Boykoff, 2009). A su vez, se observa un paralelismo entre la cobertura en prensa y el interés público (Fernández Reyes, 2016), lo cual puede llevar a ampliar o atenuar la representación de diversos sectores de la sociedad sobre el CC.

Boykoff (2009) observó la cobertura de los medios de comunicación al término *cambio climático* desde 1987 hasta 2006 en 40 de los periódicos de lengua inglesa más influyentes del mundo. La cobertura del cambio climático o calentamiento global creció enormemente en Europa Occidental y América del Norte a principios de 1988. Asimismo, el verano de 1988 estuvo marcado por una sequía extrema y altas temperaturas en América del Norte. Estos sucesos han logrado sensibilizar a muchos sobre el tema, incluidos los informadores. La cobertura mediática aumentó a partir del año 1990 a raíz de la publicación del primer informe del IPCC sobre el cambio climático.

Al examinar el contenido de la cobertura de los medios durante estos años de flujo en la magnitud de la atención, ciertos hechos llamaron especialmente la atención de los informadores: 1) el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992; 2) el Protocolo de Kyoto de 1997; 3) las publicaciones del

segundo, tercer y cuarto informe de evaluación del IPCC, en 1995, 2001 y 2007; 4) la cobertura del huracán Katrina, en 2005 en las costas de Estados Unidos; 5) el estreno del documental de Al Gore *Una verdad incómoda*; 6) la cobertura mediática del Informe Stern sobre la economía del cambio climático, su impacto y la adaptación al mismo; 7) las cumbres sobre el cambio climático en 2009 y 2010; 8) el acuerdo de París en 2016 (Alcívar, 2007; Boykoff, 2009; Fernández-Reyes 2016).

A pesar de toda la cobertura que se ha dado al tema, el CC está rodeado de incertidumbres que la comunidad científica no ha logrado evitar. Se ha observado que un grupo cohesionado de escépticos del calentamiento global han introducido estratégicamente incertidumbre en el discurso del CC en la ciencia, así como en los medios, como una táctica “para invalidar la preocupación pública general por el calentamiento global como problema medioambiental-social” (Williams, 2000). Este grupo ha ganado una gran atención en los medios y, por ello, han influido en la percepción del público de manera notable. McCright y Dunlap (2000) investigaron este movimiento de oposición y examinaron cómo los escépticos han construido un discurso conflictivo que desafía la evidencia científica sobre el clima y que, efectivamente, ha logrado establecerse en el discurso internacional sobre las causas del CC.

Boykoff y Boykoff (2004) sugieren que los medios de comunicación, llevados por un supuesto afán de imparcialidad, presentan en igualdad argumentos respaldados por la comunidad científica y otros sustentados por un conjunto de investigaciones, frente a otros defendidos por una minoría y situados con frecuencia fuera de los circuitos científicos. Esto puede explicar la existencia de sesgos y algunas de las ideas dominantes que aparecen reflejadas en los estudios de opinión. Heras (2008) considera que las interpretaciones más divulgadas son:

*Sesgo industrialista*: las denominadas “emisiones difusas” superan de forma clara a las “localizadas”, procedentes de las grandes instalaciones industriales. Sin embargo, durante años, cuando los

medios de comunicación han ilustrado con imágenes las emisiones de gases de efecto invernadero, han recurrido a las chimeneas humeantes de una gran industria, utilizando con menor frecuencia imágenes de fuentes difusas (un automóvil, un avión, un sistema de aire acondicionado).

*Sesgo geofísico:* las informaciones sobre las consecuencias del cambio climático se han centrado en los aspectos que podríamos denominar “geofísicos” (cambios en la temperatura del aire, aumento del nivel del mar, deshielo de los glaciares). Los impactos de estos cambios sobre las sociedades humanas han sido poco tratados. Sin embargo, son precisamente estos los que más interesan porque afectan a las comunidades y a la calidad de vida.

*Sesgo geográfico:* la información sobre las consecuencias del cambio climático se ha situado principalmente en escenarios geográficos lejanos. De hecho, mucha gente sabe que el hielo ártico está desapareciendo, pero pocos medios se han ocupado por la destrucción de sus ecosistemas cercanos.

*Sesgo tecnológico:* la información relativa a las soluciones ante el cambio climático, se han ocupado principalmente de las contribuciones de la tecnología (avances relativos a la producción limpia de energía o mejoras en la eficiencia energética) y han tratado superficialmente cuestiones relativas a los estilos de vida y consumo bajos en emisiones.

La dificultad de la mayor parte de la población para percibir cómo se puede ver afectada por el CC, debilita la comprensión de su potencial de amenaza y ayuda a alimentar la idea de que se pueden esperar beneficios de un aumento “moderado” de la temperatura. Nuestro aparato sensorial está preparado para captar la evolución del tiempo atmosférico y para responder adaptativamente a variaciones térmicas diarias o, a lo sumo, estacionales. Pero no está diseñado para captar las sutiles variaciones climáticas que se producen en la escala de largos periodos de tiempo (Meira, 2006).

Heras (2008) indica que el propio concepto de clima es complejo, las personas tienden a confundir los conceptos de tiempo

y clima. Esto nos lleva a utilizar nuestra experiencia personal del tiempo atmosférico como referencia para valorar muchas informaciones que nos llegan sobre el cambio del clima. Esta “interferencia” de nuestra percepción cotidiana es una primera barrera para una adecuada comprensión del fenómeno.

Por otro lado, los seres humanos tienden a destacar la importancia de los fenómenos extremos, mientras tenemos grandes dificultades para captar cambios graduales y progresivos en el medio (Meira, 2006). De tal forma, sobrevaloramos fenómenos meteorológicos extremos, asociándolos incluso al CC, cuando pueden, o no, estar relacionados con él, debido a la amplia cobertura que se tiene por parte de los medios de comunicación.

Existe una percepción de que nuestras contribuciones para resolver un problema resultan insignificantes, lo que nos lleva a esperar a que otros actúen primero, antes de embarcarnos en cambios que percibimos como costosos (Heras, 2008).

En el caso del CC, la incertidumbre limita nuestra capacidad para cualificar y cuantificar los riesgos y las ventajas asociados a diferentes opciones de acción colectiva (Heras, 2008).

El objetivo del presente trabajo es analizar la representación social que tienen un grupo de estudiantes de una universidad pública de Puebla sobre el cambio climático y su relación con el concepto de calidad de vida, las acciones que están dispuestos a realizar para solucionarlo y los motivos que se los impide.

## LA TEORÍA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES

Moscovici (1979) define a las representaciones sociales (RS) como un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios y liberan los poderes de su imaginación. Mora (2002) lo reinterpreta como el conocimiento de sentido

común que tiene como objetivos comunicar, estar al día y sentirse dentro del ambiente social, y que se origina en el intercambio de comunicaciones del grupo social. Es una forma de conocimiento a través de la cual, quien conoce se coloca dentro de lo que conoce. Al tener la RS dos caras (la figurativa y la simbólica) es posible atribuir a toda figura un sentido y a todo sentido una figura (Mora, 2002).

Para Moscovici (1979) las representaciones sociales reflejan diversos universos de opiniones de acuerdo con las clases, culturas o grupos y cada universo tiene tres dimensiones: la información, campo de representación y la actitud. La información se relaciona con la organización de los conocimientos que posee un grupo con respecto a un objeto social. El campo de RS es la forma en que se organizan jerárquicamente los elementos de una representación, donde “la ideología de los grupos determina la composición y la organización de los elementos” (González, 2001). La actitud permite detectar la tendencia y orientación general valorativa que adopta la RS. La dimensión actitudinal se refiere a una dimensión puramente evaluativa o afectiva y guarda importantes diferencias con el concepto de actitud que tradicionalmente se emplea en psicología social (Guevara, 2005).

Sandoval (1997) señala que las RS tienen cuatro funciones: 1) la comprensión, que posibilita pensar el mundo y sus relaciones; 2) la valoración, que permite calificar o enjuiciar hechos; 3) la comunicación, a partir de la cual las personas interactúan mediante la creación y recreación de las representaciones sociales, y 4) la actuación, que está condicionada por las representaciones sociales.

La gente no puede actuar solamente en función de intereses, la gente debe poder anticipar algo, por lo tanto, tener una representación de la situación y del futuro, y tener un lenguaje para poder hablar del futuro, es allí donde se encuentra el espacio de las representaciones sociales (Guevara, 2005).

Las representaciones sociales permiten a las personas comprender y controlar su contexto, volverlo previsible y encontrarle una cierta coherencia y estabilidad ante la saturación de información

con la que interactúan cotidianamente. Así, las personas convierten lo extraño en familiar, pero esta reconstrucción del conocimiento no se hace de manera aislada, sino que implica la interacción con los otros. Las RS se caracterizan por estar organizadas, ser compartidas por el mismo grupo social, producirse colectivamente y ser socialmente útiles. De este modo, cumplen una función de orientación de las prácticas sociales, constituyen sistemas de expectativas que permiten el ajuste comportamental o justificar el comportamiento propio o de los otros (Rateau y Lo Monaco, 2013).

De acuerdo con Moliner y Guimelli (2015), a partir del enfoque sociogenético de Moscovici han surgido varias escuelas, que, más que una ruptura epistemológica, constituyen enfoques complementarios. En este trabajo se parte de la teoría del núcleo central propuesto por Abric (1993) que tiene un enfoque estructuralista. El marco conceptual de esta teoría ofrece un marco conceptual que permite estudiar las representaciones no solo como un universo de opiniones, sino como universos estructurados alrededor de un núcleo central y un sistema periférico (Méndez Cadena *et al.*, 2020).

En una revisión a la teoría original del núcleo central, Moliner y Martos (2005) consideran que el núcleo central de las RS tiene tres funciones. La primera es la denotativa, es decir los elementos centrales son signos que permiten a los individuos indicar en qué universo de opiniones sitúan su discurso. La segunda es la de agregación, de modo que liga los otros elementos periféricos de la representación alrededor de su fuerte potencial semántico, lo que se puede observar en los diferentes métodos de clasificación, como en este caso el análisis de redes. La tercera es una función de “federación” que permite a los miembros de un grupo un marco de nociones capaz de generar consensos e integrar diferencias individuales. Alrededor del núcleo central se encuentran los elementos periféricos que son más concretos y contextualizados y que dan sentido a los elementos centrales más abstractos y simbólicos (Bataille, 2002). De acuerdo con Méndez Cadena *et al.* (2020) este nuevo enfoque permite darle más sentido al análisis de redes, ya que no se ve a estas

con una estructura donde hay un solo núcleo que genera significado y un sistema periférico que lo defiende y lo contextualiza, sino como un sistema fluido donde puede haber más de una dimensión organizada por varios núcleos que agregan ideas periféricas que lo contextualizan y dan sentido.

## **EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA**

El municipio de Puebla tiene una temperatura media anual entre 12°C y 18°C y el periodo de lluvia se presenta en los meses de mayo a octubre, con dos máximos: uno en junio y el otro en septiembre (Gobierno Municipal Puebla, 2018). En la capital del estado de Puebla residen 1 millón 576 mil 259 personas en una superficie de 546.9 kilómetros cuadrados (INEGI, 2015).

Su área urbana aumentó en más de 500% entre 1980 y 2010, mientras que para el mismo periodo se estimó un crecimiento poblacional de apenas el 95%. Dicho crecimiento urbano se ha desarrollado bajo un patrón de crecimiento horizontal y periférico caracterizado por una disminución progresiva de la densidad de población sobre el territorio. Al mismo tiempo, se han perdido bosques y áreas agrícolas. Desde la mitad de los años sesenta, la ciudad de Puebla tuvo un considerable impulso en materia industrial (Gobierno Municipal Puebla, 2018).

Presenta un modelo de ciudad extensa y dispersa, que dificulta la dotación de equipamientos, infraestructura y servicios públicos a la población y ha generado que las zonas de vivienda se alejen gradualmente de las áreas de trabajo, estudio, abasto y recreación, lo que implica problemas importantes para el transporte de las personas. De acuerdo con el Programa de Gestión de la Calidad del Aire del Estado de Puebla (2012-2020), el sector con mayor contribución del consumo de energía es el transporte con un 37.50%, seguido del consumo residencial, comercial y público con un 32.95% y

el consumo del sector industrial con un 23.40%. El consumo energético está constituido en más del 65% por combustibles derivados del petróleo (Gobierno del Estado de Puebla, 2012).

La pobreza es consecuencia de múltiples factores, entre ellos: el complejo proceso de metropolización, la acentuada heterogeneidad de las áreas urbanas, la profunda brecha de desigualdad social, el hacinamiento habitacional, la concentración del ingreso, la precarización del trabajo, la desigualdad de distribución de los bienes urbanos, la descomposición del tejido social y el incremento de la violencia e inseguridad (Gobierno Municipal Puebla, 2014).

Tomando el Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla como base, para conocer los riesgos, vulnerabilidad y adaptación al CC, indica que la ciudad es vulnerable ante eventos meteorológicos extremos (EME). Estos EME generan en la ciudad desbordamiento de los ríos, inundaciones, deslaves, escasez de agua, vientos intensos, heladas y cambios bruscos de temperatura. Se predice que con el CC los EME serán más frecuentes y con mayor intensidad (H. Ayuntamiento de Puebla, 2013).

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable 2014-2018, establece un modelo de ciudad compacta, orientado a la mezcla de usos de suelo y a la conectividad mediante la definición de zonas, asimismo, establece las zonas que por diversas condicionantes no son susceptibles de urbanizar. Lo anterior implica que las estrategias y proyectos en materia de desarrollo urbano y movilidad contribuyan a un modelo de ocupación territorial que eviten pasar los límites actuales de urbanización ya que caso contrario implicaría atentar contra las zonas de alto valor ambiental que aún existen en el territorio municipal. Los proyectos de la capital de Puebla para convertirse en una ciudad sustentable se orientan hacia la generación de energías limpias, reducción de residuos, protección de áreas verdes, entre otras, aun cuando aquellos no son suficientes (Gobierno Municipal Puebla, 2018).

## METODOLOGÍA

El trabajo de campo se realizó durante la tercera semana de septiembre de 2020 y consistió en un cuestionario de triple evocación basado en la propuesta de Verges,(1994). Debido a las restricciones de movilidad durante la pandemia, el cuestionario fue aplicado en línea y fue difundido mediante la página de Facebook de los investigadores, solicitando el apoyo voluntario para participar en la encuesta. Se explicó que la encuesta era únicamente para estudiantes y recién egresados de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. La encuesta estuvo abierta por tres días y se completaron un total de ochenta y siete cuestionarios respondidos de los cuales se eliminaron a ocho participantes por no corresponder al perfil solicitado. La encuesta fue respondida por cuarenta y cinco mujeres y treinta y cuatro hombres, de entre 19 y 53 años (91% de menos de 30 años). Predominan los estudiantes de biología (47% de licenciatura y 17% de maestría) e ingeniería ambiental (20%). En menor grado de antropología (4%) y el resto de otras licenciaturas como sociología, contaduría, ingeniería en alimentos, ingeniería geofísica, biotecnología, educación y música. El muestreo no fue aleatorio ya que presenta un sesgo hacia aquellos estudiantes que tienen contacto con el laboratorio de Manejo y Conservación de Recursos Bióticos o sus contactos cercanos, por lo que podría esperarse que la mayoría tienen un nivel de preocupación por temas ambientales por encima del promedio.

El instrumento tiene tres secciones: en la primera se da información general sobre los objetivos del trabajo y el manejo que se le dará a la información para solicitar el consentimiento informado; en la segunda se consideraron las variables categóricas de sexo, edad y carrera que estudian; la tercera consta de trece preguntas abiertas de triple evocación sobre el tema de cambio climático, calidad de vida y acciones ante el cambio climático en lo cotidiano y como estudiantes.

Las respuestas se capturan automáticamente en una base de Excel, sin embargo, para poder trabajar con ellas es necesario depurar

los datos para quitar errores tipográficos, faltas de ortografía, datos repetidos, entre otros, y posteriormente codificarlos para homogeneizar las expresiones, sin alejarse del significado original de las respuestas (Ferrara y Friant, 2015).

El análisis de los datos se centró en obtener las tres dimensiones propuestas por Moscovici (1979): información, campo de representación y actitudes, en los dos componentes propuestos por Abric (1994): conocimiento y la estructura interna de dicha información.

## ANÁLISIS DE REDES

La dimensión de la información es parte del componente conocimiento y qué tan organizado está y se estima a partir de la densidad de los grafos (redes). La dimensión campo de reconocimiento se encuentra dentro del componente estructura interna, se analizó por medio de redes para proponer el Núcleo Central (NC) y Sistema Periférico (SP). Para identificar las dimensiones en las que se organizan las ideas de la RS se hizo un análisis de facciones. Una vez obtenidos ambos componentes se podrá obtener y evaluar las actitudes que tienen los estudiantes frente al CC.

La perspectiva de redes sugiere que el poder de los actores no es un atributo del individuo, sino que surge de sus relaciones con los otros. Un grafo está compuesto por nodos (actores o puntos) conectados por líneas (relaciones o vínculos) (Hanneman, 2005). Para este estudio los nodos representarán las respuestas obtenidas de las encuestas.

Para poder hacer el análisis de redes, primero se crearon las matrices en el programa Excel. Para esto, se parte de una matriz donde capturan las respuestas obtenidas en las preguntas. Con las respuestas más importantes obtenidas a partir de los números de Hill N2 (Lara *et al.*, 2010) se elabora una matriz cuadrada en la que se indican todos los pares posibles de concurrencia de diferentes conceptos y la frecuencia con que ocurren. Una vez obtenida

la matriz se realizó un análisis de redes mediante el programa de Ucinet y el subprograma Netdraw. Los nodos se presentan de diferentes tamaños en función de su grado de conectividad (número de relaciones que establece cada idea con otras). La fuerza de los lazos con cada nodo se indica mediante el grosor de las líneas que unen a los nodos. Para identificar las dimensiones en las que se organizan las ideas de la RS se hizo un análisis de facciones. Una facción es una parte de un gráfico en el que los nodos están más estrechamente conectados entre sí que con los miembros de otras facciones. El número de facciones lo determina el investigador, en este caso fueron entre cuatro y cinco según la gráfica, y se relaciona con el nivel explicativo que aportan al análisis de la RS. El programa colorea los nodos de acuerdo con la facción a la que pertenecen, finalmente se organiza el grafo para identificar la estructura de la RS y la importancia que cada idea tiene dentro de cada dimensión (facción) (Cadena *et al.*, 2020).

La redefinición de las funciones del núcleo central que proponen Moliner y Martos (2015) permite darle más sentido al análisis de redes, ya que no se ve a estas con una estructura donde hay un solo núcleo que genera significado y un sistema periférico que lo defiende y lo contextualiza, sino como un sistema fluido donde puede haber más de una dimensión organizada por varios núcleos que agregan ideas periféricas que lo contextualizan y dan sentido. Por otra parte, estas dimensiones también están relacionadas entre sí. Además, permite identificar consensos, así como las ideas importantes que se encuentran de manera emergente o marginal (Méndez Cadena *et al.*, 2020).

Otro aspecto importante para analizar la estructura de los grafos son sus métricas, que son las características morfológicas de una red particular las cuales se calcularon con el programa Ucinet 6.595. La densidad se calcula dividiendo el número de relaciones existentes entre las posibles y multiplicando por 100. En este estudio se propone que una red densamente conectada indica que las ideas no están ordenadas. Por el contrario, una red poco densa indica mayor

orden y la posible presencia de más de un núcleo central. El índice de centralización se define como una condición en la que un actor ejerce un papel claramente central al estar altamente conectado en la red, los nodos periféricos necesitan pasar por él para conectarse entre sí. Cuando la red es altamente centralizada el actor central (el núcleo de la RS) funciona como “puente” entre los elementos periféricos. Todas las ideas de la periferia interactúan con el centro, aunque no lo hacen tanto entre ellas. En RS, esto indica que las respuestas de la periferia son más bien individualizadas. Por otra parte, en una red con un índice de centralización bajo, todos los nodos están conectados entre sí.

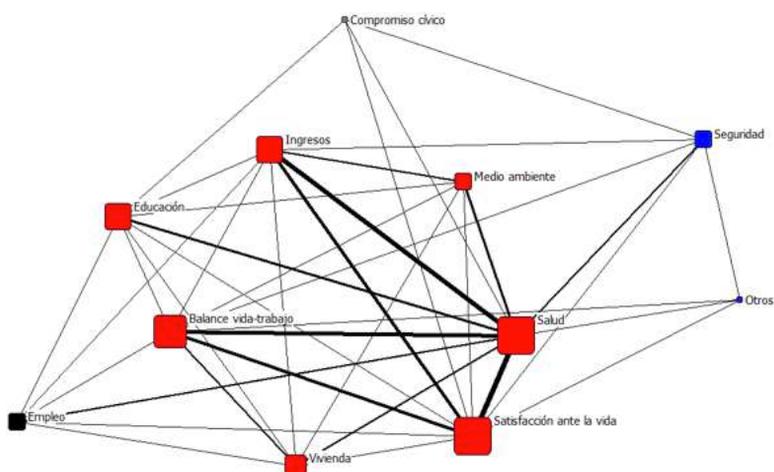
## RESULTADOS

El cambio climático se representa como cambio de temperatura, básicamente como un aumento de ésta, que trae consigo fenómenos meteorológicos extremos, desequilibrio y es causado por los seres humanos que sobreexplotan los recursos. En general, en el núcleo central de la RS se presenta un sesgo biofísico. Aunque también hay algunos elementos que indican una perspectiva más amplia en la que se le ve como deterioro ambiental, producto del capitalismo que se expresa como crisis, caos, muerte y pérdida de biodiversidad. Otra idea menos frecuente es un intento por ser “objetivo” y que, si bien lo considera una amenaza, un problema o un reto, se le considera un fenómeno natural. La imagen tradicional de ver al cambio climático como derretimiento de los polos (sesgo geográfico lejano) aparece como periférica asociada al aumento de la temperatura, el efecto de invernadero y a los fenómenos meteorológicos. En general es una red muy densa (0.349) y poco centralizada (11%) (figura 1).



En contraste con la RS del CC, la de calidad de vida, está más consensada y se contiene muy pocas palabras. Predomina el concepto autorreferente de satisfacción ante la vida asociado a salud, balance entre la vida y el trabajo y los ingresos. Otro elemento muy relevante es la vivienda. Si bien los conceptos centrales corresponden a necesidades muy básicas, en la periferia aparecen ideas como educación, medio ambiente, seguridad y compromiso cívico. El empleo aparece también como un elemento muy importante. Es una red muy densa (.70) (figura 3).

**Figura 3. Calidad de vida: 4 facciones**

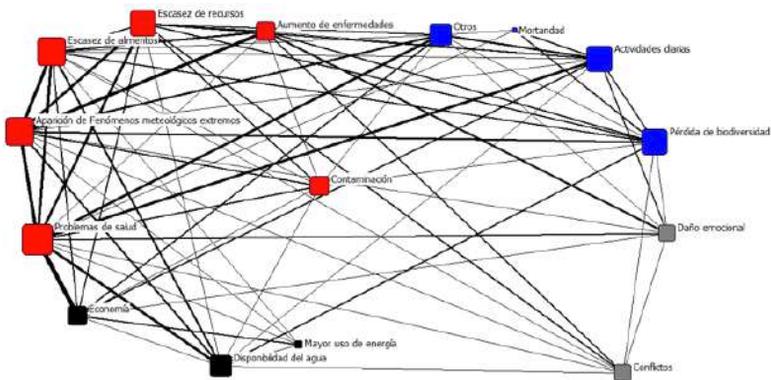


Fuente: Elaboración propia.

En general los estudiantes evalúan su vida como buena (59%) y en menos medida regular (34%), muy pocos consideran que es mala (3%) o muy buena (4%). Prácticamente todos los estudiantes, setenta y siete de setenta y nueve, reconocen que el CC ya es un problema en la actualidad. Las afectaciones del cambio que más les preocupan son los problemas de salud que se relacionan por una parte con la aparición de fenómenos meteorológicos extremos, la contaminación y la escasez de alimentos y recurso, lo que coincide

con lo encontrado por Méndez Cadena *et al.* (2020) con estudiantes de una universidad privada en Puebla. Los problemas de salud también se relacionan con la economía y la disponibilidad de agua. La pérdida de biodiversidad y las afectaciones a la vida diaria constituyen otra dimensión importante. De manera periférica mencionan daños emocionales y conflictos (figura 4).

**Figura 4. Afectaciones del cambio climático a la vida diaria: 4 facciones**



Fuente: Elaboración propia.

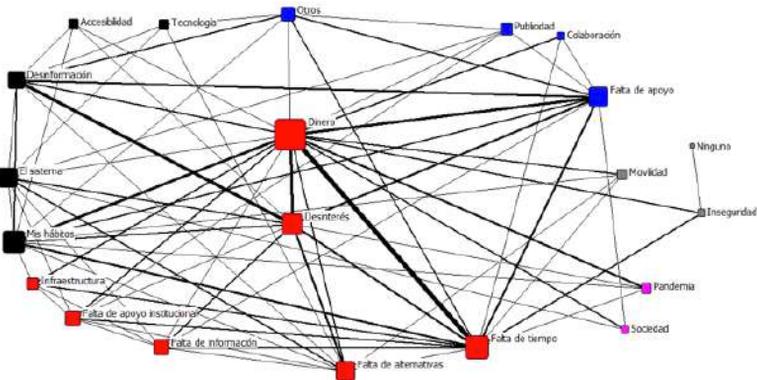
Por lo que se refiere a las acciones que están dispuestos a hacer en su vida cotidiana, hay una gran diversidad de propuestas y se aprecian pocas ideas compartidas. La idea central es la de ser menos consumistas, lo que indica que perciben la relación entre los patrones de consumo y el cambio climático. A esta idea se le asocia el ahorro de energía y la disminución del uso del coche y de combustibles fósiles y los gases de efecto invernadero. Aquí se aprecia que los estudiantes están conscientes de la importancia que tienen las fuentes difusas, sin que aparentemente se presente un sesgo industrialista, aunque sí tecnológico. También mencionan las tres R (reduce, reusa y recicla), que se ha convertido en una receta muy generalizada para resolver cualquier tipo de problema ambiental (Méndez Cadena *et al.*, 2020). El sistema periférico es diverso, se mencionan





resulten de la experiencia de haber intentado hacer algo sin éxito (figura 7). Es la red más densa de todas (0.781) con una centralización de 20.79%.

**Figura 7. Razones que les impiden actuar: 5 facciones**



Fuente: Elaboración propia.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El CC es un problema complejo que integra los sistemas ecológicos y sociales que están siendo afectados por sus impactos a corto, medio y largo plazo. Si bien para el IPCC el CC es un “hecho inequívoco”, más bien es un concepto construido en momentos históricos y lugares determinados, que emerge gracias a la interacción entre diferentes actores como un proceso social de definición, negociación y legitimación por parte de los sectores sociales (Hannigan, 1995). El concepto de CC desarrollado en el seno de la comunidad científica ha resultado ser una “verdad incómoda” para una serie de intereses. Existe una negociación constante entre estos grupos, que para los medios y los políticos resultan equivalentes. La representación social que tienen los estudiantes del CC es producto de la negociación de estos significados, por una parte y por otra de la

capacidad para comprender la complejidad del concepto. Los estudiantes consideran que las fuentes de información más importantes son académicas como los artículos científicos, los libros y sus clases, aunque los noticieros, las redes sociales y en general los medios masivos también tienen un peso, quizás más importante de lo que ellos creen en su RS del CC. En este sentido, concuerdan más con el IPCC y los científicos, de modo que predomina la aceptación del CC sobre el escepticismo.

La capacidad de comprensión de la complejidad tiene que ver con la capacidad sensorial para captar cambios a corto, mediano y largo plazo que menciona Meira (2006) y los sesgos que menciona Heras (2008). En este sentido, es cierto que los estudiantes perciben más fácilmente los efectos meteorológicos más drásticos, sin embargo, la mayoría de los estudiantes está de acuerdo con que los efectos del CC ya se están viviendo y afectan nuestra salud. Respecto a los sesgos que se presentan generalmente en la RS del CC climático, no se observa un sesgo industrialista, ya que, si captan la importancia de las fuentes móviles en la emisión de gases de efecto invernadero, al igual que el impacto de nuestro consumo de energía en la vida cotidiana que implica la quema de combustibles fósiles. En la definición del CC hay un claro sesgo geofísico, aunque este sesgo no es tan claro en su impacto sobre la calidad de vida, donde se reconocen los efectos sobre la salud, algunos problemas sociales y la biodiversidad. Respecto al sesgo geográfico, si bien todavía está muy presente, las imágenes de efectos en lugares remotos, como los polos, los efectos locales tienen una presencia importante. El sesgo tecnológico, es decir, creer que a través de la ciencia y la tecnología se pueden resolver todos los problemas, en este caso causados por la misma tecnología, está muy presente, excepto en algunas soluciones que plantean como estudiantes, donde la educación y la divulgación del conocimiento se plantean como propuestas importantes.

Dentro de la complejidad con la que se ha construido la RS del CC nos interesa en particular averiguar en qué manera los estudiantes relacionan el concepto de calidad de vida que predomina en la

civilización con el cambio climático y la manera en que proponen soluciones a partir de esta relación. En este sentido, el concepto de calidad de vida tiene algunos elementos que resultan valiosos de rescatar, particularmente la importancia que se le da al trabajo como medio para tener una vida plena y equilibrada, lo cual ya había sido reportado en los maestros de primaria por Fernández Crispín (2002). Los estudiantes consideran que el CC afecta la calidad en sus dimensiones biológicas, psicológicas y sociales, pero lo que más les preocupa es la salud, que es una de las necesidades más básicas, aunque también, como ya se mencionó, manifiestan una preocupación por el ambiente en general.

Si bien los estudiantes reconocen la importancia de tener buenos ingresos, en general manifiestan estar dispuestos a tener una vida austera, reducir el consumo de productos nocivos para el ambiente y optar por tecnologías verdes. Lo que, aunque es un primer paso, no dejan de ser el resultado del desplazamiento de la responsabilidad de los estados y las empresas hacia lo individual que se manifiesta en pequeñas acciones pintadas de verde para disminuir la ansiedad y la culpa que genera el CC a personas y grupos (González Gaudiano, 2007). Por otra parte, Méndez Cadena *et al.* (2020) plantean como esta necesidad de contribuir a la solución del CC ha sido cubierta por un mercado “ecológico” que ofrece a una serie de pseudosatisfactores, en el sentido de Max Neef (1998), donde el concepto de estatus y calidad de vida empieza a tomar una dirección hacia el desarrollo sustentable débil (Fernández y Lara, 2015), que lejos de resolver los problemas de fondo, propone soluciones superficiales desde el mismo modelo que ha causado el problema.

Partiendo de la idea de que los estudiantes son profesionistas en formación que estarán capacitados para proponer soluciones de fondo al CC, les preguntamos que están dispuestos a hacer desde esta posición. Se encontró que muchos simplemente responden desde una posición de ciudadanos que actúan responsablemente de manera individual, pero muchos otros plantean soluciones desde lo

educativo y solo en menor medida desde una perspectiva técnica. Se asume que la información es suficiente, sin embargo, no se reflexiona sobre los conocimientos que se desea transmitir.

Muchos de los problemas asociados con el CC que se presentan en, Puebla y en muchas ciudades, tienen que ver con la manera en que se modifica el entorno urbano para satisfacer un concepto de calidad de vida asociada a el modelo civilizatorio dominante. La idea de participar en la solución a partir de sacrificios personales a favor de un bien mayor, que en este caso puede ser la salud del planeta, lleva implícito otro problema y es que solo se imaginan modelos alternativos de calidad de vida de manera parcial. Consumir alimentos más sanos, o incluso producirlos uno mismo, puede ser un elemento importante, pero no han imaginado que un modelo diferente de urbanización podría tener un impacto importante en el CC y al mismo tiempo mejorar sustancialmente su calidad de vida. Llama la atención que en este momento en que la movilidad ha sido restringida por causa de la pandemia, no se les ocurra el impacto positivo que tiene para el CC el no tener que desplazarse para trabajar o estudiar.

Es importante no concebir las necesidades tan solo como carencia, pues esto implica restringir su espectro a lo puramente fisiológico. En la medida en que las necesidades comprometen, motivan y movilizan a las personas, son también potencialidad y, más aún, pueden llegar a ser recursos. La necesidad de participar es potencial de participación (Max Neef, 1998). Sin embargo, es necesario poner en una balanza qué tanto están dispuestos a renunciar al confort que ofrece el estilo de vida actual y cuánto más se puede seguir procrastinando las decisiones que como individuos y sociedad ya tendríamos que haber tomado (González Gaudiano y Meira 2020). Lo que se observa en las respuestas que dan los estudiantes sobre lo que les impide actuar tienen que ver en primer lugar con carencia de dinero, apatía, desinformación y delegar responsabilidades a las autoridades que no facilitan la participación. Quizás, como sugiere Heras (2008) la percepción de la insignificancia de nuestras

acciones nos lleva a esperar que otros actúen primero o simplemente no se percibe el riesgo de no actuar en toda su magnitud.

En conclusión, la representación social de un concepto tan complejo como el cambio climático, implica una serie de procesos sociales de negociación de significados que afectan intereses particulares sobre la manera en que interactuamos y transformamos el mundo para producir un modelo de calidad de vida determinado. Si se pretende poner en marcha un proyecto educativo para el cambio climático es necesario partir de la redefinición de este concepto de calidad de vida y la manera en que éste se ha construido. Es importante tener en cuenta la complejidad que tienen los conceptos como cambio climático y calidad de vida, de manera que se puedan superar los sesgos para que los estudiantes puedan pasar de conceptos más simples a más complejos, que se puedan traducir en acciones concretas que abarquen la dimensión social y que pongan en la balanza el riesgo de seguir postergando la implementación de medidas de fondo.

## REFERENCIAS

- Abric, J. C. (1993). Central system, peripheral system: their functions and roles in the dynamics of social representations, *Papers on social representations*, 2 (2), 75-78.
- Abric, J. C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. París: Presses Universitaires de France.
- Alcibar Cuello, M. (2007). Una aproximación a la construcción social del cambio climático en An Inconvenient Truth. En VV.AA: *Cultura Verde Volumen 1. Ecología, Cultura y Comunicación*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Alguacil Gómez, J. (2001). Calidad de vida y modelo de ciudad. *Boletín CF+ S*, (15).
- Bataille, M. (2002). Un noyau peut-il ne pas être central. En C. Garnier y W. Doisse (eds.), *Les représentations sociales, balisage du domaine d'étude*. Montréal: Editions Nouvelles. 25-34.
- Boycoff, M.T. y Boycoff, J.M. (2004). Balance as bias: global warming and the US prestigepress. *Global Environmental Change*, 14 (2), 125-136

- Boykoff, M. T. (2009). Los medios y la comunicación científica. Infoamérica Duarte (coord.) (2006). *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC
- Fernández Crispín, A. (2002). *Análisis del modelo de educación ambiental que transmiten los maestros de primaria del municipio de Puebla*, tesis doctoral en Ciencias Biológicas. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Fernández Crispín, A. y Lara-González, D. (2015). Social representation of sustainable development models in students at a Mexican public university. In: *Routledge handbook of higher education for sustainable development* (pp. 395-406). Routledge.
- Ferrara, M., y Friant, N. (2015). The application of a multi-methodology approach to a corpus of social representations. *Quality & Quantity*, Recuperado de <http://doi.org/10.1007/s11135-015-0203-3> el 14 de septiembre de 2020.
- García, F. F. (2007). Impactos del cambio climático en las áreas urbanas y rurales. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, (pp. 66-67).
- González Gaudiano, E. (2007). Educación y cambio climático: un desafío inexorable. *Trayectorias*, 9 (25), 33-44.
- González Gaudiano, E. J., Meira Cartea, P. A. y Martínez Fernández, C. N. (2015). Sustentabilidad y universidad: retos, ritos y posibles rutas, *Revista de la Educación Superior*, 44 (175), 69-93.
- González Gaudiano, E. J. y Meira Cartea, P. A. (2020). "Educación para el cambio climático. ¿Educar sobre el clima o para el cambio?," *Perfiles Educativos*, 42 (168), 157-174.
- González, M. (2001). *La Teoría de las Representaciones Sociales, en Significados Colectivos: Procesos y Reflexiones Teóricas*. México: Centro Interdisciplinario de Investigación en Administración y Ciencias Sociales
- Guevara Martínez, T. (2005). *Introducción a la teoría de las representaciones sociales*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Hanneman, R. A. (2005). *Los datos de las redes sociales. introducción a los métodos del análisis de redes sociales*. Hanneman, RA (ed.). California: Universidad de California. Recuperado de <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/> el 14 de septiembre de 2020.
- Hannigan, J. (1995). *Environmental Sociology: A Social Constructionist Perspective*. Nueva York: Routledge.
- Haunschild, R., Bornmann, L. y Marx, W. (2016). Climate Change Research in View of Bibliometrics. *PLoS One* 11(7): e0160393.
- Heras, F. (2008). Comunicar el cambio climático. En: J. Riechmann (coord.) *¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo*. Barcelona: Icaria.
- INEGI (2015). *Encuesta Intercensal 2015*. México. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/> el 14 de septiembre de 2020.

- IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K., Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge, Reino Unido y Nueva York: Cambridge University Press, 1535 pp. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/> el 14 de septiembre de 2020.
- Lara González, J., Fernández Crispín, A., Silva, S. y Pérez, R. (2010). Representación social de las causas de los problemas ambientales. El caso de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, *Trayectorias* 12 (30), 40-55.
- Max Neef, M. (1998). *Desarrollo a escala humana: conceptos, aplicaciones y algunas Reflexiones*. Barcelona: Nordan Comunidad-Icaria
- McCright, A. M. y Dunlap, R. E. (2000). Challenging global warming as a social problem: an analysis of the conservative movement's counter-claims, *Social Problems*, 47 (4), 499-522.
- Gobierno Municipal Puebla (2014). Puebla pan municipal de desarrollo: 2014-2018 Recuperado de <http://pueblacapital.gob.mx/images/transparencia/obl/vi-planes/plan.mun.desa14.18.pdf> el 14 de septiembre de 2020.
- Meira Cartea, P. A. (2006). Las ideas de la gente sobre el cambio climático. *Ciclos: cuadernos de comunicación, interpretación y educación ambiental*, (18), 5-12.
- Meira Cartea, P. A. (2008). *Comunicar el cambio climático. Escenario social y líneas de acción*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Méndez Cadena, M., Fernández Crispín, A., Cruz Vargas, A. y Bueno Ruiz, P. (2020). De la representación social del cambio climático a la acción: el caso de estudiantes universitarios. *RMIE*, 25 (87) 1043-1068.
- Moliner, P. y Guimelli, C. (2015). *Les représentations sociales. Fondements historiques et développements récents*. Grenoble: Presses universitaires.
- Moliner, Pascal y Martos, A. (2005). Une redéfinition des fonctions du noyau des représentations sociales, *Journal international sur les représentations sociales*, 2, (1), 89-96.
- Mora, M. (2002). *La Teoría de las Representaciones Sociales de Serge Moscovici*. Ate-nea Digital, 2. Recuperado en noviembre 22,2003 <http://blues.uab.es/athenea/num2/Mora.pdf>
- Moscovici, S. (1979). *El Psicoanálisis, su Imagen y su Público*. Buenos Aires: Huemul.
- Moser, S. (2006) *Communicating Climate Change- Motivating Civic Action: An Opportunity for Democratic Renewal?* Canadá: Woodrow Wilson International Center for Scholars. Canada Institute.
- Oltra, C; Solá, R., Sala, R., Prades, A. y Gamero, N. (2009). Cambio climático: Percepciones y discursos públicos. *Prisma Social*, (2), 1-23.

- Perczyk, D. (ed.) (2004). *Para entender el cambio climático*. Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación del Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación.
- H. Ayuntamiento de Puebla (2013). *Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla (2013-2015)*. Recuperado de <http://www.pueblacapital.gob.mx/images/transparencia/obl/vi-planes/pacmun.pdf> el 14 de septiembre de 2020.
- Gobierno Municipal Puebla (2018). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla 2014-2018*. Puebla, México. Recuperado de <http://pueblacapital.gob.mx/images/transparencia/obl/vi-planes/actua.prog.desa.urb.ru.pdf> el 14 de septiembre de 2020.
- Gobierno del Estado de Puebla (2012). *Programa de Gestión de la Calidad del Aire del Estado de Puebla (2012-2020)*. Recuperado de [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/10\\_ProAire%20Puebla.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/10_ProAire%20Puebla.pdf)
- Rateau, P. y Lo Monaco, G. (2013). La Teoría de las Representaciones Sociales: orientaciones conceptuales, campos de aplicaciones y métodos (La Theorie des Représentations Sociales: orientations conceptuelles, champs d'applications et methodes), *CES Psicología*, 6 (1), 22-42.
- Reyes, R. F. (2016). Contraste entre la cobertura de la Cumbre de Copenhague y la Cumbre de París en prensa española. *Revista de Estudios para el Desarrollo Social de la Comunicación*, (13), 77.
- Rosales Romero, S. (2017). *Análisis del discurso de las actividades de educación y comunicación ambiental del Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020* (tesis doctoral). Universidad Pedagógica Nacional. Ciudad de México.
- Sandoval, C. (1997). *Sueños y sudores en la vida cotidiana de trabajadores y trabajadoras de la maquila y la construcción*. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- UNFCCC (2004). *Cuidar el clima: Guía de la Convención marco sobre el cambio climático y el Protocolo de Kioto*. Bonn, Alemania: Secretaría del Cambio Climático.
- Vergés, P. (1994). Approche du noyau central: propriétés quantitatives et structurales en Structures des représentations sociales, en Christian Guimeli (comp.), *Structure et transformations des représentations sociales*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé
- Weingart, P., Engels, A., y Pansegrau, P. (2000). Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media. *Public understanding of science*, 9 (3), 261-284.
- Williams, J. (2000). The phenomenology of global warming: the role of proposed solutions as competitive factors in the public arenas of discourse, *Human Ecology Review*, 7(2), 63-72.



## **CAMBIO CLIMÁTICO, ¿SABER O COMPRENDER?**

*Norma Elizabeth Olvera Fuentes\**

*Carlos Gay García\*\**

### **INTRODUCCIÓN**

Por más de 10 000 años las condiciones climáticas de nuestro planeta habían permanecido estables, presentaban las condiciones perfectas para que la humanidad prosperara. Sin embargo, desde el siglo XVIII la incesante y creciente actividad humana producto del desarrollo industrial, ha generado una explotación creciente de recursos naturales hasta su agotamiento en muchas regiones. Por más de 250 años y hasta la actualidad, el consumo de combustibles de origen fósil ha causado la contaminación de la atmósfera terrestre. Los patrones de consumo y desecho de una población en continuo y acelerado crecimiento ha provocado una devastación en la contaminación de tierras, mares, lagos, ríos, presas, así como la extinción de numerosas especies animales. Por sorprendente que parezca, aun en estos días, hay sectores de la sociedad que consideran las

---

\* Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático

*norma.olvera@atmosfera.unam.mx*

\*\* *cgay@unam.mx*

intervenciones antropogénicas despreciables en comparación con el tamaño de nuestro planeta, como si fuéramos diminutas hormigas en un extenso jardín. Sin embargo, tal visión dista totalmente de la realidad; en una investigación pionera y muy adelantada a su tiempo realizada por Svante August Arrhenius, quien en 1896 publicó un artículo en donde se cuestionó si la temperatura promedio de la superficie terrestre se podría ver influenciada de alguna forma por la presencia de gases que absorbieran calor en la atmósfera, obtuvo una respuesta contundente, es decir, sí (Arrhenius, 1896). Así fue como la primera prueba se estableció hace 126 años. A partir de los diversos cambios observados en los patrones climáticos, la ONU creó en el año de 1988 el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Las numerosas investigaciones multidisciplinarias llevadas a cabo por los distintos equipos de trabajo del IPCC, han determinado que las ingentes emisiones anuales de dióxido de carbono a la atmósfera, producto de la actividad humana, están afectando, entre otros muchos procesos, el del ciclo de carbono. Como producto de esta perturbación se ha incrementado el número de partículas de dióxido de carbono presentes en la atmósfera, y tal cantidad recibe el nombre de concentración atmosférica de dióxido de carbono, expresada como la cantidad de moléculas de dióxido de carbono que hay en un millón de partículas contenidas en un cierto volumen; esta densidad se expresa en partículas por millón y se representa con el acrónimo *ppm*. En el año 2015, aquel valor se reportó igual a 396.5 ppm (Steffen *et al.*, 2015). Para poder visualizar este dato, se puede pensar en una enorme caja en cuyo interior hay un millón de pelotas, pero solo 397 representarán al dióxido de carbono. Con esta analogía parecería que realmente la cantidad de dióxido de carbono es despreciable en comparación con todas las partículas que hay en el aire, sin embargo, lo importante es el efecto que producen en la atmósfera. Este valor, en apariencia insignificante, conlleva a una importante perturbación en el sistema climático, pues de la cantidad de partículas de CO<sub>2</sub> presentes en la atmósfera depende una de

las más importantes cantidades físicas que permite monitorear los efectos del cambio climático en la Tierra, y dicha cantidad recibe el nombre de forzante radiativo. Incrementos en el forzante radiativo se asocian directamente con incrementos en las temperaturas de la superficie terrestre, atmósfera y océanos.

Las consecuencias de estos procesos no se han hecho esperar, hoy día la humanidad se enfrenta al que posiblemente sea el mayor reto de supervivencia que como especie haya experimentado. Entre las diversas consecuencias del cambio climático antropogénico, la más notable es el continuo incremento en la temperatura promedio del planeta, hecho que genera cambios en los patrones de precipitación que favorecen la ocurrencia de eventos extremos caracterizados por abundantes lluvias o sequías, huracanes más poderosos y en general fenómenos meteorológicos más frecuentes y extremos.

Como lo dice la doctora Jane Goodall (Goodall, 2020): a lo largo de nuestra vida todos y cada uno de nosotros dejamos una huella en el planeta cuyo impacto, ya sea positivo o negativo, pervive por generaciones. He aquí la importancia de que las personas sean conscientes de la realidad que viven y de las problemáticas a las que deben hacer frente, pero no en forma individual, pues el cambio climático es un problema de envergadura global, sino estableciendo una cooperación y un esfuerzo universales en la búsqueda de soluciones y el bienestar de la humanidad, con respeto a los límites en que esta se puede desarrollar, sin ir en detrimento de la vida, los ecosistemas y a favor de la buena salud de nuestro planeta.

¿Qué papel juega el proceso de enseñanza-aprendizaje ante el cambio climático? Simple y sencillamente la educación es la base fundamental sobre la que se formarán las nuevas generaciones, quienes vivirán en un planeta que experimentará cambios drásticos en periodos muy cortos, que las llevará a enfrentarse a problemáticas que no han tenido precedente en la historia de la humanidad a nivel global y con una razón de cambio sumamente acelerado. La única forma en que como humanidad podremos salir adelante será mediante la implementación de acciones que tengan como

fondo un conocimiento plenamente informado, documentado, crítico, analítico y sumamente creativo, que rompa paradigmas. En este punto, la labor docente es fundamental para despertar, promover y generar los conocimientos, valores y actitudes entre las nuevas generaciones que están en sus manos.

Si bien dentro del sistema educativo de nuestro país han ocurrido profundos cambios encaminados a dicho objetivo, también es cierto que en la práctica aun ocurre que, por la formación del docente, en numerosas ocasiones las clases y dinámicas realizadas en el aula escolar estén centralizadas en él y no en el alumno, y la participación de los alumnos acaba por ser muy baja. No es extraño que, al cabo de la formación académica, los alumnos no apliquen en forma eficiente y con un espíritu de cambio la información adquirida, pues solo representan datos que no tienen un impacto real en su vida cotidiana. Como resultado, lo visto quedará en el olvido y traerá consecuencias exacerbadamente negativas para enfrentar con conocimiento los efectos del cambio climático.

Esta metodología tradicionalista conduce a una enseñanza pasiva en la que los alumnos son expuestos a una gran cantidad de información, pero de la cual poco o nada se comprende. Como ejemplificaba el premio Nobel de Física Richard Feynman (Feynman, 1973): se puede conocer el nombre de un pájaro en distintos idiomas, pero lo único que se sabe es la forma de nombrarlo, no se comprende nada de él, esto se va construyendo cuando se logra entender qué proceso ocurre para que pueda volar o cuál es su fisiología, por ejemplo.

Con base en nuestra experiencia docente de más de 20 años, hemos visto en forma preocupante que esto mismo ocurre en lo referente a comprender los conceptos fundamentales del cambio climático. En muchos casos la información con la que se cuenta solo se utiliza para hacer cálculos, nombrarla, exponerla y hasta hablar de ella sin realmente entenderla. Para ejemplificar la forma en que en nuestra labor docente llevaríamos a cabo este proceso respecto a los conceptos y análisis de datos relacionados con el cambio

climático, presentamos un análisis del concepto de forzante radiativo y las implicaciones que tienen para nuestro planeta los valores actuales que se reportan. La actividad está pensada para alumnos de bachillerato que están cursando la materia de Física, pero también sirve como punto de referencia para contextualizar la importancia de este concepto en todos aquellos seminarios, conversatorios o conferencias acerca del cambio climático, en cuyo caso su amplitud se expande, pues el público será multidisciplinario.

### **DINÁMICA DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Como eje rector en toda clase, el docente cuidará y alentará a que las intervenciones de los alumnos sean ordenadas, que el uso de la palabra y el tiempo se distribuyan equilibradamente, vigilando que el ambiente imperante en el salón de clase sea de confianza, pero dentro de un marco de respeto y tolerancia. Es muy importante que el docente impulse a participar a los alumnos que muestren una actitud temerosa e insegura. En la búsqueda del conocimiento, se debe de dejar claro que nadie se quedará atrás y que el trabajo con los compañeros es muy importante para que entre todos se apoyen y logren cumplir con el objetivo planteado.

### **FÍSICA Y CAMBIO CLIMÁTICO**

En el plan de estudios de Física II para bachillerato se estudian las interacciones materia-energía, al abordar los temas correspondientes a termodinámica (Secretaría de Educación Pública, s. f.). Una vez que el docente haya expuesto en clase el concepto del watt (W), se comprende que esta unidad física hace referencia a la transferencia de energía por unidad de tiempo. Por ejemplo, un foco de 100 W entrega una energía de 100 joules por segundo, lo que se denota por  $100 \text{ W} = 100 \text{ J/s}$ . Una pregunta a usted, amable lector:

¿qué le representa a usted esta cantidad?, ¿se la puede imaginar sin pensar en un foco? Considere una manzana cuya masa es de aproximadamente 200 gramos: el trabajo para levantarla desde el piso hasta una altura de un metro es igual a  $(0.2\text{kg})\left(\frac{9.8\text{m}}{\text{s}^2}\right)(1\text{m}) = 1.96 \text{ J}$ ; es decir, una persona tiene que proporcionarle esta energía para realizar el trabajo, si además la eleva en un segundo la transferencia de energía será de  $1.96\text{J/s}$ , transferir 100 watts es el equivalente a la energía necesaria para elevar 51 manzanas en un segundo. La energía se puede presentar del tipo radiante o mecánica entre otras.

Para que los alumnos apliquen los conocimientos que han adquirido de termodinámica en el conocimiento del cambio climático, particularmente en el análisis del forzamiento radiativo, se les pedirá que consulten un artículo previamente seleccionado por el docente. Los alumnos tendrán una semana para estudiarlo y seleccionar la información que consideren más importante o significativa allí enunciada. Por supuesto, aquella deberá provenir de una revista reconocida mundialmente y cuyo contenido se pueda ir trabajando a partir de los saberes adquiridos por los alumnos hasta ese momento.

En este caso de estudio, consideramos el artículo publicado por Rockström titulado “A safe operating space for humanity” (Rockström *et al.*, 2009), un artículo en el cual los autores proponen nueve fronteras planetarias que no deben de sobrepasar ciertos límites, pues de ocurrir, la existencia de la humanidad y del planeta como lo conocemos, estarían en peligro. Los subsistemas considerados en este artículo son: acidificación del océano; agotamiento del ozono estratosférico; alteración de los ciclos del nitrógeno y el fósforo; uso global del agua potable; cambios en el uso del suelo; pérdida de biodiversidad; aumento de aerosol atmosférico, contaminación química y cambio climático.

Todos estos subsistemas están estrechamente relacionados de tal forma que los cambios ocurridos en uno dan como resultado también cambios en uno o más subsistemas, y aparecen procesos de retroalimentación, caracterizados por continuar, aunque las causas

que les dieron origen hayan desaparecido; este punto se puede ilustrar ante los alumnos si se hace alusión a la forma en que se mueve una telaraña después de que un insecto ha sido atrapado: al hacerlo no todos los hilos responden igual, todos se mueven, sí, pero de distinta manera, los más cercanos lo harán más fuerte y estos movimientos se propagan por toda la red.

Puesto que el forzamiento radiativo es uno de los conceptos básicos y fundamentales para comprender qué está ocurriendo con el cambio climático en nuestro planeta en forma cuantitativa, se presentará ante la clase el renglón correspondiente a cambio climático del artículo de Rockström (Rockström *et al.*, 2009), con énfasis en el hecho que el objeto de estudio será el forzamiento radiativo referente al cambio climático. La finalidad de todo esto es enfocar en un solo tema el análisis que se llevará a cabo junto con los alumnos.

PLANETARY BOUNDARIES				
Climate change	Parameters	Proposed boundary	Current status	Pre-industrial value
	(i) Atmospheric carbon dioxide concentration (parts per million by volumen)	350	387 (Goodall, 2020)	280
	(ii) Change in radiative forcing (watts per metre squared)	1	1.5	0

A continuación, por medio de preguntas estructuradas, se tendrá como objetivo extraer la mayor cantidad de información de la tabla. Se pide a los alumnos que, sin hacer uso de la consulta de ningún material adicional, contesten la siguiente serie de preguntas:

- ¿En qué idioma se presenta la información?
- ¿Qué idioma es indispensable conocer si visitas un país en el que no se habla español? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la relación entre el idioma inglés y la escritura científica en el mundo?

Contestar preguntas sin recurrir a dispositivos móviles, libros u otros recursos semejantes hará que el alumno establezca un proceso de pensamiento interno y de reflexión, para filtrar la información que conoce y poder extraer aquella que le permita dar respuesta a las preguntas. Esta etapa se realiza en forma individual. Posteriormente se pide a cada estudiante que, trabajando en parejas, traduzcan el texto que aparece en la tabla y que la repitan, pero en español. Justo aquí es conveniente mencionar que los saberes adquiridos en otras materias –como la de lengua inglesa– les permite traducir el texto que aparece en la tabla. El siguiente paso es pedirles que, considerando únicamente la información que se presenta en color rojo, discutan y concluyan qué significan las unidades de medida: watts, metro cuadrado, watts por metro cuadrado, y en qué campo del conocimiento se hace uso de ellas, además de que citen cinco ejemplos del uso de las unidades.

Se habrá de solicitar a los alumnos que verifiquen sus respuestas haciendo uso de su dispositivo móvil, que comparen y comenten entre ellos las diferencias que encontraron. En forma aleatoria se selecciona a los estudiantes para que presenten a la clase sus respuestas.

## EL CONECTIVISMO EN LA DOCENCIA

Con la palabra conectivismo –término introducido en 2005 por George Siemens– se aborda el alto impacto que las nuevas tecnologías tienen en la educación, como es el acceso a la red. En la actualidad los estudiantes y la sociedad en general están expuestos a grandes cantidades de información. En este punto, los docentes deben de dar herramientas para hacer búsquedas efectivas, presentar ejemplos de sitios confiables para la obtención de datos, y sobre todo, trabajar con el alumno en el proceso de selección y filtrado de la información, y por supuesto algo muy importante, su correspondiente discusión. Con el conectivismo se tiene que impulsar a los estudiantes a que aprendan mediante el uso de los recursos que

proporciona la era digital. Este proceso se ha visto acelerado en fechas recientes, y es que al escribirse estas líneas toda la humanidad se encuentra ante los estragos de una pandemia con más de siete meses de duración y que según se avizora, continuará varios meses más. Los alumnos deben de saber administrar sus recursos, empezando por su valioso tiempo, para que no se pierdan en los millones de resultados que una sola palabra da en un buscador.

### ¿LA TIERRA RECIBE O ABSORBE MÁS ENERGÍA?

Las palabras que se emplean para explicar los procesos relacionados con el cambio climático han de ser seleccionadas cuidadosamente, pues en caso contrario es muy probable que se generen errores conceptuales y estos dificultarán comprender correctamente el origen de una o más problemáticas, y por ende, la forma más conveniente de enfrentarlas. La pregunta presentada lleva a reflexionar si las palabras “recibir” o “absorber” se pueden emplear como sinónimos. El docente debe de dar un tiempo para que sus alumnos reflexionen antes de contestar. Una vez que se escucharon los argumentos de la clase, el docente puede empezar trabajando con el significado e implicaciones de decir que la Tierra recibe más energía. Para ello son muy útiles las metáforas y el uso de material didáctico, como llevar un foco a la clase o señalar una fuente luminosa. El docente debe de presentar las preguntas adecuadas que le permitan a sus alumnos ir reflexionado para llegar por ellos mismos a las respuestas. Una buena pregunta sería: ¿en qué forma puede ocurrir que nuestro planeta reciba más energía proveniente del Sol? Por una parte, si se comparan focos de distinto número de watts, y considerando una distancia constante respecto al foco, una forma es que se incremente el número de watts del foco, lo que correspondería a que el Sol emitiera una mayor cantidad de energía por unidad de tiempo. Por otra parte, si mantenemos un foco fijo y le acercamos lentamente una mano, se podrá percibir conforme

se va acortando la distancia entre el foco y la mano que la temperatura de la mano habrá aumentado. Por estos procesos sería posible que la Tierra recibiera más energía del Sol. Sin embargo, ninguna de estas dos situaciones impacta en forma significativa a la Tierra: en el primer caso, por los periodos tan grandes en los que se notarían cambios apreciables en la emisión de energía del Sol, y en el segundo, cuando ocurre un cambio en la distancia al Sol, tampoco. Si bien la Tierra realiza un movimiento de traslación alrededor del Sol, cuya trayectoria no es circular sino la de una elipse, la posición en que el planeta se encuentra más cerca de la estrella recibe el nombre de perihelio, mismo que ocurre el 4 de enero, a una distancia de 147 000 000 km; mientras tanto, en la posición más alejada –denominada afelio– la distancia es de 152 000 000 km. El perihelio nos acerca un 3% más al Sol que en el afelio, y aun con este acercamiento la radiación es solo 7% más intensa. Pese a lo que indique el sentido común, la variación en la cercanía del Sol no genera las estaciones en la Tierra. La energía que nuestro planeta recibe por parte del Sol se denomina constante solar y su valor es igual a  $1361 \text{ W/m}^2$ . Este valor es mayor para planetas más cercanos al Sol, y menor conforme su distancia aumenta respecto al Sol, por ejemplo, la constante solar para Marte es de  $2.25 \text{ W/m}^2$ . Por lo tanto, la energía que recibe en promedio nuestro planeta es constante.

Con base en lo expuesto, al hablar de cambio climático lo que se debe de considerar como el factor cambiante es la cantidad de energía que absorbe la Tierra, como una esponja que absorbe agua. Comprender la diferencia y utilizarla correctamente en lo que resta del análisis, es fundamental.

## FORZAMIENTO RADIATIVO

En el ámbito científico, una variable cuantitativa muy importante para monitorear qué está ocurriendo con el planeta, es el concepto de forzamiento radiativo. Desde la formación de la Tierra, esta

siempre ha recibido energía térmica del Sol, la cual sin profundizar en los procesos que ocurren, es absorbida. Puesto que todo sistema físico tiende al equilibrio termodinámico, la Tierra tiene que volver a emitir la misma cantidad de energía térmica que absorbió, algo semejante a estrujar una esponja con agua para que libere todo el líquido que previamente absorbió. La emisión de energía hacia el espacio exterior hace que su temperatura permanezca constante. Si, por ejemplo, un cuerpo absorbe más energía térmica de la que emite, su temperatura aumentará, llegando a un estado final de equilibrio con una temperatura superior a la original. Este proceso de transferencia de energía se puede comprender mejor por medio de la siguiente analogía.

Supongamos que la Tierra es como una esponja: si la misma cantidad de agua que absorbe es la que escurre, la cantidad de agua que contiene se mantendrá constante. En forma similar, la energía que absorbe la Tierra es igual a la energía que emite hacia el espacio exterior. La Tierra, al no absorber una cantidad de energía mayor a la que libera su temperatura, se mantiene constante. Sin embargo, ¿qué pasaría si la Tierra absorbiera más energía de la que emite? El equivalente sería que la esponja absorbería más agua de la que libera y como resultado la cantidad de agua en la esponja aumentaría. Precisamente esto es lo que ocurre en la Tierra, al absorber más energía térmica de la que puede emitir, la temperatura de nuestro planeta está aumentando.

Antes de la era industrial, la energía térmica que absorbía el planeta y la que emitía eran las mismas, sin embargo, a partir de entonces los cambios drásticos y abruptos generados por la humanidad —como la explotación de los recursos naturales y la emisión de gases altamente contaminantes— han generado que el equilibrio del que antes se gozaba se haya perdido. De estos gases, los denominados de efecto invernadero, como el  $\text{CO}_2$ , están generando que la Tierra logre absorber más energía de la que emite y como ya lo había advertido Arrhenius hace más de 100 años, esta acción trae como consecuencia un incremento en la temperatura promedio del planeta.

En este punto se puede abrir un espacio de intercambio de ideas para que los estudiantes expliquen qué entienden por forzamiento radiativo. Tal vez la palabra “forzamiento” les recuerde el concepto de fuerza, y radiativo el de radiación; quizá su respuesta sea algo así como una “fuerza de radiación”. Para evitar tal confusión con el nombre de la variable y de su significado físico, hay que hacer hincapié en las unidades en que se reporta dicho valor.

La variable que mide el incremento en la absorción de energía de la Tierra se denomina: forzamiento radiativo. Este se mide tomando como referencia el año de 1750, para el cual su valor era de  $0 \text{ W/m}^2$ . Este punto de la explicación se presta para preguntar a los alumnos:

- De acuerdo con la información presentada en la tabla, ¿cuál es el valor del forzante radiativo?
- ¿Consideran que el valor de  $1.5 \text{ W/m}^2$  es mucho o poco?
- ¿Por qué consideran que los autores señalan que el valor del forzamiento radiativo debe de valer como máximo  $1 \text{ W/m}^2$ ?
- ¿Te resulta significativa esta información?

Con base en nuestra experiencia docente e interacción con los alumnos sabemos que, muchas veces, la visión que se tiene de la Física se asocia a un conocimiento muy intrincado, lleno de ecuaciones e información que no tienen una aplicación práctica en la comprensión y resolución de problemas de la vida cotidiana y mucho menos en el entendimiento de artículos científicos. Entonces el siguiente paso es mostrar a los alumnos que es posible dimensionar y comprender los valores de los conceptos que se reportan como en este caso. Un objetivo secundario es hacer que la información científica pierda ese misticismo o brumoso significado, que tomen confianza en los conocimientos que han aprendido y que los puedan aplicar para comprender la información que se les proporciona.

El objetivo concreto en la clase es contestar: ¿cuánta energía está absorbiendo la Tierra?, ¿qué significa y cómo se puede visualizar su impacto?

Para guiar a los alumnos en la obtención de la respuesta se les solicita que, por parejas, investiguen en la red: ¿cuál es el radio de la Tierra?; ¿qué ecuación permite calcular el área de una esfera?; ¿qué unidades físicas representan las letras?; ¿qué se puede calcular con los datos solicitados?, y ¿qué relación se puede establecer entre los datos obtenidos?

Después de unos minutos, se abrirá la discusión con las respuestas de los alumnos. Se filtrarán las respuestas para concluir que el radio terrestre es igual a 6 371 km, el área de una esfera es igual a  $4\pi R^2$ , donde R es el radio de la esfera y las letras  $\frac{W}{m^2}$  representan las unidades físicas de watt por metro cuadrado, o en forma equivalente  $\frac{J}{sm^2}$ , que corresponden a la cantidad de energía por segundo que absorbe una superficie de un metro cuadrado en la Tierra. Dado que, en un día, la Tierra realiza una rotación completa, se puede considerar que toda la superficie esférica experimentará los efectos del forzamiento radiativo.

Se les pedirá a los alumnos que comenten por pares las operaciones que deben de realizar para calcular la energía total que absorbe la Tierra en un día. La discusión tiene que guiarse y explicarse con el fin de que la energía total absorbida se obtenga multiplicando el forzamiento radiativo por el área superficial de la Tierra y por el tiempo; además, observar que todas las unidades estén expresadas de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades.

$$E = \left(1.5 \frac{W}{m^2}\right) (4\pi R^2)(t) = \left(1.5 \frac{W}{m^2}\right) (4\pi(6,371 \times 10^3 m)^2)(86,400s) = 6.61 \times 10^{19} J$$

Desde una visión tradicionalista, obtener el número correcto con sus respectivas unidades da por terminado el ejercicio, se admite la solución, sin embargo, ¿qué tan útil es el resultado? Si bien la resolución del problema no requirió el uso de ecuaciones altamente complejas o una gran cantidad de cálculos, tampoco es trivial cuando se trata de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿qué representa el

valor obtenido?, ¿es mucha energía?, ¿es poca? Y lo más importante, ¿por qué estará afectando tanto a la Tierra?

La cantidad de energía que se ha obtenido es extremadamente grande, no es algo que percibamos en nuestro entorno cotidiano. Hasta este momento, el alumno tiene información, pero ¿tendrá conocimiento? Después de haber realizado el ejercicio, el número se olvidará fácilmente y no se cumple con el objetivo de la actividad, que era comprender y dimensionar la magnitud del forzamiento radiativo. Lo mismo ocurre cuando se analizan tablas de datos cuyas magnitudes en primera instancia no son significativas para los estudiantes, y eso ocurre porque no tienen un factor de comparación.

A mediados del siglo pasado se pudo ver el nacimiento de dispositivos construidos por el ser humano, capaces de liberar enormes cantidades de energía en fracciones de segundos. No obstante, caso triste y de profunda reflexión para la humanidad fue el uso de la bomba atómica. Por ser de conocimiento general y cuyas imágenes nos muestran la magnitud de una liberación tan enorme de energía, se toma como factor de comparación. La bomba atómica que cayó en Hiroshima liberó, aproximadamente, una energía igual a  $6.276 \times 10^{13}\text{J}$ . Comparando la energía que absorbe la Tierra con la que fue liberada por una bomba atómica mediante el siguiente cociente

$$\frac{6.61 \times 10^{19}\text{J}}{6.276 \times 10^{13}\text{J}} = 1.05 \times 10^6$$

El resultado de esta fracción nos indica que la energía extra que recibe nuestro planeta cada día, es el equivalente a que explote ¡poco más de un millón de bombas atómicas en su superficie! Claro, no en la misma fracción de segundo, pero sí a lo largo del día. Amable lector, ¿se ha sorprendido?, ¿ahora sí le representa algo la cantidad de energía absorbida diariamente por la Tierra? Ojalá que sí, porque en la preparación de este material, el resultado obtenido y su comparación excedió por mucho lo que habíamos previsto, y

esto nos lleva a plantearnos con asombro y a la vez con profunda preocupación, ¿qué le estamos haciendo a nuestro planeta?

Con esta comparación, el concepto de forzamiento radiativo se muestra claro para los estudiantes y la sociedad en general. Si esto pareciera una mala noticia, las cosas no están nada mejor en la actualidad, ¿sabe por qué? Porque para el cálculo que se hizo previamente, se utilizó el valor de forzamiento radiativo presentado por Rockström (Rockström *et al.*, 2009), donde se reportó dicho valor igual a  $1.5\text{W}/\text{m}^2$ . Sin embargo, el conocimiento está constantemente actualizándose. En este punto es crucial plantear la siguiente pregunta a los alumnos: ¿se debe de buscar mantener una estrecha comunicación con diversas fuentes de conocimiento para estar actualizados? Aquí es un buen momento para generar un intercambio de ideas entre ellos.

Continuando con este mismo problema, pero con datos un poco más actualizados, en un artículo publicado por Steffen (Steffen *et al.*, 2015), nos indica que el forzamiento radiativo se ha incrementado llegando al valor de  $2.3\text{W}/\text{m}^2$ . Realizando un cálculo totalmente semejante al anterior para este nuevo valor del forzamiento radiativo, se obtiene que:

$$\begin{aligned} E_{\text{extra}} &= (2.3 \frac{\text{J}}{\text{sm}^2})(4\pi R^2)(86400\text{s}) = (2.3 \frac{\text{J}}{\text{sm}^2})4\pi(6,371 \times 10^3\text{m})^2(86400\text{s}) \\ &= 1.013 \times 10^{20}\text{J} \end{aligned}$$

Esto implica que, en tan solo seis años, el forzamiento radiativo se ha incrementado un 53% más respecto a su valor en el 2009. En términos de energía, esto significa que la energía extra que absorbe la Tierra y que no envía de vuelta al espacio es el equivalente a un poco más de un millón y medio de bombas atómicas.

Abra un espacio de discusión para plantear a sus alumnos si con base en los resultados obtenidos, ¿aún puede pensarse que la actividad humana no es capaz de producir cambios a gran escala en el planeta, como la alteración del clima?

## **DOCENTES Y CIENTÍFICOS, POR UNA COLABORACIÓN CONJUNTA**

Para que los docentes puedan llevar a cabo en forma eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje, debe de cultivarse una estrecha colaboración con la comunidad científica. En la gran mayoría de los casos, los artículos en que figura cierta información actualizada se publican en revistas dirigidas a especialistas, minando el acercamiento y comprensión que el público en general pudiera tener y, por ende, el impacto que este nuevo conocimiento podría generar en la sociedad, así como en el despertar de nuevas vocaciones científicas orientadas a encarar el cambio climático. Esta brecha se puede salvar mediante la construcción de vínculos de colaboración entre científicos y docentes. Particularmente en el campo dedicado al cambio climático, los especialistas pueden explicar literatura científica en términos muy didácticos, de divulgación, pero sin dejar de ser rigurosos con la veracidad. Los docentes, entre tanto, se acercarían a fuentes de conocimiento especializadas que les brindarían el apoyo necesario para mantenerse actualizados en sus conocimientos referentes al cambio climático. Por otra parte, el trabajo multidisciplinario que los docentes de distintas áreas lleven a cabo para analizar una misma problemática con sus alumnos, pero desde distintas perspectivas, permitirá que los alumnos puedan abordarla con un grado superior de comprensión.

## **UNA ESPERANZA PARA EL FUTURO**

A partir de lo expuesto anteriormente y considerando que solo se presentó un problema generador de cambio climático, pero que sin embargo hay muchas más situaciones críticas, ¿querrá esto decir que ya no hay nada por hacer?, ¿que los ecosistemas se verán alterados irremediablemente?, ¿que habrá extinciones masivas?, ¿que

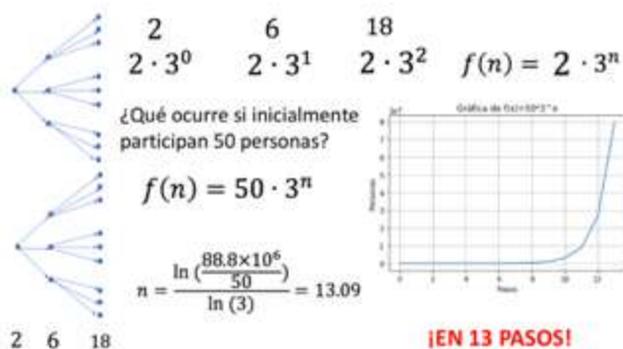
las generaciones futuras no podrán disfrutar de la vida tal cual la disfrutamos hoy? Apreciable lector, ¿qué opina usted?

Si bien es cierto que sobre el planeta Tierra estamos ejerciendo un estrés con la explotación de recursos naturales y contaminación terrestre, marina y atmosférica, aún nos encontramos en un punto en el que como humanidad podemos trabajar en forma colaborativa para un mejor futuro.

El factor catalizador para una mejora profunda en las condiciones actuales que tanto dañan a nuestro planeta y todos los seres que en ella habitamos, es el trabajo que los docentes, alumnos y sociedad en general llevemos a cabo para mitigar y en su caso revertir los efectos del cambio climático. En ocasiones, durante el tiempo de clase, pensamos que como docentes estamos solos en las trincheras, y que la aportación que pudiéramos hacer para mejorar las problemáticas actuales es casi ínfima. Sin embargo, después de un largo proceso de reflexión comprendimos que no estamos solos, que somos parte de un todo que se extiende más allá de nuestra patria, y que va dirigido al mundo.

Alguna vez se ha preguntado usted ¿qué tan profundo puede ser el impacto que cada quien tiene como docente comprometido con acciones para mitigar el cambio climático? Con este pequeño cálculo se quiere mostrar el gran impacto que los docentes podemos generar en estas generaciones. Para ello consideremos que la población de la República mexicana es de aproximadamente 126 000 000 de habitantes y, de este total, la población que es mayor de 18 años –responsable de los patrones de consumo y desarrollo– es cercana a 88 800 000. Suponga que en su salón de clase expone un tema referente al cambio climático y la importancia de que la sociedad comprenda sus efectos. Los anima a que hablen del tema con familiares, amigos, vecinos. Si solo dos alumnos en la clase se comprometieran con esta acción y cada vez que comparten la información logran que cada nueva persona igualmente la transmita a tres más, se tendría el comportamiento que se muestra en la figura 1.

Figura 1. Compromiso y coordinación



Por una parte, en el lado izquierdo de la imagen se muestra a los dos estudiantes comprometidos con transmitir la información. Puesto que cada uno de ellos logra que tres personas comprendan la importancia de los efectos que el cambio climático está generando y la urgencia de tomar acciones para su mitigación y protección del ambiente; en el siguiente paso se tendrá un total de seis personas. Si cada una de las seis también logra transmitir el mensaje a tres individuos más, vemos que en el siguiente paso ya se ha platicado del tema con 18 personas. ¿Considera usted que el proceso ocurre en forma lenta? Veamos lo que ocurre: en la parte superior de la imagen, el número de personas comprometidas con realizar acciones de impacto en su entorno se puede ir numerando de la siguiente forma: inicialmente se tenían dos alumnos, esto se puede expresar como  $2 \times 3^0 = 2$ , en el siguiente paso las nuevas personas comprometidas es igual a  $2 \times 3^1 = 6$ , si a su vez se continúa el proceso para la siguiente etapa, ahora ya se habrán integrado  $2 \times 3^2 = 18$ ; y así sucesivamente, de hecho eso se puede resumir en términos de lo que matemáticamente se conoce como una función, en este caso  $f(n) = 2 \times 3^n$ . Esta expresión permite calcular la cantidad de personas que se integran, puesto que se observa que ir haciendo el conteo por medio de un dibujo será cada vez menos eficiente. Considerando que el valor de  $n = 0$

denota el punto de partida, el paso 1 por  $n = 1$  y así sucesivamente, para la tercera etapa se habrán aunado  $f(3) = 2 \times 3^3 = 54$ . Este número ya comienza a ser significativo si se toma en cuenta que al principio solo se tenían dos personas. Para terminar este ejercicio, imagine que imparte una conferencia acerca del cambio climático con la pasión y compromiso que desde su área la puede impartir. Si logra despertar la conciencia de 50 jóvenes les podrá pedir que cada uno de ellos se comprometa a trabajar para que tres personas de su entorno comprendan los efectos del cambio climático. De la figura 1 La función ahora será  $f(n) = 50 \times 3^n$ . Y aquí viene la pregunta crucial de este ejercicio: ¿cuántos pasos serán necesarios para que toda la población mayor de edad de nuestra nación comprenda los efectos del cambio climático? Para ello se iguala la expresión que involucra el número de pasos con la población mayor de 18 años, esto es

$$50 \times 3^n = 88,800,000$$

Para encontrar el valor de  $n$ , se hace el siguiente despeje matemático

$$n = \frac{\ln(88,800,000/50)}{\ln(3)} = 13$$

¿Qué significa este resultado? Que sorprendentemente, procediendo de esta forma, en principio la concientización de las problemáticas generadas por nuestro actuar y su impacto directo en mitigar o hasta revertir el cambio climático solo requerirían ¡13 pasos! Por supuesto que el problema no es tan simple, sin embargo, si en este caso hipotético un solo docente pudo empezar una avalancha de concientización, ¡imagine lo que se puede lograr con el trabajo de todos los docentes de nuestra patria participando activamente en los grados educativos! Y por cierto, estimado lector, si las operaciones realizadas las quiere comprender mejor, este es el momento perfecto para trabajar colaborativamente con sus compañeros en el área de la física y las matemáticas.

## REFLEXIÓN

Voces que niegan la ocurrencia de un cambio climático en nuestro planeta debido a la actividad humana aún las hay en la sociedad, cuya consecuencia es que sus estragos se minimicen y hasta se ignoren. Frente a esta realidad, los docentes son el factor fundamental de cambio para formar jóvenes que sean críticos para actuar de acuerdo con un pensamiento científico, en el que se comprenda y cuestione la veracidad de la información que se les presenta. Los niños y jóvenes que se encuentran actualmente en formación, dentro de muy pocos años serán los profesionistas, padres y madres de familia, miembros del sector laboral y también del consumidor, entre otros. Es en este momento tan crítico que vive la humanidad en que aún podemos salvaguardar nuestro planeta, ecosistemas y mitigar el cambio climático.

Su formación les permitirá obtener una visión que va más allá de la región en que viven, una que abarque al mundo entero. Y desde esta conciencia se pregunten: ¿a dónde va a parar la basura que estoy desechando?, ¿qué impacto tiene sobre el ambiente?, ¿cuánto contaminan los empaques que utilizo?, ¿cuánto tardarán en degradarse?, ¿cuánta energía estoy utilizando?, ¿qué estoy desperdiciando?, ¿cómo puedo mejorar mi consumo de energía?, ¿qué puedo reciclar o aumentar su tiempo de vida útil?, ¿qué estoy esperando para ser parte de la solución y no del problema?, ¿cuántos árboles reforestaremos en grupo durante el ciclo escolar?, ¿quiero contribuir a seguir bombardeando mi planeta o lo quiero cuidar?

La comprensión cabal de las problemáticas lleva a por lo menos cuestionarse la forma en que se están haciendo las cosas; sin embargo, si la apatía persiste en forma individual, el placer por trabajar para generar cambios positivos es contagioso y eso se debe de inculcar desde los primeros años de formación escolar, en el jardín de niños y si se puede, hasta en maternal.

Para ello los materiales de estudio que se les presenta a los alumnos deben de permitirles resolver problemas presentes en situaciones

de la vida cotidiana, que son soluciones totalmente tangibles y que generan bienestar para el planeta, el ambiente y la humanidad.

Ejemplos de libros que persiguen este objetivo es el de Olvera (2015), en el cual se contextualiza el conocimiento que se presenta para que este sea comprendido y aplicado, entre otras cosas, para el cuidado de la salud y la protección de los recursos naturales, particularmente el agua; por ejemplo, cuando el alumno comprende el concepto de gasto volumétrico, puede calcular la cantidad de agua que se desperdicia cuando una persona se baña y no cierra la llave para enjuagarse, o no recolecta el agua que sale de la regadera esperando minutos hasta que salga caliente, y también la cantidad ingente que se desperdicia cuando se lavan banquetas o automóviles utilizando la manguera, entre otros. La Zona Metropolitana de la Ciudad de México sufre, ya hace muchos años, un estrés hídrico y los despilfarros de este tipo ya nos están cobrando la factura. Situaciones como esta nos manifiestan la importancia de una reestructura en la planeación de todos los materiales educativos en pro de una conciencia ambiental. Aún nos encontramos con textos para el área de la enseñanza de la Física en que se recurre a la presentación de muchos datos, pero sin ponerlos bajo un contexto, por lo cual, como se ha comentado en este trabajo, al final del curso, lo aprendido se olvidará fácilmente. Textos como los de González y Olvera (2019) y de Olvera y Castañeda (2019) para Física I y II de bachillerato, son un ejemplo de la forma en que se puede despertar en los alumnos el interés, comprensión y sobre todo acción en la resolución de problemas con un alto impacto social y ambiental.

Para que los nuevos modelos educativos sean efectivos, un componente muy importante es la continua preparación de los docentes, puesto que su compromiso es comprender y no solo saber la información que presenta, para de esta forma poder transmitirla a sus alumnos.

A todos nos espera un arduo trabajo, hasta cambios en nuestros patrones actuales de vida, pero si algo nos ha enseñado la pandemia de la covid-19 es que todos, como humanidad, podemos resonar

hacia un mismo objetivo, cuidar los tesoros que la naturaleza nos proporciona, la vida como la disfrutamos bajo el esplendoroso cielo azul, al pie de nuestros mares, sobre las tierras cultivadas e infinidad de ecosistemas que perviven.

Aún estamos a tiempo, ¿te unes a nosotros?

## REFERENCIAS

- Aguado, E. y Burt, J. E. (2010). *Understanding weather and climate*. 5a. (ed.). New York, USA: Prentice Hall.
- Arrhenius, S. (1896). On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 41(251), 237-276.
- Feynman, R. (1973). Yves Messer. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=ga\\_7j72CVlc](https://www.youtube.com/watch?v=ga_7j72CVlc)
- Folke, C. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347 (6223).
- Goodall, J. (Mayo de 2020). *TED Ideas worth spreading*. Obtenido de [https://www.ted.com/talks/jane\\_goodall\\_every\\_day\\_you\\_live\\_you\\_impact\\_the\\_planet](https://www.ted.com/talks/jane_goodall_every_day_you_live_you_impact_the_planet)
- Gonzalez, L., Olvera, N. (2019). *Física I: Espacios Creativos*. Ciudad de México: Santillana.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton T. M., Sheffer M., Folke C., Schellnhuber H. J., Nykvist, B., de Wit C. A., Hughes T., van der Leeuw S., Rodhe H., Sörlin S., Snyder P. K., Constanza R., Svedin U. Falkenmark M., Karlberg L., Corell R. W. Fabry V. J., Hansen J., Walker B., Liverman D., Richardson K., Crutzen P. y Foley J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
- Olvera, N. E. (2015). *Física II. Enfoque por competencias*. Ciudad de México: Santillana.
- Olvera, N. y Castañeda, R. (2019). *Física II: Espacios Creativos*. Ciudad de México: Santillana.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs R., Carpenter S. R., de Vries W., de Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanathan V., Reyers B. y Sörlin S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347 (6223)

SEP (s. f.). *Física II Programa de asignatura*. Obtenido de [https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas\\_de\\_estudio\\_vigentes/2do\\_semestre/Basica/05\\_Fisica\\_II.pdf](https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/que-hacemos/Programas_de_estudio_vigentes/2do_semestre/Basica/05_Fisica_II.pdf)



## LA EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL BACHILLERATO. TENSIONES Y AVANCES

*Laura Odila Bello Benavides\**

### INTRODUCCIÓN

El cambio climático (en adelante CC) arriba a la vida de todos los ciudadanos en el mundo desde el ámbito de las ciencias del clima mediante un artículo escrito por Broecker (1975) en la revista *Science*, donde expone las causas e impactos del CC antropogénico. Posteriormente, y en virtud de la evidencia científica del fenómeno, en 1992 la Organización de las Naciones Unidas conforma la Convención Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC), siendo el mayor organismo internacional dedicado al CC, que aglutina a 197 países (partes), cuyo propósito es la formulación internacional de políticas sobre CC. Asimismo, pero en 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente crea el Panel Internacional de Cambio Climático (IPCC), organismo que integra grupos de científicos expertos en el fenómeno. Actualmente han elaborado cinco reportes sobre mitigación; impactos,

---

\*Instituto de Investigaciones en Educación. Universidad Veracruzana.

adaptación y vulnerabilidad; e informe de síntesis para tomadores de decisiones. Es en el quinto informe en el que se destaca la importancia de la investigación y la educación para el cambio climático (EPCC) y su relevancia en los procesos tanto de sensibilización a la población sobre el CC como en la gestión de acciones de mitigación y de adaptación (IPCC, 2014). Lo mismo ocurre con las Conferencias de las Partes (COP), que en la número 21 mediante el Acuerdo de París, en su artículo 12 establece la incorporación de la comunicación y la EPCC, orientadas a la sensibilización y participación de la población en acciones de mitigación y adaptación al CC (Naciones Unidas, 2015).

En este marco internacional de políticas públicas acerca de la EPCC, las partes de la CMNUCC la incorporan en sus currículos con variados enfoques. Uno de los primeros y que aún prevalece es el de la alfabetización científica, enfoque que privilegia la adquisición de conocimientos procedentes de la Ciencias del Clima y de la Ecología para la comprensión del CC. Las críticas a este enfoque se centran en dos asuntos, uno es su abordaje centrado en la dimensión biofísica del fenómeno, haciendo de lado sus causas políticas y sus impactos sociales en ámbitos como la salud, la economía y la seguridad alimentaria, entre otros (Caride y Meira, 2019; Monroe *et al.*, 2017). La segunda cuestión es el tratamiento del CC no como el problema socioambiental más complejo del siglo XXI, sino como un tema más por tratar en el currículo escolar (Bello *et al.*, 2017; Serantes-Pazos y Meira Cartea, 2016). Por otra parte, Allen y Crowley (2017) acotan que no existe evidencia empírica de que la alfabetización científica desemboque en un cambio de actitudes en relación con el CC.

Enfoques de EPCC emergentes han privilegiado las acciones de respuesta de mitigación y adaptación al cambio climático. Países con altas emisiones de GEI han adoptado propuestas de EPCC que enfatizan las acciones de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) o descarbonización. Las prácticas de EPCC están orientadas a situar el CC como un fenómeno importante y cuyas acciones para

enfrentarlo son urgentes. Sus pedagogías apuntan a las acciones colectivas y la gestión de ciudadanía, se concretan mediante talleres participativos y actividades como consumos alternativos y medicina tradicional, por ejemplo (Iglesia Da Cunha *et al.*, 2020). Por su parte, el enfoque de ecociudadanía, tal como Sauvé destaca (2014) es un proyecto político-pedagógico, esto es que busca, mediante procesos de EPCC, la transformación de la realidad socioambiental a partir de las acciones ecociudadanas. Reconoce las dimensiones  tica, crítica y política para la gestión de la ecociudadanía como “una forma de relación con el mundo centrada en el *vivir aquí juntos*, una relación contextualizada y ubicada, que implica la responsabilidad colectiva respecto de los sistemas de vida –de los cuales formamos parte– y que necesita competencias para insertarse de manera eficaz en las dinámicas políticas de decisión y acción relativas a los asuntos socioecológicos” (Sauvé, 2014, p. 12). Otro enfoque relevante de EPCC recupera la noción de resiliencia social, también está orientado a la gestión de las acciones colectivas para enfrentar la vulnerabilidad frente al CC (Keck y Sakdapolrak, 2013). A diferencia de los dos anteriores se ha desarrollado más en entornos no formales, esto es, en trabajos con comunidades vulnerables al CC (Andersson y Ledogar, 2008; Brooks, 2003; Cheshire, 2003).

El estudio que aquí presento explora la incorporación de la EPCC en el currículo de bachillerato desde las prácticas educativas que despliegan los docentes. Reconozco, para ello, la importancia que tienen los propios docentes en tanto sujetos de currículo en los procesos educativos y de gestión del currículo. Por ello centró la investigación en las prácticas de EPCC que despliegan los docentes, teniendo como objetivo analizar las prácticas de EPCC y su articulación con el currículo formal, con la finalidad de aportar elementos pedagógicos para la formación del profesorado en este campo educativo. Presento a continuación resultados sobre la incorporación de la EPCC en el currículo actual del bachillerato, así como del análisis de las prácticas de EPCC desarrolladas por docentes, para desembocar en la discusión de estos a partir de la necesidad de programas de

formación docente, directrices a considerar para la incorporación de la EPCC en el currículo de bachillerato.

## EL CONTEXTO Y LA METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

La investigación es de tipo cualitativa y de corte interpretativo (Guba y Lincoln, 1991). La desarrollé en un bachillerato tecnológico (BT) ubicado en Xalapa, Veracruz. La población de estudio fueron profesores de tiempo completo y parcial, cuyos criterios de inclusión consistieron en que impartieran asignaturas en cuyo programa de estudio estuviera incorporada la Educación Ambiental, en general, y el cambio climático en particular. Antes de la selección de los docentes se realizó el análisis de los planes y programas de estudio. En la tabla 1 se indican las características profesionales de los maestros entrevistados. La muestra quedó conformada por siete académicos, pues con este número de entrevistas se alcanzó el punto de saturación teórica.

**Tabla 1. Características profesionales de los docentes entrevistados**

Clave/ profesor	Asignatura(s) que imparte	Perfil profesional	Años de docencia*
M-PSI-EC	Ecología	Psicóloga	18
M-AGR-M/Q	Matemáticas y Química	Ingeniero agrónomo	8
M-QFB-M/TLC	Matemáticas y Especialidad en T. Lab. Clínico	Químico farmaco- biólogo	12
M-QC-Q-TLC	Química y Especialidad en T. Lab. Clínico	Químico clínico	15
H-IM-M	Matemáticas	Ingeniero mecánico	30
M-LAE-CTCyV,E	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores	Administrador de empresas	25
H-IE-F	Física	Ingeniero en electrónica	5
* Ninguno de los profesores cuenta con alguna formación en educación ambiental			

Fuente: Elaboración propia.

Los instrumentos seleccionados se utilizaron para el acercamiento al currículo formal del bachillerato, el análisis de documentos escritos (Taylor y Bogdan, 1987); para el análisis de las prácticas de EPCC que despliegan los docentes, las técnicas fueron la entrevista semiestructurada y la observación no participante (Araya, 2002). Cada profesor señalado en la tabla 1 respondió la entrevista y permitió que observara sus clases, especialmente aquellas en las que abordaron tópicos sobre CC.

El análisis de los datos lo realicé tomando como punto de partida las categorías analíticas formuladas y las emergentes, fueron: I) contenidos sobre CC; II) enfoque de EPCC, y III) transversalidad del CC; desde la metodología cualitativa opté por análisis de contenido (Bardin, 1986). El software Atlas Ti, versión 8.4, fue la herramienta para la sistematización, codificación y análisis del corpus empírico. En los siguientes apartados muestro los resultados de esta investigación.

## **EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CURRÍCULO DEL BACHILLERATO Y SUS PRÁCTICAS EDUCATIVAS**

En esta sección presento los resultados de la investigación, seccionados en dos partes: el cambio climático en el currículo del bachillerato y las prácticas de EPCC que despliegan los profesores. Cada una de estas las desagregó a partir de las tres categorías analíticas formuladas.

### **EL CURRÍCULO DEL BACHILLERATO**

El bachillerato tecnológico (BT) es una modalidad de bachillerato del Sistema Educativo Nacional (SEN) cuyo rasgo identitario es que su currículo incorpora una carrera técnica al bachillerato (DGETI, 2012). Su currículo se compone de dos secciones: el área de formación

técnica, que integra las asignaturas de alguna de las 19 carreras técnicas que se ofrecen, y el área de componente básico, conformado por campos disciplinares: matemáticas, ciencias experimentales, lengua y comunicación, ciencias sociales y humanidades (SEP, 2017).

Para acercarnos al estudio del currículo del BT, parto de la noción de currículo que integra elementos culturales, políticos, económicos, sociales y técnicos, los que se articulan en una propuesta político-educativa y que aspira a reflejar un proyecto de nación (De Alba, 1998; Gimeno Sacristán, 2010). En esta misma dirección, Ferrera (2018) apunta que en el currículo se condensan posiciones ideológicas, sociológicas, pedagógicas y epistémicas, las que no necesariamente se presentan articuladas entre sí. Asimismo, las prácticas educativas, donde los docentes son sujetos centrales del currículo, se despliegan a partir de lo prescrito en el currículo formal. Este entramado es el que analizo y expongo a continuación.

### **Acerca de los contenidos sobre cambio climático**

La más reciente reforma al currículo de BT (SEP, 2017) incorpora la EPCC a partir de dos enfoques pedagógicos: I) las competencias y la transversalidad, y II) el enfoque de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) (Fernández, Pires y Villamañán, 2014). Las primeras se refieren a aprendizajes en los que los estudiantes dinamizan conocimientos relacionados con uno o varios campos disciplinares a fin de desarrollar habilidades procedimentales y actitudinales orientadas a enfrentar situaciones profesionales y/o en su vida futura, por ejemplo, problemas socioambientales como el CC (Corvalán *et al.*, 2013). El enfoque de CTSA, que transita de manera transversal en el currículo, consiste en el desarrollo de una ciudadanía consciente y activa ante la realidad socioambiental que enfrenta. Se trata de dar sentido socioambiental a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, tales como el estudio de la materia en Química, con cálculo de huella de carbono (SEP, 2017).

Los contenidos sobre CC se formulan desde los conocimientos esperados en el perfil de egreso, en términos de comprensión del mundo natural y los problemas ahí existentes con enfoque de sustentabilidad y pensamiento glocal, esto es, transitar en su comprensión de lo global a lo local (SEP, 2017). Estos contenidos van de las competencias genéricas, específicamente las relacionadas con la sustentabilidad, hasta las competencias de los cinco campos disciplinares: Matemáticas; Ciencias Experimentales; Ciencias Sociales; Humanidades; Comunicación. Aquí se advierte lo que González (2019) señala como ambientalización del currículo, en cuanto a posicionar la EPCC en los diversos campos que configuran el currículo, ofreciendo así la posibilidad de generar una comprensión compleja y amplia del fenómeno de CC.

No obstante, la incorporación de contenidos, principalmente conceptuales, sobre CC en el currículo de BT, es heterogénea y periférica. Es decir, mediante una aproximación más acuciosa a los programas de estudio de las materias que conforman cada uno de los cinco campos disciplinares, identifico que es el campo de las ciencias experimentales donde estos contenidos impregnan con mayor énfasis los programas de cada materia. Se hace evidente en la transferencia de contenidos propios de las materias de Química, Biología y Ecología y que desembocan en actividades de aprendizaje como el cálculo de huella de carbono.

Rescato que sitúan al CC como un aprendizaje esperado en el campo de las ciencias experimentales, en contenidos relacionados con “sus causas y posibles efectos” (SEP, 2017, p. 522). Asimismo, plantean reflexiones sobre los contenidos abordados acerca de la contribución mediante GEI y lo vinculan con posibles rutas para reducir la huella de carbono. Hasta aquí podemos decir que el proceso de ambientalización curricular (González, 2019) es pertinente al vincular contenidos de campos disciplinares con el CC. En cuanto al resto de los campos disciplinares, la presencia del EPCC oscila entre débil y nula. En el campo de las Ciencias Sociales y Humanidades, en la materia de Ciencia Tecnología, Sociedad y Valores se

aborda como parte de la sustentabilidad, y con pocos espacios para reflexionar sobre este problema en particular.

Llama la atención que, pese a que el currículo de BT plantea aprendizajes para la vida, la gestión de ciudadanía y el desarrollo de capacidades para enfrentar retos como el CC, los espacios curriculares en los que hace presencia son mínimos. Campos disciplinares como Matemáticas, Ciencias Sociales, Humanidades y Comunicación ofrecen en sí mismos espacios para reflexionar acerca de consumo, geopolítica del CC y sus impactos sociales (Giddens, 2010; Noailles, 2016), mismos que son desaprovechados al dar prioridad a otros problemas sociales, como la pobreza o los roles sociales. Aclaro que sin menoscabo de estos flagelos que interpelan a la humanidad y que deben ser abordados en estos espacios educativos, el CC no es un asunto menor y precisa también de procesos educativos para enfrentarlo. Esto es, existe una distribución desigual en contenidos centrales como el CC y los mencionados.

### **Acerca de los enfoques de educación para el cambio climático**

El acercamiento al currículo formal y al vivido en el BT posibilitó identificar enfoques de EPCC diferenciados. Es decir, en el currículo formal está identificado el abordaje del CC, sin embargo, en el currículo vivido, las prácticas de EPCC no necesariamente se despliegan desde los enfoques prescritos en el currículo formal. A continuación detallo este fenómeno.

En el currículo formal, el enfoque pedagógico que incorpora el CC tiene lugar a partir de la noción de las competencias educativas, entendidas estas como un aprendizaje complejo orientado a la gestión de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales frente a situaciones presentes y/o futuras en ámbitos de su vida profesional y personal (Corvalán *et al.*, 2013). Las competencias en los programas de estudio de las materias que confirma el campo

disciplinar de las ciencias experimentales, donde hace mayor presencia la EPCC, tal como ya se ha señalado, se aborda desde una perspectiva amplia cuyo elemento aglutinador es el despliegue de una red cognitiva y actitudinal que, en principio, ha de ser desarrollada a través del trayecto por el BT y de la cual el estudiante podrá hacer uso en función del contexto y situaciones que enfrente. De ahí que el aprendizaje basado en el desarrollo de competencias tenga como telón de fondo la solución de problemas, con la utilización como recursos de la ciencia y la tecnología, siendo considerada de manera subsidiaria la formación humanística.

La EPCC encuentra un nicho fértil en las materias que conforman el campo disciplinar de las ciencias experimentales (Física, Química, Matemáticas y Ecología). De ahí que se enuncien competencias específicas para este campo disciplinar, a través de las cuales se aborda el CC con énfasis en las implicaciones ambientales. En este punto, el foco está puesto en la relación entre el ambiente, la ciencia y la tecnología, articulados con las repercusiones existentes. Asimismo, se aprecian posicionamientos antagónicos en términos epistemológicos y pedagógicos en relación con la EPCC. Por una parte, se plantean acciones de respuesta a los impactos del CC a partir de la tecnociencia. La base epistémica y teórica radica en el énfasis que se hace en el conocimiento técnico. Lo que desemboca, de acuerdo con Foladori y Tommasino (2011), en la transformación de un problema social en uno técnico. Por otra parte, se pretende repensar sus causas: en espacios de reflexión planteados en materias del campo disciplinar de las Ciencias Sociales, se formula la construcción social del conocimiento desde los supuestos de una pedagogía crítica atenta a sus causas (McLaren, 1997). Sin explicitar puentes didácticos que correlacionen saberes de los campos disciplinares que abordan el CC.

Se advierte la presencia de corrientes de EPCC centrada en la dimensión biofísica del CC, con alto énfasis en los impactos ambientales (Monroe *et al.*, 2017). No se identifica presencia de las causas del CC en términos de patrones de consumo y sus impactos en los

GEI. Asimismo, no está presente la dimensión social, especialmente los impactos en la salud, migración, escasez de agua y de alimentos. Estas ausencias inciden en visiones y representaciones del fenómeno reducidas y centradas únicamente a afectaciones al medio natural (Bello *et al.*, 2017). Igualmente, su presencia no es contenido central del currículo, sino un tema integrador de un abanico de conocimientos conceptuales que el estudiante ha de adquirir en su paso por el bachillerato (SEP, 2017). En este sentido, autores como González Gaudiano y Meira Cartea (2020) identifican estos procesos educativos como de educación sobre el cambio climático, esto es, prevalece la tradición educativa centrada en la información sobre el fenómeno, más que en educar para el cambio. Al ser un tema integrador, queda a juicio y criterio del docente su abordaje, con lo que puede recuperar otro tema –por ejemplo, alimentación o salud– para abordar los contenidos centrales del currículo: conceptos provenientes del campo de las ciencias aglutinadas en los campos disciplinares del currículo.

### **Acerca de la transversalidad del cambio climático**

El complejo entramado de las dimensiones que conforman el CC: biofísica, social y política (González y Meira, 2020), reviste, en el ámbito de la educación formal, uno de los mayores desafíos educativos para su abordaje y comprensión, pues demanda de información proveniente de múltiples campos del conocimiento. Para comprender el fenómeno, se agrega que sus impactos nos están interpelando a todos los habitantes del planeta (IPCC, 2014), aunque de manera diferenciada, por lo que además se hace necesario conocer tanto impactos globales como regionales. Por lo que no es solo un problema ambiental, es el mayor desafío socioambiental que demanda de procesos educativos para enfrentarlo. Una de las vías en el entorno formal en este nivel educativo tiene lugar a partir del enfoque de transversalidad.

La transversalidad en el currículum corresponde a un modo de incorporar contenidos en una propuesta curricular, en tanto ejes disciplinares. Es, de acuerdo con Gutiérrez (1995, p. 159):

un tipo de enseñanza que debe estar presente en la Educación Obligatoria, no como unidades didácticas aisladas, sino como ejes fundamentales de los objetivos, contenidos y principios de procedimiento encargados de salvaguardar las interconexiones entre las materias clásicas y aportando novedades propias de unos contextos dinámicos que cambian y evolucionan a lo largo del tiempo.

En este sentido, el CC, en principio, ha de atravesar toda la estructura curricular en sus diferentes campos disciplinares, para incorporar sus contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales y contribuir al desarrollo de competencias ecociudadanas (Sauvé, 2014), además de una visión compleja del mismo. En otras palabras, no se trata de incluir temas que se relacionan con el CC en las áreas del conocimiento que conforman el currículum escolar; se trata de generar espacios y vínculos que integren los contenidos señalados y que permitan el desarrollo de competencias para el cambio climático.

Así se va a construir socialmente, desde cada campo disciplinar que conforma el currículo, la compleja red de conocimientos, habilidades y acciones relacionadas con el fenómeno y la gestión de acciones de respuesta. La transversalidad permite reflexionar críticamente acerca de la realidad socioambiental atravesada por el CC, comprenderla e identificar sus dimensiones, para así poder gestionar acciones de respuesta tanto de mitigación como de adaptación, esto es, educar para el cambio de visiones, actitudes y acciones desde el CC (González y Meira, 2020). Transversalizar el CC, de acuerdo con Roth (2000, pp. 28-29), implica propiciar condiciones pedagógicas y didácticas “que pongan en contacto al estudiante con su realidad inmediata en toda su complejidad, integridad e interdependencia”, encaminando a la acción educativa a partir de conocimientos críticos

en relación con la realidad y con valores y actitudes que conformen en él una postura responsable que transforme su realidad. A partir de estos elementos teóricos y epistémicos, a continuación expongo el análisis de la transversalidad del CC en el currículo del bachillerato tecnológico.

El currículo del BT posiciona la transversalidad como el dispositivo pedagógico para articular los aprendizajes clave, los centrales y los esperados en los campos disciplinares del currículo, por lo que está presente en todos los programas de estudio (SEP, 2017). Por lo tanto, se reconoce como “relevantes a todas las disciplinas académicas, así como actividades extracurriculares y procesos escolares de apoyo a los estudiantes; su desarrollo no se limita a un campo disciplinar, asignatura o módulo de estudios” (SEP, 2017, p. 48). A decir de Follari (2007), se reconoce una visión amplia de transversalidad para abordar diversos asuntos y que se explicitan desde las 11 competencias genéricas, una de estas corresponde a la sustentabilidad y al cambio climático.

Sin embargo, en el acercamiento a la operacionalización de esta noción de transversalidad en los programas de estudio, se identifican vacíos didácticos en términos de articulación de contenidos tanto conceptuales como procedimentales y en consecuencia actitudinales, en diversas materias que integran los campos disciplinares. Expongo el caso de espacios curriculares en las materias de Química I y II, Biología y Ecología en los que se abordan contenidos sobre CC, pero no se recuperan en otras materias como Ética, Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores, en las que se podrían tejer puentes de incorporación de contenidos para gestionar visiones más complejas y críticas del CC y, en consecuencia, el desarrollo de competencias explicitadas en el currículo (SEP, 2017).

Para las materias del resto de los campos disciplinares y del componente profesional es ocasional la presencia del CC y en la mayoría de estos espacios curriculares, no se encuentra. Tal como lo expresa Ferreyra (2018), en la selección, organización y secuenciación de los contenidos prevalecen tradiciones curriculares que

dan mayor peso a conceptos propios de cada campo disciplinar, sin articularlos entre sí y otorgarles el enfoque de competencia.

En resumen, a partir del análisis expuesto en el currículo de BT, identifico que está formulado con base en propuestas pedagógicas pertinentes para abordar asuntos como el CC, mismos que se expresan en el perfil de egreso y en las competencias genéricas. Sin embargo, la operacionalización de esta propuesta pedagógica presenta inconsistencias que derivan en formulaciones reduccionistas de la transversalidad y, en consecuencia, de los propósitos explicitados. En este sentido, ya diversos autores (Caride y Meira, 2001; González Gaudiano, 2019; Gutiérrez, 1995; Reigota, 2000) han discutido esta vía, exponiendo su pertinencia, así como los desafíos que implica y que aquí se advierten.

## **EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS PRÁCTICAS DE EDUCACIÓN**

En este apartado expongo el análisis al currículo, vivido desde la voz de los docentes de la escuela en estudio y que abordan el cambio climático.

### **Acerca de los contenidos sobre cambio climático**

Los hallazgos en esta investigación revelan que los profesores abordan el CC tomando en cuenta, por una parte, lo expresado en los programas de estudio de las materias que imparten, pero también los conocimientos y supuestos que poseen y que son parte de su conocimiento de sentido común. Estos están asociados principalmente con las variaciones del clima, las alteraciones al medio natural, al calentamiento global, la escasez de agua y la deforestación; en todos los casos reconocen la influencia antrópica. Entre las consecuencias señalan, sobre todo, los hidrometeoros extremos (incluyendo las sequías) y la pérdida de biodiversidad. Estos elementos,

como lo señala Jodelet (2008, p. 472), “condensan un conjunto de significados; sistemas de referencia que nos permiten interpretar lo que nos sucede”. El siguiente fragmento de entrevista ilustra lo expuesto:

Pues es un cambio a consecuencia de los malos hábitos que hemos tenido, por los excesos en las industrias, excesos en pues... pues en cómo se tiran los desperdicios, los desechos y que ha afectado pues las temperaturas en diferentes regiones del mundo y eso ha ocasionado pues obviamente desastres naturales como huracanes, tormentas tropicales, tornados, que son fuera de su temporada o en lugares donde no ocurrían (M-QFB-M/TLC).

Esos significados y sistemas de referencia constituyen los juicios y opiniones en relación con el CC, de ahí que las actividades escolares estén orientadas sobre estos puntos, mismas que tienen como propósito estudiar las afectaciones al medio natural –tales como la pérdida de la biodiversidad– y analizar cómo la actividad del hombre, los procesos de industrialización, el uso de recursos naturales y de combustibles fósiles, han incidido en ello. Esto es, sus representaciones del CC determinan qué y cómo abordar el fenómeno, más que lo formulado en el currículo formal.

En cuanto a las causas y consecuencias del cambio climático, los profesores centran sus explicaciones y conocimientos en las consecuencias más que en las causas. Así lo expresan cuando abordan el tema en las clases, por ejemplo: “El cambio climático altera los ecosistemas y provoca el derretimiento de los polos” (dato tomado de la guía de observación número 2). Asimismo, en sus expresiones apelan al lenguaje común sobre los problemas ambientales, a través de palabras como *contaminación* y *basura*. El énfasis se centra en las afectaciones al medio natural, la pérdida de especies y los hidrometeoros. Este rasgo se observa también en los hallazgos reportados en investigaciones similares (Meira, 2013).

Por otra parte, en la mayoría de las actividades escolares cuando abordan el CC, lo asocian, en lo general, a una concepción del medio

natural como fuente de recursos para ser utilizados por el hombre (Sauvé, 2004). En este enfoque está presente una visión antropocéntrica del medio natural, matizada por la formación profesional de cada docente; así, sus acciones de respuestas al CC son afines a sus disciplinas de adscripción. Por ejemplo, despliegan como actividades escolares basadas en los programas de estudio correspondientes, en las materias de Biología y Ecología, principalmente sembrar árboles; en Física, el uso eficiente de energía; en Química, el empleo de materiales biodegradables; en Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores sugieren propuestas de urbanización mediante el uso de materiales ecológicos.

Propiciar la racionalidad técnica en las actividades escolares es, sin duda, un elemento importante para abordar el CC. Sin embargo, al no establecer vínculos con la racionalidad teórica, sustantiva y cultural (Leff, 2006) –por ejemplo, a través de espacios de reflexión acerca del uso de tecnologías invasivas (como en la minería) y sus implicaciones económicas y ambientales– la visión que desarrollan los estudiantes se caracteriza por centrarse en las afectaciones al medio natural y el uso de la tecnociencia para resolverlas. Desde esta perspectiva las dimensiones social, política y económica del CC no están presentes, ni tampoco la relación entre ellas y sus causas; por citar algunos, están los modos de consumo, el modelo económico, los procesos de globalización y la pobreza. La racionalidad técnica es necesaria, mas no suficiente para aprehender el cambio climático desde todas sus dimensiones y poder desplegar acciones de respuesta de mayor impacto.

### **Acerca de los enfoques de educación para el cambio climático**

Los datos revelan que los docentes despliegan en su tarea educativa corrientes pedagógicas y prácticas didácticas con elementos comunes y algunas variantes. En cuanto a lo pedagógico, se advierte que adoptan de manera parcial los supuestos pedagógicos formulados

en el currículo formal, y en el currículum vivido predominan corrientes pedagógicas tradicionales. Esto es, siguiendo a Giroux (2013), la puesta en práctica de recursos didácticos como técnicas expositivas de contenidos para abordar temas propios de cada materia y también el CC, especificados y diseñados previamente, matizados con algunos elementos del aprendizaje por competencias, tales como ciertas actividades lúdicas.

De ahí que los elementos pedagógicos adoptados por los profesores y que caracterizan el currículum vivido se distinguen, en lo general, por una enseñanza en la que predomina la transmisión de información, principalmente de manera vertical, y en la que adquiere mayor peso lo dicho por el profesor (Pérez Gómez, 2010). Así, los conceptos y casos que se abordan en clase son los que el docente expone, lo que implica desaprovechar no solo la experiencia que los estudiantes pudieran tener sobre dichos asuntos, sino la posibilidad de involucrarlos personalmente en los mismos y debatir al respecto. Además de limitar los espacios para discutir lo relacionado con el cambio climático y para la construcción social del conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En consecuencia, los conocimientos se presentan “como una secuencia de datos acabados y conceptos cerrados, inventados por otros –sin la riqueza de las estrategias sintácticas de indagación y búsqueda heurística–” (Pérez Gómez, 2010, p. 40). Por ejemplo, cuando estudian el tema de los ecosistemas, se exponen sus características biológicas y, al abordar sus problemas ambientales, se centran más en las consecuencias biofísicas, sin explorar las causas sociales, políticas y económicas. Así, los conceptos y casos que se abordan en clase son los que el docente expone y selecciona con antelación. Lo mismo ocurre en las actividades que los estudiantes desarrollan, como cuando al plantearse investigar temas propios de cada materia, tareas y realización de exposiciones, es el profesor quien formula las características y tópicos por abordar. La excepción es el desarrollo de proyectos en algunas clases, como en Física

o Ecología, donde el propósito es formular soluciones a problemas ambientales de tipo regional o local que los propios estudiantes han identificado. Un profesor manifestó:

Diseño ejercicios para que los estudiantes hagan gráficas de cuánta basura tiran, cuántas botellas traen sus compañeros o cuántas podemos juntar para reciclar. En el caso de geometría y trigonometría, en un proyecto hicimos figuras geométricas e hicimos un collage en donde cada equipo formaba figuras geométricas y ponía una frase sobre el cambio climático y así hacer conciencia, sobre todo de reciclado (M-AGR-M/Q).

Al profundizar en este fenómeno, los profesores expresan en las entrevistas su interés por generar “conciencia ambiental” en los estudiantes para que se impliquen acciones de respuesta al CC, sin embargo, reconocen que no saben cómo incorporar lo ambiental en sus actividades escolares. Así, la realización de las tareas escolares se distingue por un mayor peso en actividades expositivas y en la poca profundización en causas e impactos del CC, actividades impulsadas más por sus buenas intenciones e intuición que basadas en propuestas pedagógicas pertinentes. Este es un rasgo que se presentó en todas las clases observadas y que refleja la necesidad urgente de gestionar programas de formación docente en los que su voz sea tomada en cuenta para la identificación de ejes que conformen dichos programas (Pérez Gómez, 2010).

### **Acerca de la transversalidad del cambio climático**

La transversalidad es uno de los pilares pedagógicos del currículo del BT (SEP, 2017), el que se cristaliza a partir de las competencias genéricas y se concreta en los aprendizajes esperados. Espacio curricular en que se visibiliza el CC. En tal virtud es que interesó analizar cómo los académicos lo incorporan en sus prácticas docentes.

En este sentido, un aspecto característico de las actividades escolares observadas es el énfasis en los contenidos propios de cada materia, pocas relaciones con otras clases y con otros conocimientos, como los tradicionales, o con situaciones que atañen a impactos regionales del CC, como el incremento en enfermedades transmitidas por vectores. Así, por ejemplo, cuando en la materia de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores se estudian temas como la urbanización, los tópicos se remiten a los beneficios de edificar ciudades con servicios del primer mundo sin discutir sus dimensiones políticas, sociales y culturales (dato tomado de la guía de observación número 6). En cuanto a acciones de mitigación, el énfasis está puesto en la separación de la basura y en el uso de energías alternativas, como la solar, con poca profundización en aspectos relacionados con los patrones de producción y consumo. Esta característica también se presenta en materias como Ecología, al estudiar los ecosistemas, dado que los contenidos centrales son las características biológicas de estos y solo de manera periférica se discuten los problemas ambientales y sus causas políticas y sociales.

En relación con lo expuesto, se observa que, aun cuando la totalidad de los profesores expresó la importancia de incorporar el CC para cuidar y preservar el ambiente, las dimensiones social y política del CC están ausentes (González y Meira, 2020). Esto es, no visibilizan la relación entre las diversas dimensiones del CC, pues su propia representación del CC se centra en su dimensión biofísica. El CC es abordado de manera periférica, no transversal como se señala en el currículum formal. En la mayoría de los casos, el CC es incorporado a las actividades escolares cuando resulta pertinente para lograr una mayor comprensión de los temas que se estudian. Por ejemplo, en el caso de las materias de la especialidad de laboratorista clínico, se establece la relación con el uso adecuado de los materiales de laboratorio y no como un factor que incrementa algunas enfermedades y agudiza las migraciones, entre otras (M-QC-Q-TLC).

Para cerrar este apartado, puntualizo que en el análisis del currículo vivido en relación con el CC identifiqué como causas por las que este se aborda como un tema, más que como un problema socioambiental que interpela el presente y futuro de la población.

Por una parte, está el conocimiento acerca del CC por parte de los profesores. Esto es, el conocimiento está centrado principalmente en su dimensión biofísica y en determinados impactos globales, como el aumento del nivel del mar. En contraste, existe un desconocimiento acerca de su dimensión geopolítica y social, las causas del fenómeno y su relación con los patrones de consumo. Más revelador es el desconocimiento acerca de acciones de respuesta para adaptarse a impactos regionales del fenómeno; por citar un ejemplo, el incremento en casos de enfermedades transmitidas por vectores asociados al CC y que en México, más concretamente en Veracruz, se están padeciendo, así como la vulnerabilidad a impactos hidrometeorológicos (INECC, 2019).

Como González y Meira (2020) apuntan, el CC es además del mayor desafío y problema socioambiental para la humanidad, un fenómeno que para su entendimiento involucra procesos epistémicos complejos, en virtud de que el conocimiento en sí mismo del propio CC involucra información proveniente de múltiples campos del conocimiento que van desde las Ciencias del Clima hasta la Economía, pasando por la Ecología, la Comunicación y la Psicología Social. Por todo esto, para contar con una sensibilización y comprensión del CC se precisan programas de formación específicas.

Por otra parte, llevar el CC a procesos educativos escolarizados desde el enfoque de la transversalidad, demanda del conocimiento de estrategias educativas para desplegar de manera colegiada prácticas educativas en las diferentes materias de los campos disciplinares del currículo que se articulen entre sí y que están ausentes en las prácticas docentes de los académicos. En este sentido, se reconoce aquí un espacio que demanda programas de formación docente que merece ser reconocido para avanzar en la cristalización del currículo formal a partir del enfoque de la transversalidad.

## LOS PROCESOS DE FORMACIÓN DOCENTE ACERCA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESTE NIVEL EDUCATIVO

La formación docente es un factor central para incorporar la EPCC en el currículo de BT. Identifico, a partir del análisis expuesto, dos ejes de formación que a continuación desarrollo.

El primero está relacionado con programas de formación en lo relacionado con los enfoques pedagógicos desde los que se formula el currículo del BT: competencias educativas y transversalidad. Se reconoce que estos enfoques constituyen un espacio fértil para incorporar el CC desde perspectivas críticas y complejas del fenómeno. Sin embargo, tal como lo expresa el colectivo docente, desconocen cómo generar estrategias para desarrollar contenidos procedimentales y actitudinales que desemboquen en el desarrollo de competencias relacionadas con el CC. Igualmente desconocen cómo transversalizar tópicos relacionados con el CC. Es aquí donde identifico un vacío en el currículo y por lo que es central poder incorporar la EPCC, pues en tanto los programas de formación docente no enfrenten estas prioridades, los académicos continuarán reproduciendo prácticas pedagógicas tradicionales (Pérez Gómez, 2010), a pesar de que la más reciente reforma educativa presente elementos pedagógicos innovadores y de que los docentes tengan la intención de abordar el cambio climático.

En este sentido, identifico como elemento emparentado con la transversalidad la relevancia que posee el desarrollo del pensamiento complejo. Esto es, en su mayoría los asuntos transversales: cambio climático, desigualdad, pobreza, son fenómenos sociales altamente complejos. Lo complejo es, de acuerdo con Morin (1997, p. 17), lo que está tejido junto; en efecto, hay complejidad cuando son inseparables los diferentes elementos que constituyen un todo (como el económico, el político, el sociológico, el psicológico, el afectivo, el mitológico) y que existe un tejido interdependiente, interactivo entre los objetos de conocimiento y su contexto, las partes y el todo. La complejidad es la unión entre la unidad y la

multiplicidad. De ahí que la solución a problemas como el cambio climático no se den únicamente con el uso de energéticos menos contaminantes, sino que es necesario abordarlo desde distintos enfoques. Por lo que el desarrollo del pensamiento complejo es un elemento en dicha formación.

El segundo eje se relaciona con incorporar en programas de formación docente lo relacionado con problemas socioambientales, uno de estos y el más complejo, el cambio climático. Los datos aportados por los académicos señalan que la información que poseen sobre CC está sentada en su dimensión biofísica, con desconocimiento de las dimensiones social, política y económica. Asimismo, lo reconocen como un problema ambiental y que es producto de desarrollo, por lo que con innovación tecnológica se podrán enfrentar sus impactos. Al ser comprendidas como externalidades del modelo de desarrollo, las actividades escolares para el desarrollo de una epistemología compleja del CC (Leff, 2006) y que abone a la formación de una actitud ecociudadana en los estudiantes (Sauvé, 2014), son limitadas. Para romper esta barrera es preciso generar espacios de formación docente en los que se discutan estos problemas a la luz de visiones más amplias, donde sean objetivados y anclados como problemas socioambientales complejos, articulados con la crisis civilizatoria y en su relación con aspectos políticos, económicos y sociales (González Gaudiano y Meira, 2020). La idea sería que propicien no solo su comprensión por parte de los académicos, sino que también sea posible poner en práctica pedagogías para el CC que respondan proactivamente a esta problemática.

#### **CONSIDERACIONES FINALES: HACIA UNA PROPUESTA DE EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Centro mis reflexiones del estudio que aquí he presentado en dos asuntos: I) enfoque de EPCC; y II) procesos de formación docente con enfoque en este campo de la educación.

Los más recientes discursos acerca del CC han incorporado más datos acerca de la magnitud de los impactos en múltiples ámbitos: ecosistémicos, económicos, de salud y sociales, entre ellos destaco la migración y la alimentación, así como la urgencia para enfrentarlos de tal forma que se ha acuñado la expresión “emergencia climática” (Naciones Unidas, 2019). Esta realidad climática y su carácter de urgente interpela todos los campos del conocimiento y de las actividades humanas. El CC se está configurando como un fenómeno que afecta todos los ámbitos de la vida: alimentación, salud, economía y otros.

Desde esta lectura, la EPCC necesita de enfoques que trasciendan la alfabetización climática y de objetivos centrados en la adquisición de conocimientos. Esto es, se precisa formular procesos educativos enraizados en marcos éticos valorativos que reconozcan la interdependencia del humano con el medio natural, otorgándole un valor central en tanto fuente de vida y de salud. Asimismo, dotar de sentido ecociudadano al abanico de contenidos conceptuales sobre CC (Sauvé, 2014). Me refiero a la vinculación con la gestión de acciones colectivas para mitigar y adaptarse a las nuevas realidades climáticas a partir de la labor colectiva que reconozca el valor vital del medio natural. Esta perspectiva de EPCC, tal como lo destacan González y Meira (2019), demanda también el desarrollo de pensamiento crítico que cuestione las causas del CC, el sistema económico y los patrones de consumo que los nutren.

Este enfoque de EPCC precisa de un currículo que trascienda enfoques parcelarios de apropiación del conocimiento y promueva el desarrollo de competencias ecociudadanas (Sauvé, 2014). En esta dirección es claro que el CC debe integrarse, y no sumarse, al currículo como un eje que lo atraviese desde sus principios pedagógicos, educativos y epistémicos, hasta las experiencias de aprendizajes. Esto demanda generar espacios que articulen los campos disciplinares que conforman el currículo a través del sentido de emergencia climática que nos está interpelando. Implica, por lo tanto, seleccionar y organizar contenidos conceptuales, procedimentales

y actitudinales, además de secuenciarlos a partir de propuestas pedagógicas como las competencias y la transversalidad, para tejer una red de competencias ecociudadanas que nos permitan desde la EPCC contribuir a enfrentar la emergencia climática que ya estamos padeciendo.

A partir de esta perspectiva se reconoce el papel central que tiene el docente en los procesos educativos escolares y la importancia de formación en EPCC. Tal como lo reconoce la influencia que en el currículo vivido comporta la formación del pensamiento práctico y sus teorías implícitas, esto es, sus representaciones sociales tanto de lo educativo como de fenómenos socioambientales, como es el CC. Transversalizar un fenómeno tan complejo como lo es el cambio climático no es asunto menor. Por una parte, demanda que el profesorado construya representaciones sociales (Jodelet, 2008) del CC complejas, esto es, que involucren las dimensiones políticas, sociales y biofísicas del CC, a partir de visiones críticas que cuestionen las causas políticas y económicas del fenómeno, mismas que incidan en sus prácticas educativas y doten de centralidad su abordaje. Tal y como se evidenció en el estudio, son estas representaciones sociales las que orientan las prácticas educativas sobre CC. Es evidente que estas apropiaciones conceptuales y representacionales requieren de programas educativos específicos y que deben incorporarse como parte de las reformas educativas y los programas de formación y actualización académica.

Por otra parte, la EPCC precisa de la apropiación, por parte del profesorado, del conocimiento de estrategias didácticas para operacionalizar la integración de actividades en materias de diversos campos disciplinares, generando espacios de reflexión que desemboquen en acciones pertinentes de respuesta a partir de visiones complejas del objeto de la transversalización. Esto es, para gestionar la transversalidad del CC. Asunto que demanda en sí mismo del trabajo académico colegiado y de manera colectiva diseñar estrategias educativas que les posibilite desarrollar un currículo vivido y donde la EPCC realmente atravesase el currículo. Así como para

el desarrollo de competencias ecociudadanas, para saber conocer, saber hacer y saber estar en un mundo frente a la emergencia climática que estamos padeciendo ya.

## REFERENCIAS

- Allen, L. B. y Crowley, K (2017). Moving beyond scientific knowledge: leveraging participation, relevance, and interconnectedness for climate education. *International Journal of Global Warming*, 12(3/4), 299-312.
- Andersson, N. y Ledogar, R. J. (2008). The CIET Aboriginal Youth Resilience Studies: 14 Years of Capacity Building and Methods Development in Canada. *Pimatisiwin*, 6(2), 65-88.
- Araya, S. (2002). *Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión*. Cuadernos de Ciencias Sociales 127. San Pedro, Pérez Zeledón: Flacso.
- Bardin, L., (1986). *El análisis de contenido*. Madrid, España: Ed. Akal.
- Bello Benavides, L., Meira Cartea, P. A. y González Gaudiano, E. J. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y bachillerato de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), 505-532.
- Broecker, W. S. (1975). Climatic Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming? *Science, New Series*, 189(4201), 460-463 Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/1740491>, el 11 de agosto de 2020.
- Brooks, N. (2003). *Vulnerability, risk and adaptation. A conceptual frame work*. London, UK: Tyndall Centre for Climate Change Research.
- Casarini R., M. (1999). *Teoría y Diseño Curricular*. CDMX, México: Trillas.
- Caride, J. A. y Meira, P.A. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. Barcelona, España: Editorial Ariel, S. A.
- Caride, J. A., y Meira, P. Á. (2019). Educación, ética y cambio climático. *Innovación Educativa*, 29, 61-76. <https://doi.org/10.15304/ie.29.6336>.
- Cheshire, L., Esparcia, J. y Shucksmith, M. (2015). Community resilience, social capital and territorial governance. *Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 18(enero-julio), 7-38.
- Corvalán, V. O., Tardif, J. y Montero, L. A. (2013). *Metodologías para la innovación curricular universitaria basada en el desarrollo de competencias*. CDMX, México: ANUIES.
- De Alba, A. (1998). *Currículum: crisis, mito y perspectivas*. Buenos Aires, Argentina: Miño y Dávila editores.

- DGETI (2012). *Manual de Organización de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial*. CDMX, México: DGETI-SEP.
- Fernández, I. M, Pires, D. M, y Villamañán, R. M. (2014). Educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente: construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Formación universitaria*, 7(5), pp. 23-32. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000500004>, el 1 de agosto de 2020.
- Ferreira, H. A. (2018). Escuela secundaria: currículo, saberes y prácticas en contexto. *Revista Sophie-Educación*, 14(1), 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.824>
- Foladori, G. y Tommasino, H. (2011). La solución técnica a los problemas ambientales. *Revista Katál., Florianópolis*, 15(1), 79-83.
- Follari, R. (2007). La interdisciplina en la docencia. *Polis* [En línea], 16 | 2007, Publicado el 30 julio 2012. Recuperado de: <http://polis.revues.org/4586>, el 18 de agosto de 2020.
- Giddens, A. (2010). *La política del cambio climático*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Jimeno Sacristán, J. (2010). *Saberes e incertidumbres sobre el currículo*. Madrid, España: Morata.
- González Gaudiano, E. (2019). Transversalidad curricular en educación ambiental para la sustentabilidad: acotaciones y posibilidades. En T. Maldonado Salazar, D. Ramos Mora y C. Rosas Becerril (coords.), *Ambientalización Curricular en Educación Superior* (pp. 27.36). CDMX, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Humanos.
- González-Gaudiano, E. y Meira-Carrea, P. A. (2019). Environmental education under siege: Climate radicality, *The Journal of Environmental Education*, 50(4-6), 386-402, DOI: 10.1080/00958964.2019.1687406.
- González Gaudiano, E. y Meira Carrea, P. A. (2020). Educar para el cambio climático. ¿Educar sobre el cambio o para el cambio?, *Revista Perfiles Educativos*, XLII(168), 157-174. Recuperado de: <https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/2020-168-educacion-para-el-cambio-climatico-educar-sobre-el-clima-o-para-el-cambio.pdf>, el 5 de agosto de 2020.
- Guba, E. G. y Lincoln, Y. S. (1991). Investigación naturalista y racionalista. En T. Husen y T. N. Postlethwaite (eds.), *Enciclopedia Internacional de la Educación*. Barcelona (pp. 3337-3343). Barcelona, España: Vicens-Vives/MEC, Vol. 6.
- Gutiérrez, P. J. (1995). *La educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. Madrid, España: La muralla.
- Iglesia Da Cunha, L., Pardellas Santiago, M. y Gradaílle Pernas, R. (2000). Públicos invisibles, espacios educativos improbables: el proyecto “descarboniza! Que non é pouco...” Como educación para el cambio climático, *Pedagogía Social*.

- Revista Interuniversitaria*, (31), 81-96. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/PSRI>, el 2 de agosto de 2020.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2019). *Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. CDMX, México: INECC.
- IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra: IPCC.
- Jodelet, D. (2008). La representación social: fenómeno, concepto y teoría. En S. Moscovici (coord.), *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales* (pp. 469-494). Madrid, España: Paidós.
- Keck, M. y Sakdapolrak, P. (2013). What is social resilience. Lessons learned and ways, en *Revista Erdkunde*, 67(20), 5-19. Recuperado de: <https://www.erdkunde.uni-bonn.de/archive/2013-1/what-is-social-resilience-lessons-learned-and-ways-forward>, el 2 de julio de 2020.
- Leff, E. (2006). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes. En Centro Nacional de Educación Ambiental (coord.), *Reflexiones sobre educación ambiental II* (pp. 276-284). Madrid, España: Grafo, S.A.
- McLaren, P. (1997). *Pedagogía crítica y cultura depredadora*. Barcelona, España: Paidós.
- Meira C., P. A. (ed.). (2013). *La respuesta de las sociedad española ante el cambio climático. 2013*. Madrid, España: fundación MAPFRE en coedición con Adline Ed.
- Monroe, C. M., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., y Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research, *Environmental Education Research*, DOI: 10.1080/13504622.2017.1360842.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París, Francia: UNESCO.
- Naciones Unidas (2015). *Acuerdo de París*. Recuperado de [https://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf), el 1 de julio de 2020.
- Naciones Unidas (2019). *La crisis climática - una carrera que podemos ganar*. Recuperado de: [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/1918255climate\\_change.001.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/1918255climate_change.001.pdf), el 2 de julio de 2020.
- Noailles, R. H. (2016). La lucha contra el cambio climático: un reto colectivo. *Cuadernos de Energía*, 50, 61-67.
- Pérez Gómez, A. (2000). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid, España: Morata.
- Pérez Gómez, A. (2010). Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2), 37-60.

- Reigota, M. A. (2000). La transversalidad en Brasil: Una banalización neoconservadora de una propuesta pedagógica radical. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2 (6), 19-30.
- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. En M. Sato y I. Carvalho (coord.), *A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação*. (pp. 1-22). Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico, en *Revista Científica*, 18(1), 12-23. Recuperado de: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/issue/view/491>, el 1 de julio de 2020.
- SEP (2017). *Planes de estudio de referencia del marco curricular común de la Educación Media Superior*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Serantes-Pazos, A. y Meira Cartea, P.A. (2016). El cambio climático en los libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria o una crónica de las voces ausentes. *Revista Documentación Social*, (183), 153-170. Recuperado de: <https://caritas-web.s3.amazonaws.com/main-files/uploads/2017/12/Documentacio%CC%81n-Social-183baja.pdf>, el 18 de agosto de 2020.
- Strauss, A. y Colvin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Antioquia, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Taylor, S. y Bogdan, R., (1987). *Introducción a los métodos cualitativos*. Barcelona, España: Paidós.



**PROGRAMA ACADÉMICO EN EDUCACIÓN  
AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO PARA MAESTROS  
DE EDUCACIÓN BÁSICA: UNA PROPUESTA FORMATIVA  
AMBIENTAL NACIONAL**

*Rafael Tonatiuh Ramírez Beltrán\**

**INTRODUCCIÓN**

En los últimos 30 años la educación ambiental se hizo presente, avanzó y se fortaleció en todos los ámbitos educativos, en paralelo a la información, percepción, reconocimiento y avance real de la crisis ambiental global. Paradójicamente el deterioro ambiental planetario continuó debido a un modelo económico y social fincado en la rentabilidad a cualquier costo. Al mismo tiempo, la sensibilidad y conocimiento de este problema fue también creciendo por empeños culturales, educativos y de comunicación.

La educación ambiental se fue configurando en encuentros y acuerdos internacionales y nacionales como un proceso interdisciplinario que trataba de hacer comprensible la red de conexiones entre sociedad y naturaleza y en los procesos de desarrollo y aprendizaje en ámbitos académicos formales, no formales e informales.

---

\* *rtramirez@upn.mx*

En sus comienzos, por necesidad, este campo se sabía generalista y necesario; es decir, los educadores ambientales tuvieron el desafío de abarcar en su enseñanza desde el conocimiento del universo hasta los ecosistemas planetarios y el respeto y conservación de la especie humana, y fueron comprendiendo la centralidad y origen de la crisis ambiental. Sin embargo, en tiempos más recientes han ido transformando y acotando sus objetos de preocupación, investigación e intervención educativa en cuestiones particulares y específicas. El proceso de especialización por el que pasan los campos formativos y de investigación también está sucediendo en la educación ambiental.

De esta forma, tenemos una educación ambiental especializada, si bien aún incipiente en varios rubros, como la sustentabilidad, la vida silvestre, las áreas naturales protegidas, la biodiversidad, el consumo responsable, los movimientos sociales, el apoyo del arte, los medios de comunicación y las redes sociodigitales, equipamientos de recreación y cultura, entre otros. Sin embargo, hasta muy recientemente, tal vez menos de una década, comenzó un genuino interés de este campo por el cambio climático.

Los programas académicos de educación ambiental en México, particularmente los de maestría, han sido testigos y promotores de esta evolución del campo de conocimiento. También se vivió de cerca la oportunidad de seguir formando para el saber general o para aspectos particulares. La decisión, en la mayoría de los casos, se ha tomado hacia la generalidad en la formación ambiental, promoviendo y posibilitando que en algunas investigaciones particulares se aborde el tema del cambio climático como una prioridad. El tópico del cambio climático, con sus manifestaciones evidentes, como el incremento e intensidad de los ciclones, huracanes, tormentas tropicales, sequías, incendios de bosques y selvas, pérdida de cubierta vegetal y las afectaciones a múltiples especies animales, se ha ido imponiendo como una necesidad impostergable en la formación de posgrado.

Después de 17 generaciones y a casi tres décadas de existencia de la Maestría en Educación Ambiental (MAEA, 1992-2020) de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 095, se tiene evidencia de que es indispensable ir hacia otros flancos y aristas en la formación ambiental. Apoyar, desarrollar e incluir más nodos formativos ambientales y sujetos participantes.

En la trayectoria de la MAEA se han desarrollado diferentes acciones educativas en la misma Unidad como los diplomados para la promotoría ambiental (1994-1995), para la práctica docente (1999-2001) y en Educación Ambiental para la Sustentabilidad (2008-2018). También se colaboró en apoyos académicos y de vinculación externa con el estado de México, donde se impartió un curso para maestros de educación secundaria tecnológica (1994); en el estado de Chiapas, en coordinación con la Secretaría de Educación, se diseñó la Maestría en Educación Ambiental, actividad en la que además participaron en su diseño e implementación los docentes de la entidad. Con la Benemérita Escuela Nacional de Maestros se construyó e implantó una Especialidad (2000). En el estado de Tabasco (a solicitud de Conalmex/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO) se diseñó e impartió el diplomado en Educación Ambiental para la Sustentabilidad, dirigido a maestros de educación básica (2006). En Reynosa, Tamaulipas, sede de la unidad UPN 285, se trabajó la especialidad en Educación Ambiental de la Maestría en Educación Básica (2010-2012). Los aprendizajes de este recorrido han fortalecido el ánimo y valorado la necesidad de seguir abriendo posibilidades formativas ambientales a nivel nacional.

La otra arista en la que se enfoca nuestra atención es la investigación. En la actualidad se está desarrollando la investigación e intervención en la costa del estado de Veracruz, que se propone posibilitar la educación para el cambio climático con docentes de la región y recuperar el saber comunitario escolar que existe al estudiar, con cierto nivel de profundidad, lo que está sucediendo en cuanto a construcción teórica y práctica de una cultura de sustentabilidad

y cambio climático. El punto de llegada final será un producto de investigación mixta con una propuesta de adaptación para las escuelas de la costa de Veracruz desde el saber local.

Lo que se presenta es una propuesta inicial, una base para un programa nacional de formación docente para el cambio climático dirigido a maestros de educación básica en servicio. A diferencia de la anterior propuesta de investigación/intervención estatal, lo que se busca ahora es apoyarnos en la infraestructura física y en los formadores que tiene la Universidad Pedagógica Nacional en los 32 estados de la República mexicana y dirigirnos a los maestros de educación básica: preescolar, primaria y secundaria. Es una propuesta escalable que va de un curso, hasta formar cuatro diplomados, una especialidad y una maestría. Cada Unidad UPN tendrá participantes de acuerdo con sus condiciones para determinar la oferta y viabilidad. Es decir, no se trata de un modelo único, sino de piezas/seminarios que se pueden armar y, a partir de la demanda y fortalezas institucionales de cada sede, será su operación. También es importante destacar que será presencial y a distancia, considerando la accesibilidad que tienen las tecnologías de la información y el conocimiento.

En la estructura de este capítulo partimos de las investigaciones sobre cambio climático y educación ambiental para postular un estado de la cuestión. Posteriormente, se tocarán los referentes teóricos y contextuales que dan fundamento a la propuesta. Incluimos una revisión de la Ley General del Cambio Climático, destacando la importancia que se dé a la educación para los factores de adaptación y mitigación. Por último, se sientan las bases del Programa Nacional en Educación Ambiental y Cambio Climático (PNEACC) para maestros de educación básica. Explicitamos que no son los lineamientos finales de operación del programa o diseño curricular total, sino el planteamiento de la detección de una necesidad formativa particular en cambio climático para su discusión y fortalecimiento, que en un libro como este es de absoluta pertinencia.

## INVESTIGACIONES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

En el reporte de investigación *Cambio climático en América Latina (AL) y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación*, Cecilia Conde-Álvarez y Sergio O. Saldaña-Zorrilla (2007) confirman el fenómeno del cambio climático asociado al incremento de la producción de los gases de efecto invernadero, anticipan que cada década se seguirá incrementado la temperatura, así como sus consecuencias asociadas, como ciclones y lluvias torrenciales y derretimiento de glaciares. Se concentra en AL, donde el incremento de temperatura y precipitaciones, salinización y desertización continuarán. Además:

El aumento del nivel del mar puede causar un incremento de inundaciones en zonas bajas. El incremento de la temperatura de los océanos debido al cambio climático tendrá efectos negativos en los arrecifes coralinos y en las pesquerías regionales y provocará desplazamientos en la localización de los bancos de peces en el Pacífico sur y este. Siguen rutas de vulnerabilidad diferenciada por características particulares de los países y proponen estrategias para la adaptación (Conde-Álvarez y Saldaña, 2007).

En el estudio *Estado de la investigación de los aspectos físicos del cambio climático de México*, producido por Adalberto Tejeda Martínez y Luis Rodríguez Viquei (2006), de la Universidad Veracruzana, los autores estudian la evolución del trabajo científico desde la década de los ochenta, haciendo hincapié en los espacios académicos y en el desarrollo de la investigación sobre cambio climático. Asimismo, documentan un crecimiento en las investigaciones sobre cambio climático en la década de los noventa. Revisaron 323 fichas de libros y capítulos de libros (12%), artículos en extenso en memorias de congresos (40%), artículos en revistas (38%) y tesis (10%).

El trabajo se centra en 10 categorías: Asentamientos humanos; Clima; Agro-bosques-vegetación; Ecosistemas; Emisiones; Energía;

Hidrología; Nivel del mar; Suelos; Variabilidad. El estudio es una radiografía que se complementa con una consulta a expertos sobre el tema. Concluyen que, a pesar del avance en grupos de trabajo e instituciones, es necesario ampliar estas investigaciones y proponen foros y redes para ampliar resultados.

El artículo *Cambio climático mundial: origen y consecuencias* (González-Elizondo, 2003) da cuenta conceptual e históricamente del fenómeno y documenta el incremento de temperatura a escala planetaria. Hace un análisis de las perspectivas políticas y científicas y divide los estudios en dos grandes campos: I) la de las ciencias físicas como la climatología y la meteorología; y II) la de las ciencias biológicas: ecología, fisiología, biogeografía y más. Recomienda, también, extender las líneas de investigación.

Es muy importante mencionar que hasta hace menos de un lustro, en países como los Estados Unidos de América aún existía una posición autonombra de escépticos, negacionistas u opositores al cambio climático.

En el artículo de Maxwell T. Boykoff *Consenso y oposición al cambio climático: El caso de los EE. UU. como ejemplo* (2015), se documenta la historia de estos grupos que se han opuesto a una legislación ambiental y a políticas públicas de avanzada como las impulsadas por Barack Obama, incluso en el plano internacional. Estos tienen sus raíces en el tradicionalismo, el conservadurismo férreo y en la afectación a grandes intereses económicos

En *Climate politics in small European states*, de Neil, Carter, Connor, Little, Diarmuid y Torney (2019), hacen una revisión de los diversos marcos legales en diferentes países de gran parte de Europa y se detienen a comparar naciones de destino, tamaño y tradición, por ejemplo, en las controversias y búsquedas de consenso entre ellos. Para el estudio se entrevistó a 44 expertos y se encontró que hay más eficiencia en las políticas de contención al cambio climático en países de geografía pequeña. Otras variables son las múltiples posiciones de los partidos del espectro de izquierda y de derecha, y también en qué grado un país es conservador.

En la conferencia magistral titulada *La educación ambiental en la era neoliberal: Luces y sombras de una práctica pedagógica en condiciones de cambio climático* (2019), en el XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Édgar González coloca en el centro del análisis el neoliberalismo, al que conceptualiza como una política económica centrada en el mercado; una ideología y racionalidad biopolítica con nuevas relaciones sociales fundadas en una razón global y hace una revisión de la trayectoria de la educación ambiental en este contexto, hasta llegar a una educación para el cambio climático.

En el artículo *La justicia climática y la 4T* (2019), Víctor Manuel Toledo señala una dimensión histórica y a escala planetaria del cambio climático como parte de una crisis ambiental global y civilizatoria que pone en juego la vida en el planeta. Da cuenta de un mundo dividido en dos según la implicación en este panorama: causante o receptor de los efectos de la crisis climática. Advierte, en este contexto, que son un continente y cuatro países los que provocan dos terceras partes de los gases de efecto invernadero (62.5%): China 26.8%, Estados Unidos de América 14.6%, Europa 9.6%, India 6.6% y Rusia 5%, y refiere que México ocupa el décimo tercer lugar (1.68%), por lo que se puede considerar importante como productor de los GEI, pero las naciones pobres (en África y Asia) y las que tienen densidad poblacional costera son las más amenazadas. Toledo destaca la reunión de París (COP 2015) como el máximo logro en el que 196 naciones reconocen la crisis climática y se comprometen a realizar acciones de abatimiento a la misma. Tiene en contra que países como Estados Unidos de América, Brasil y Australia niegan la existencia del fenómeno, además de que China e India tienen una posición ambigua. Propone para México la transición energética, es decir, de fuentes fósiles de energía a solares.

Por último, para el historiador Mauricio Tenorio Trillo (2020), de la Universidad de Chicago, en el artículo *2010-2020*, la percepción generalizada en la humanidad llegó a un punto de no retorno:

la última década será recordada porque fueron los primeros diez años en que masiva y públicamente se vivió y discutió, con desencanto de posibles soluciones, el irreversible cambio climático y ecológico que la especie humana ha causado en el planeta. Ya es de ayer eso de que el escenario de la historia –las montañas, los ríos, los climas, los bosques y desiertos, el ADN– cambia a un ritmo más lento que la historia humana. De nuevo, 2010-2020 no dio nada que no viniera de mucho antes, pero en los últimos años no es ciencia ficción pensar que partes del paraíso californiano serán pronto infiernos invivibles, que desaparecerán pueblos y ciudades costeras, que infinidad de especies seguirán extinguiéndose cada día. Repito, esto viene de largo, y soy de los que creen que las consecuencias son impredecibles e inevitables en todos los sentidos: salud, seguridad, ecología, política, cultura, guerra y paz. Lo único especial en los últimos diez años fue que ocurrió lo suficiente para arrancarnos la venda de los ojos (Tenorio, 2020).

Las investigaciones sobre cambio climático dan cuenta de la necesidad de ampliar el conocimiento científico, observar los efectos globales, verlo desde diferentes metodologías, paradigmas y ópticas e invitar a emprender acciones.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y CONTEXTUALES

Los síntomas de la crisis civilizatoria planetaria comenzaron a hacerse evidentes hace menos de medio siglo asociados a fenómenos como la contaminación del aire, suelo y agua. Más tarde fueron otras las manifestaciones. En esta agonía planetaria eran notorios los signos de descomposición. Morin (1993) diferenció los síntomas: los de mayor evidencia (desajuste económico mundial, desajuste poblacional, crisis ecológica y de desarrollo) y los de menor evidencia (la balcanización del planeta, la crisis universal de futuro y el desarrollo descontrolado y ciego de la tecnociencia). El mismo autor ha señalado la necesidad de un pensamiento complejo en educación que incluya la pertinencia, la incertidumbre,

lo multidimensional en la formación de una ciudadanía planetaria (Morin, 1999).

La crisis ambiental se manifestó en la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, la pobreza generalizada en el mundo, las migraciones sin precedentes en la historia de la humanidad, las amenazas a la capa de ozono, los fenómenos de incertidumbre e inestabilidad como las pandemias y las crisis económicas globales. La comprensión de estos fenómenos implicó un cambio en el paradigma científico: de una visión fragmentaria, cuantitativa, descriptiva y funcional, a una óptica que articula en forma interdisciplinaria, cualitativa y de comprensión de los síntomas de la crisis para la construcción de una racionalidad ambiental alternativa. En algunos centros de pensamiento de diferentes partes del mundo se inicia el desarrollo del campo crítico y heterogéneo de la ecología política, fundado en una valoración distinta de la diversidad, la diferencia y la otredad. Es un enfoque teórico-epistemológico, pero también una manifestación de concreción política presente en las luchas ambientales necesarias para la construcción de la sustentabilidad del desarrollo distinta a la hegemónica (Leff, 2019, pp. 88-90).

Sin embargo, en los últimos años hemos sido testigos del incremento de estos síntomas. De una crisis ambiental planetaria ya incuestionable y evidente provocada por un estilo de desarrollo absolutamente insostenible. Los más evidentes son los del cambio climático. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), en su Informe de 2018, asegura categóricamente:

En el clima del planeta se ha producido una serie sin precedentes de tormentas, incendios forestales, sequías, blanqueamiento de corales, olas de calor e inundaciones en todo el mundo con solo un grado Celsius de calentamiento global. Pero la situación empeorará con un calentamiento de 1,5 grados Celsius (IPCC, 2018).

Aunque existe evidencia científica de que el cambio climático es el mayor problema que enfrenta la humanidad en la era actual (IPCC, 2014), hay otros problemas asociados o que se combinan, como la pérdida de biodiversidad. En otro informe de las Naciones Unidas (2019) se asegura que:

Los humanos están transformando los paisajes naturales de la Tierra de manera tan dramática que hasta un número tan grande como un millón de especies vegetales y animales están en peligro de extinción, lo que representa una amenaza grave a los ecosistemas (...) existe un declive de la biodiversidad en todo el planeta y a los peligros que crea para la civilización humana. En la mayoría de los principales hábitats terrestres, desde las sabanas de África hasta las selvas de Sudamérica, la abundancia promedio de la vida vegetal y animal nativa ha decaído un 20 por ciento o más, principalmente durante el siglo pasado. Con una población mundial de más de siete mil millones de habitantes, las actividades como la agricultura, la tala, la caza ilegal, la pesca y la minería están alterando el mundo natural a un ritmo sin precedentes en la historia de la humanidad (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019).

Añejos problemas como la pérdida de cubierta vegetal, la contaminación atmosférica en las grandes ciudades, la lluvia ácida, el deterioro de los ecosistemas marinos y terrestres, la migración, la pobreza generalizada, la frecuencia e intensidad de los huracanes, el extractivismo –ahora reconocido como nuevo por acciones como la fractura hidráulica de los suelos o las minas a cielo abierto–, la carencia y disponibilidad del agua, la concentración de la población en áreas urbanas, la desconfiguración socioambiental de los ámbitos rurales, la pérdida de especies vivas, la pobreza y migración de la especie humana y las pandemias, presentan nuevos rostros agravados por el deterioro generalizado en el mundo.

Sin embargo, el cambio climático cobra relevancia y es la manifestación más grave de la poli-crisis por su impacto en cadena sobre los ecosistemas marinos y terrestres:

Nuestra civilización y el sistema ecológico de la Tierra están chocando y la crisis climática es la manifestación más notable, destructiva y amenazadora de esta colisión. A menudo se la engloba con otras crisis ecológicas tales como la destrucción de las pesquerías marinas y los arrecifes de coral; la creciente escasez de agua dulce; el agotamiento de la capa superior del suelo en un gran número de zonas aptas para el cultivo; la tala y quema de antiguos bosques, incluidas las selvas tropicales y subtropicales que contienen una rica diversidad de especies; la extinción de especies; la introducción de contaminantes persistentes en la biosfera y la acumulación de residuos tóxicos provenientes del procesamiento químico, la minería y otras actividades industriales, y la contaminación del aire y el agua (Gore, 2010, p. 32).

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) –una mezcla de vapor de agua, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) clorofluorcarbonos (CFC) y ozono ( $\text{O}_3$ ), y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ )– son las causantes del efecto invernadero. Este consiste en un fenómeno de índole natural cuando los GEI en la atmósfera logran retener parte de la energía que es liberada en el suelo luego de que este ha sido calentado por los rayos del Sol, produciendo un aumento de temperatura y que además permite que la vida se desarrolle en la Tierra. Los elementos que participan en este fenómeno son naturales, sin embargo, el desarrollo capitalista ha incrementado de manera preocupante este efecto natural sobre el clima. El dióxido de carbono es uno de los principales causantes de este efecto y se deriva de producir calor y energía por la quema de carbón y por la combustión de productos de petróleo. También el cambio del uso del suelo, por ejemplo, para la ganadería extensiva (generadora de metano) o la pérdida de bosques colaboran en la producción de GEI. Todas ellas son externalidades del sistema económico, aunque diferentes a las emisiones que producen contaminación atmosférica local, en el sentido de que sus impactos son de largo plazo, son globales, implican mayores incertidumbres y se producen potencialmente a gran escala (González, 2019, p. 6).

Frente a la crisis ambiental, la sustentabilidad es la quintaesencia del cambio y la transformación social en el siglo XXI. Este posicionamiento no ha sido un trayecto fácil. La sustentabilidad como posibilidad de construcción de una racionalidad distinta a la dominante, que pondera la rentabilidad y la ganancia, ha tenido que enfrentar oposiciones, descalificaciones, imposibilidades y tergiversaciones. Pensar la sustentabilidad es garantizar la vida en el planeta, incluida la humana, su centralidad y formas de desarrollo alternas, es la oportunidad de repensar la posibilidad de liberar la vida; es una nueva construcción colectiva, científica, interdisciplinaria y de diálogo con otros saberes para dar respuesta al deterioro ambiental (Leff, 2019, p. 24).

El avance de la sustentabilidad como campo, idea, fuerza transversal en las políticas públicas y núcleo del pensamiento científico, ha tenido en las últimas décadas un vigoroso desarrollo como consecuencia y alternativa –paradójicamente– al avance del daño ambiental del planeta. Cada vez más, la mayoría de las disciplinas y saberes científicos asumen que los objetos de cada campo deben considerar esta teoría en construcción entre sus tareas.

La educación ambiental en México evolucionó en estos dos puntos de llegada antagónicos: la crisis y la sustentabilidad; el aumento del deterioro ambiental o una herramienta que colabora para la contención, mitigación, transformación para la sustentabilidad.

La educación ambiental es el proceso educativo interdisciplinario que articula orgánicamente saberes y prácticas pedagógicas, desde las tradicionales hasta la más alta especialidad científica sobre la compleja relación entre la(s) sociedad(es) y la(s) naturaleza(s), critica un estilo de desarrollo hegemónico que atenta contra las formas de vida en nuestro planeta y modifica el delicado equilibrio mantenido durante millones de años por ecosistemas vulnerables. También colabora en la construcción de alternativas, caminando y recuperando miradas estéticas, culturales, formas de resistencia y haciendo propios los aprendizajes de los movimientos de la sociedad civil. Queda todo por delante, pero nadie puede negar el

desarrollo de este campo educativo en nuestro país y su imposter-gable necesidad.

El reto de la educación ambiental, en este contexto, como campo de conocimiento y práctica educativa, ha sido inmenso desde los años noventa: conocer, traducir, interpretar, comunicar, sensibilizar, persuadir, convencer, dialogar y establecer puentes didácticos para compartir, revertir y construir una nueva racionalidad ambiental, que le dé posibilidades de existencia en el futuro inmediato a la especie humana y las otras especies vivas. Es indispensable la formación para síntomas específicos.

Ante este panorama se formaron distintos frentes de manera emergente, intuitiva y desarticulada: los que se dedicaron a producir y generar conocimiento, y los que trabajaron en las trincheras de la educación ambiental formal, no formal e informal.

Sin duda, la educación ambiental avanzó, no sin problemas, ya que se presentó la falta de elementos teóricos, la desconfianza ante un nuevo discurso educativo y al confundirla con una moda, técnica o conocimiento disciplinar de la ecología.

En la práctica educativa los maestros se enfrentaron a las urgentes demandas de explicación frente a estudiantes para los que no había tiempo de espera, reclamaban los cómo antes de los qué y para qué. El trayecto formativo tuvo que ir resolviendo esas preguntas demandantes en modo simultáneo y no pocas veces improvisando. En el caso del cambio climático, por ejemplo, en la larga temporada de huracanes anuales en las costas mexicanas y sus repercusiones nacionales, la información se sigue manejando como desastres naturales o un asunto de protección civil remedial, cuando dado el incremento en intensidad y efectos deben formar parte de la agenda ambiental.

En América Latina, desde hace casi medio siglo se fue gestando un pensamiento educativo emancipatorio fundado en movimientos trascendentes como la Educación Popular, la Teología de la Liberación, la Comunicación Alternativa, la Investigación Acción Participativa y la Filosofía de la Liberación (Torres, 2007), para

oponerse a las diversas manifestaciones de colonialismo histórico y hegemónico en la región. En particular la investigación acción participativa tomó distancia de una forma de indagación lejana y descriptiva para comprometerse con una construcción de conocimiento vivencial en la que investigar es una forma de pedagogía situada en la realidad (Ortiz y Borjas, 2008).

La investigación acción es una forma de intervenir en la educación de las comunidades y es aplicable a la educación ambiental. La intervención educativa, dada la complejidad del mundo, trasciende los campos disciplinares convirtiéndose en un dispositivo que tiene como base el contexto social:

La intervención en lo social se presenta como un instrumento de transformación no solo de las circunstancias donde concretamente actúa, sino también como un dispositivo de integración y facilitación del diálogo entre diferentes lógicas que surgen de distinta forma comprensiva explicativa, no solo de los problemas sociales, sino de las Instituciones en sí mismas. De allí que la Intervención en tanto dispositivo, sería una trama de relaciones que se pueden establecer entre componentes diversos. De este modo la Intervención da cuenta de una importante capacidad para articular y generar diálogos entre diferentes instancias, lógicas y actores institucionales (Carballeda, 2013, p. 96).

De tal suerte que la interdisciplinariedad, la ecología política, el pensamiento complejo, la investigación acción y la intervención educativa pueden tener significado en los elementos de formar para el cambio climático.

## **EL MARCO JURÍDICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO**

El cambio climático fue ganando terreno también en el marco jurídico de todos los países: más de 150 han reconocido el derecho humano a un medio ambiente sano en sus constituciones, leyes

nacionales y jurisprudencia, o mediante acuerdos regionales (ONU, 2019). México no es la excepción, aunque el recorrido normativo abarca los últimos 50 años.

El derecho ambiental está conformado por el conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir e impactar de forma muy severa y relevante en los sistemas de ambiente y los organismos vivos (Brañes, 2000, p. 50). Esto queda soportado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 4o., que define:

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley (CPEUM, 2020).

En nuestro país, en el marco del derecho ambiental existen diferentes iniciativas, promulgaciones, acuerdos vinculantes, leyes generales, estatales y específicas en materia ambiental desde los años setenta y hasta el momento culminante de la publicación, en el *Diario Oficial de la Federación*, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en enero de 1988. Fue un avance fundamental del derecho ambiental en el país y ha tenido varias reformas, adiciones y actualizaciones. Para los fines de este capítulo es relevante en la parte conceptual contenida en el Artículo 3o., fracción XXXVIII de esta ley, la definición de educación ambiental:

Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida (LGEEPA, 2020).

Esta adición fue un logro social y educativo que rebasó la primera versión de una educación ecológica, sin embargo, aún es insatisfactoria en operación y responsabilidades específicas.

Respecto al cambio climático, por el avance de las discusiones internacionales en las Conferencias de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP), que se han desarrollado anualmente desde el acuerdo suscrito en Kioto, Japón (1994), convocadas por la Organización de las Naciones Unidas para comprometer a los gobiernos de más de 190 países a reducir los gases de efecto invernadero y por los avances del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, conocido como Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que han demostrado con evidencia científica la existencia y origen de este fenómeno, el Legislativo mexicano aprueba, en 2012, la iniciativa de Ley General del Cambio Climático (LGCC). En su implementación como política pública en México, previa a la aprobación de la LGCC, se puede señalar que en 2007 apareció la Estrategia Nacional de Cambio Climático y, en 2009, el primer Programa Especial de Cambio Climático. En Cancún, en 2010, se celebró la COP 16 y se atrajeron muchos reflectores en esta materia (González y Arias, 2015, p.33)

Algunos objetivos de la LGCC son indispensables en el contexto actual y están claramente definidos en su artículo 2o.:

- Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
- Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático,

así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

- Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático (LGCC, 2020).

Este último propósito en el que se le da una importancia destacada a la educación aparece también en el artículo 7o. donde tienen un papel destacado los procesos educativos *para establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático* (LGCC, 2020).

En la fracción XI de ese mismo artículo, determina:

Promover la educación y difusión de la cultura en materia de cambio climático en todos los niveles educativos, así como realizar campañas de educación e información para sensibilizar a la población sobre las causas y los efectos de la variación del clima (LGCC, 2020).

Aunque la disposición educativa es clara y notable, prevalece la ausencia en esta fracción, de concurrencia federal, hacia los contenidos del sistema educativo y en la necesaria formación docente.

### **PROPUESTA DEL PROGRAMA ACADÉMICO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO PARA MAESTROS DE EDUCACIÓN BÁSICA**

En este marco consideramos que es indispensable la implementación de un programa a nivel nacional para la formación docente de educación básica. Lo que se presenta son los elementos del diseño curricular, instrumentación, operación y desarrollo del Programa Nacional de Educación para el Cambio Climático (PNEACC) para maestros de educación básica, considerando los planos institucionales, histórico nacional, el internacional actual y el legal,

normativo institucional, con una clara inclinación a una educación ambiental desde la base.

Respecto de lo institucional, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) es la única institución de educación superior pública en México que tiene la siguiente infraestructura humana y física: está conformada por 70 Unidades UPN, 208 subsedes y tres universidades pedagógicas descentralizadas. También cuenta con una tradición pedagógica de actualización, nivelación y formación de estudiantes en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado.

Las experiencias antes citadas de colaboraciones de la MAEA con otras sedes, nos indica que la primera generación del PNEACC debe estar formada por algunos maestros adscritos a las Unidades UPN para anclar el proyecto formativo y, de preferencia, que sea un grupo interdisciplinario. La forma de implementación será remota en la primera generación, pero puede haber actos o sesiones presenciales por grupos de los estados de la República mexicana.

En relación con lo histórico contextual, antes de la puesta en marcha hay que recopilar, comprender, analizar y evaluar lo que se ha hecho respecto de la educación para el cambio climático, tanto en el orden institucional –Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y Secretaría de Educación Pública (SEP)–, como en los estados y municipios, a nivel de investigación e intervenciones educativas en instituciones de educación superior, además de valorar y en su caso retomar o mejorar experiencias frente a grupo o de proyectos escolares. También, recuperar experiencias educativas en cambio climático o en la operación de acciones a favor de los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS), en organismos internacionales como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la UNESCO y la UNICEF. Buscar experiencias de fundaciones y organizaciones de la sociedad civil. El objetivo es que el PNEACC no trabaje aislado y sin alianzas, que logre establecer una vinculación con organizaciones en las que pueda encontrar sinergias.

Analizar los fundamentos de las experiencias exitosas y las posibles causas de aprendizajes fracasados, diseñando e implementando otras acciones relacionadas con la educación ambiental para el cambio climático en nuestro país, más que inventar, debe buscar enriquecimientos mutuos con referentes reales y retomar aprendizajes de experiencias anteriores.

También considerar el plano internacional y estudiar con cierto nivel de profundidad qué está sucediendo con el tratamiento que se da al cambio climático en países ponderados a nivel internacional por su nivel escolar, como Finlandia, Noruega y Reino Unido en Europa, o Japón y Corea del Sur en la cuenca del Pacífico, e incluso en América Latina. Centrarse sobre todo en prácticas concretas en la formación de maestros de esas regiones en materia ambiental, tratando de adaptarlas a los ambientes nacionales. También revisar las recientes experiencias exitosas en algunas provincias de España. Pero insistimos en trasladar algunas estrategias siempre y cuando se considere la compleja realidad nacional.

## **PREMISAS PARA LA OPERACIÓN ACADÉMICA**

¿Cómo hacer realmente operativas las voluntades en las instituciones públicas, las secretarías de Estado (Medio Ambiente, Salud, Educación), los sectores sociales y privados y otros ámbitos de gobierno en relación con el cambio climático que nos convoca a todos?

Puede ayudar a la consolidación del PNEACC tener un equipo interinstitucional. La tarea no es menor, el Programa debe aspirar legítimamente a atravesar transversalmente los planes de estudio del sistema educativo nacional, desde preescolar hasta posgrado, con maestros en servicio sólidamente formados. De la educación inicial a la influencia de todo profesionalista, habiendo estudiado en instituciones de educación superior. Considerando las características del nivel y grado de estudio en forma lógica, pertinente y en forma integral, y tomando en cuenta la región específica, su vulnerabilidad

ambiental y el conocimiento del fenómeno, adecuado para los sujetos de aprendizaje. Para lograr ese gran objetivo se partirá de las siguientes premisas:

- Centrar la formación en la pregunta, no en la respuesta. Una pregunta general y detonadora sería responder en la formación: ¿qué es lo básico en el asunto del cambio climático que no debe ignorar un docente, y cómo trasladar ese conocimiento al nivel o asignatura que imparte? Hay que tratar de responder este problema, integrarlo complejamente en la realidad inmediata –escolar y comunitaria–, en forma adecuada al grado de desarrollo de los alumnos, relacionado con los contenidos programáticos y a partir de los conocimientos adquiridos sobre este contenido en particular.
- El maestro mexicano debe estar formado en la práctica cotidiana de la democracia, lo cual implica una reformulación de las relaciones de poder presentes en los ámbitos escolares, como ya lo señalamos, que están definidas de maneras piramidal, vertical, prescriptivas y autoritarias, para fundar ópticas horizontales en los procesos formativos, en las que prevalezca el diálogo de saberes.
- Aunque es una experiencia que ha tenido diversos efectos y resultados, recomendamos que en la medida de lo posible existan varios puntos de llegada a lo largo del ciclo escolar y en los procesos formativos colectivos: sensibilización, búsqueda de evidencias, propuestas de intervención en salud, comunicación, economías, prevención, refugio, hasta semanas o campañas de muestra de resultados, sin descartar encuentros municipales, estatales y nacionales de profesores en proceso de formación en cambio climático. Existen antecedentes exitosos en estados de la República que se pueden seguir como ejemplos.
- La formación tiene que ser fortalecida con diversas estrategias didácticas y de intervención educativa. Es importante apostar también en la estructura didáctica a la diversidad.

Por ejemplo, a partir de preguntas detonadoras: ¿Cuáles son las evidencias globales del cambio climático? ¿Cuáles las nacionales y cuáles las locales? ¿Qué podemos hacer en relación con la mitigación y la adaptación, en la escuela, en la casa y en la comunidad o colonia? También se pueden usar casos, seminarios colaborativos, dinámicas, análisis de discursos y medios, entre otros.

- Se debe hacer educación ambiental pensando en estrategias de investigación e intervenciones educativas en cambio climático, individuales, colectivas y escolares, tratando de romper la lógica de solo informar a los alumnos-maestros. La educación no debe renunciar a la transformación de los educandos. Desarrollar investigación e intervenciones educativas es una actividad irrenunciable en proceso de formación, pero esto se hace para la búsqueda de la certeza en el campo, darle mayor pertinencia, profundidad y ser movido por resortes internos, pero sobre todo, por rigor académico.
- Es trascendental que en este proceso el Programa Nacional de Educación y Formación docente para el cambio climático prepare profesores críticos, propositivos y creativos. Que planteen las intervenciones educativas con este tema en su realidad escolar. Que convenzan de la importancia a los colectivos escolares. Que se documente la experiencia en múltiples formas: oral, escrita, video, formas digitales, revistas virtuales, canales interactivos y que se comparta también en diversos planos.
- Quienes se formen en el Programa deben tener la mirada cimentada en la ciencia, ubicarse en un campo de conocimiento, así como el nuestro interdisciplinario y multirreferencial, producto de diversas influencias y procesos. Con claridad metodológica, pertinencia social y dentro de las fronteras de un campo específico que está reglamentado por principios y acuerdos en la generación del conocimiento y validación y uso.

- Las investigaciones e intervenciones educativas no tienen esta pretensión universalista, de verdad infalible y/o de acceso general al conocimiento; su campo es más limitado y hasta íntimo. Es casi siempre la documentación de una experiencia concreta de propuesta y cambio educativo, que se realizó para colaborar a la resolución de un problema relacionado con la educación ambiental para el cambio climático. La intervención se regocija en la pequeña narración; la ciencia se sueña como un macrorrelato.
- En el proceso formativo que se propone, las investigaciones e intervenciones en educación ambiental para el cambio climático tienen por lo menos tres momentos formativos ineludibles, a saber: Un encuadre teórico, referencial (global, histórico, local y específico; y un diagnóstico socioeducativo-ambiental de la realidad a intervenir). La diferencia es que se usen técnicas cualitativas o cuantitativas, enfoques positivistas o complejos; perspectivas amplias o acotadas, la intervención va sobre la realidad para modificarla. Está más interesada en la transformación que en solo develar ideología o extraer representaciones. Lo anterior queda plasmado en los cursos o materias presentes en el plan de estudios de la propuesta.

## **PROPUESTA DE FORMACIÓN DEL PNEACC**

En los procesos formativos es indispensable dotar a los profesores en servicio de información veraz, confiable, oportuna y de fácil entendimiento, así como retomar lo que ellos viven, piensan, practican e intentan en sus ámbitos educativos, por lo que el PNEACC tendrá que partir de una flexibilidad curricular que responda a las expectativas de cada uno de los maestros. Es recomendable que la UPN coordine el Programa. Tocaré a la Universidad Pedagógica Nacional coordinar, en forma articulada con los

tres niveles de gobierno y los maestros en servicio, definir si estos procesos formativos quedarán en un curso, un diplomado, o en alguna otra posibilidad de posgrado: especialidad, maestría o doctorado. Se podría apostar a una articulación consecutiva de estas posibilidades o en su diferenciación. Esto es: un curso que fuera avanzando y otro que fuera estructurándose en diplomados y posgrados, integrados en forma vertical y ascendente. Pero lo que no se puede es pensar que la simple elaboración y distribución de materiales relacionados, en este caso con el cambio climático, posibilitará el proceso formativo de la educación ambiental en nuestro país.

Este proceso debe aspirar a ser permanente, evolutivo, riguroso y participativo. La institución o instituciones que pongan en marcha esta formación, deben tener la solvencia humana, presupuestal, formativa y técnica para atender la gran cantidad de docentes que hay en México.

#### **PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR: HACIA UN PLAN DE ESTUDIOS**

Considerando esta flexibilidad presentamos una propuesta de plan de estudios general con la aspiración de dar estructura y rigor a la misma, con los cursos que en principio se podrían tomar como independientes, pero que también se puedan ir articulando en un proceso formativo de más largo aliento. La estructura sería la siguiente: se propone que al terminar los cuatro primeros cursos, equivalentes al primer semestre, se trataría de un Diplomado. El primer año, una Especialización con la elaboración de una tesina, y después, dos años en Maestría.

En el plan de estudios se siguen los cuatro ejes establecidos por González y De Alba (1997) y modificados en la intervención de la Maestría de Educación Ambiental para el Estado de Chiapas (Instituto de Posgrados de Chiapas, 1998), arriba referida.

- Epistemológico teórico, nombrado como de sustentación, desarrolla en los maestros en servicio la capacidad de construir explicaciones propias de la realidad fundamentadas en escuelas de pensamiento filosófico y social;
- crítico-social de problematización, cuyo propósito es la comprensión de la compleja articulación de los síntomas y manifestaciones del cambio climático analizando los entornos y marcos conceptuales y en problematizar la realidad;
- el ecológico ambiental de contextualización, que genera bases formativas, naturales, ecológicas y ambientales, refiriendo la relación sociedad-naturaleza como un fenómeno de ambiente como un proyecto social y comunitario, y
- el pedagógico de intervención de la práctica docente. Reconstruir los elementos teóricos y prácticos educativos e intervenir crítica y propositivamente desde la educación ambiental para el cambio climático (González y De Alba, 1997, p. 270).

Tendría dos niveles: primero y segundo semestre de análisis; apropiación teórica. Tercer y cuarto semestre; de diseño, implementación y evaluación de una intervención educativo-ambiental para el cambio climático. Por razones de espacio, en este capítulo solo referimos el curso y contenido en forma general.

En el primer ciclo (puede ser semestre o cuatrimestre) se toman los siguientes seminarios o cursos y contenidos marcados por cuatro crisis:

- Desarrollo del pensamiento filosófico y científico educativo ambiental.  
Se recorre y profundiza en las bases filosóficas y científicas del pensamiento occidental, moderno y posmoderno hasta llegar a la crisis del cambio climático.
- Cultura, globalización ambiente y desarrollo.  
Se establecen cuatro categorías, su desarrollo y crisis para la comprensión del cambio climático en sentido complejo.
- Crisis Ambiental y Cambio Climático.

Se manifiesta y da cuenta de las crisis ambientales del planeta y se detiene en las de análisis de síntomas y evidencias del cambio climático.

- Crisis educativa y alternativas pedagógicas  
Estudia el desarrollo e historia del pensamiento pedagógico, en particular desde el siglo XX y se revisan las alternativas para una educación para el cambio climático.

En el segundo ciclo los cursos están marcados por las alternativas:

- Propuestas científicas de complejidad e interdisciplinarias.  
Trata de ver el surgimiento de lo disciplinar, lo multidisciplinar, el pensamiento complejo, la interdisciplinar y transdisciplinar, en las últimas cinco décadas, para ver casos específicos en el estudio del cambio climático.
- Discursos emergentes, transversales y alternativas de la realidad global.  
Sigue puntualmente diferentes estrategias y discursos sociales que tratan de proponer acciones para enfrentar fenómenos ambientales y climáticos.
- Discursos emergentes y alternativas ante la realidad global  
Se analiza la evolución del desarrollo sustentable, la sostenibilidad, los objetivos planetarios. Los logros y la agenda pendiente, los compromisos internacionales, nacionales y locales sobre cambio climático
- Educación ambiental, sustentabilidad y cambio climático: definiciones, historia y casos notables.  
Trayectoria de la Educación ambiental y la sustentabilidad como campos de conocimiento e intervención, centrado en el estudio de estrategias para la educación básica.

En el tercer ciclo de intervención se construye la estrategia educativo-ambiental para el cambio climático con los siguientes cursos:

- Metodologías de investigación e intervenciones en educación ambiental.

Se recorren teórica y prácticamente distintas metodologías (cualitativas, cuantitativas y mixtas) para la intervención educativa para el cambio climático.

- Realidad ambiental local, regional y nacional.  
Asignatura de construcción de diagnóstico ambiental y educativo en diferentes planos y niveles que amplifica y delimita con información el campo de la intervención en cambio climático que se realizará.
- Transformación, adaptación y mitigación.  
Revisión de la amplia elaboración sobre las categorías del cambio climático son abordadas para establecer el puente entre los escenarios por intervenir.
- Educación ambiental y cambio climático en los ámbitos formales.  
Revisión de la formación ambiental, el diseño y elaboración de estrategias educativas escolarizadas y unidades de trabajo comunitario y didáctico.

Cuarto ciclo, la aplicación y evaluación de la intervención para el cambio climático.

- Estrategias de intervención e investigación para el cambio climático.
- Diseño e implementación en lo local de la intervención.
- Calidad y gestión ambientales.  
Casos notables de estrategias de educación ambiental y cambio climático.
- Legislación educativa ambiental y de cambio climático.  
Aproximaciones al derecho ambiental y las herramientas legales del ambiente y el cambio climático, buscando sustento e integración.
- Educación ambiental y cambio climático en los ámbitos no formales e informales.
- Estudio de las propuestas familiares, comunitarias, en medios de comunicación e internet para el cambio climático

como formas de relacionar y potenciar la intervención de educación ambiental.

**Plan de estudios del PNEACC**

		Eje epistémico-teórico Sustentación	Eje crítico-social Problematicación	Eje ecológico-ambiental Contextualización	Eje pedagógico Intervención
ANÁLISIS	1er. semestre	Desarrollo del pensamiento filosófico y científico educativo y ambiental	Cultura, globalización y ambiente-desarrollo	Crisis ambiental y cambio climático: elementos fundamentales	Crisis educativa y alternativas pedagógicas
	2o. semestre	Propuestas científicas, de complejidad e interdisciplinarias	Discursos emergentes y alternativos ante la realidad global	Discursos ambientales y sociales: ciencia y debate sobre el cambio climático	Educación ambiental y cambio climático: definiciones, historia y casos notables
INTERVENCIÓN	3er. semestre	Metodologías de investigación e intervenciones en educación ambiental	Realidad ambiental local, regional y nacional	Transformación, adaptación y mitigación	Propuestas de Educación ambiental y cambio climático en ámbitos formales
	4o. semestre	Estrategias de intervención e investigaciones en cambio climático y educación ambiental	Calidad ambiental y gestión ambiental	Legislación educativa ambiental y de cambio climático	Educación ambiental y cambio climático en los ámbitos no formales e informales

Fuente: Plan de estudios del PNEACC. Elaboración propia (2020).

**FACTORES PARA CONSIDERAR**

Los contenidos de las materias tendrán que actualizarse prácticamente cada vez que se impartan, pero comenzamos desde lo que hemos establecido en ese documento como punto de partida.

Estrategias de formación virtual que, en el contexto actual, posterior a la pandemia (2021) y en la nueva normalidad, es indispensable apoyar el PNEACC con tecnologías de la información y el conocimiento, lo que facilitaría su operatividad; la Universidad Pedagógica Nacional ha instrumentado, sobre todo en las Unidades,

los programas a distancia, virtuales y digitales que hay a que tener en cuenta como referentes.

En este sentido, es indispensable considerar otras herramientas formativas. Es muy importante vincular a los docentes en el proceso formativo de cambio climático, apoyar con libros y revistas especializados, científicos y de divulgación, procurar los debates de ideas grupales y/o colectivas en el interior de las escuelas y fuera de ellas (como en las comunidades), usar videos científicos y plataformas sobre el cambio climático.

Fortalecer, también, los procesos de educación no formal y la comunicación ambiental, en dos niveles: aproximando a los maestros a equipamientos de educación ambiental más allá de la escuela, y que los propios profesores detonen cuestiones semejantes en las comunidades escolares. Del mismo modo, propagar lo que los medios de comunicación están haciendo a favor de la contención y educación del cambio climático, como los documentales ambientales que ya se han referido por su destacado mensaje didáctico.

## A MANERA DE CONCLUSIÓN

Por las evidencias documentadas podemos asegurar que la crisis ambiental, el cambio climático y la sustentabilidad, como temas particulares o transversales, están irrumpiendo y anclándose en todos los asuntos públicos. Sin embargo, estos deben ser tratados científica y pedagógicamente desde los ámbitos escolares, a partir de preescolar y hasta la formación universitaria de pregrado y posgrado. Sin ese proceso educativo va a ser insuficiente cualquier esfuerzo para la contención, mitigación y transformación sustentable indispensable en el tiempo por venir.

La formación docente de maestros en el nivel posgrado es ya impostergable en los temas ambientales por su impacto en las aulas. Dadas las características geográficas de nuestro país, el cambio climático es una realidad que lo está amenazando y vulnerando. Se ha

avanzado en los terrenos científicos, legales y en los fundamentos epistémicos y contextuales. También en los procesos de formación en educación ambiental, pero es indispensable dar el siguiente paso a nivel nacional y la Universidad Pedagógica Nacional, con su larga tradición de *Educar para transformar*, ineludiblemente, tendrá que tomar la palabra en este proceso.

## REFERENCIAS

- Boykoff, M. (2015). *Consenso y oposición al cambio climático. El caso de los EE. UU. como ejemplo*. Valencia, España. *Revista Metode* (85) 80-87.
- Brañes, R. (2000). *Manual de derecho ambiental mexicano*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Carter, N., Conor L. y Diarmuid, T. (2019). Climate Politics in Small European States. En *Environmental Politics* (28) 981-996. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/09644016.2019.1625144> el 1 de septiembre de 2020.
- Carballeda, A. (2013). La intervención en lo social como proceso. Una aproximación metodológica. Buenos Aires, Argentina: Espacio Editorial.
- Conde-Álvarez, C. y Saldaña-Zorrilla, S. (2007). Cambio climático en América Latina (AL) y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. En *Revista Ambiente y Desarrollo* 23 (2) 23-30. Santiago, Chile.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2020). Artículo 4o. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Constitucion\\_Politica.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf) el 27 de agosto de 2020.
- Gore, A. (2010). *Nuestra elección. Un plan para resolver la crisis climática*. Barcelona, España: Editorial Océano/Gedisa.
- González, M. et al. (2003). *Cambio climático mundial: origen y consecuencias*. En *Revista Ciencia*, 6 (3) 18-32. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- González, E. y De Alba, A. (1997). *Educación ambiental. Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi*. México: Sistemas Técnicos de Educación.
- González, E. y Arias, M. (2015). La investigación en educación ambiental para la sustentabilidad en México (2002-2011). México. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior- Consejo Mexicano de Investigación Educativa, p. 33.
- Gonzalez, E. (2019, noviembre). *La educación ambiental en la era neoliberal: luces y sombras de una práctica pedagógica en condiciones de cambio climático*. México: Congreso Nacional de Investigación Educativa.

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). *Global Warming of 1.5 °C*. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/sr15/> el 6 de mayo de 2020.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2019). *Media Release: Nature's Dangerous Decline "Unprecedented"; Species Extinction Rates Accelerating*. Recuperado de <https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment> el 1 de agosto de 2020.
- Leff, E. (2019). Liberando la sustentabilidad de la vida. En *Ecología Política. De la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida*. México: Siglo XXI.
- Ley General del Cambio Climático. (2020). Artículos 1o. al 10. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC\\_130718.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf) el 26 de agosto de 2020.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (2020). Artículo 3o. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_050618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf) el 26 de agosto de 2020.
- Morin, E. y Kern, A. (1993). *Tierra-patria*. Barcelona, España: Editorial Kairos.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Organización de Naciones Unidas (2019). *Organismos de la ONU firman alianza para reforzar protección de los derechos humanos y ambientales*. Recuperado de <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/organismos-de-la-onu-firman-alianza-para-reforzar> el 27 de agosto de 2020.
- Ortiz, M. y Borjas, B. (2008, octubre-diciembre). La Investigación Acción Participativa: aporte de Fals Borda a la educación popular. En *Espacio Abierto*, vol. 17 (4) 615-627. Maracaibo, Venezuela.
- Tejeda, A. y Rodríguez, L. (2007). *Estado de la investigación de los aspectos físicos del cambio climático de México*. En *Revista de Investigación Geográfica* (62) 45-69. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Tenorio, M. (2020, enero). 2010-2020. En *Nexos*. México.
- Toledo, V. (2019, 31 de diciembre). La justicia climática y la 4T. En *La Jornada*. México.
- Torres, A. (2007) *Educación popular. Trayectoria y actualidad*. Bogotá, Colombia: Editorial El Búho.

## ANÁLISIS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

*Teresita del Niño Jesús Maldonado Salazar\**

*Janet Bonilla Chávez\*\**

### INTRODUCCIÓN

En México se ha avanzado en integrar contenidos ambientales de la educación ambiental en todos los niveles de educación básica (González, 2000). Sin embargo, diversos aspectos han limitado la incorporación deseada (Cajigal, Maldonado y González, 2016, p. 56). El conocimiento del ambiente y su problemática, como lo es el caso del cambio climático, sus causas y sus efectos, requiere de un pensamiento complejo y crítico. Por ello, es fundamental tratarlo en los libros de texto desde esta perspectiva, para contribuir a la adaptación y mitigación de sus efectos, así como para transitar a una sociedad sustentable. Existen diversas investigaciones sobre el

---

\* Universidad Pedagógica Nacional.

\*\* Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

estado de la incorporación de la educación ambiental en los libros de texto (véase el Anexo 1).

Este estudio examina el modo en el que se promueve la construcción de conocimientos sobre el cambio climático en los libros de texto de educación primaria. Señala la trascendencia de la educación ambiental para propiciar nuevas formas de pensamiento que ayuden a comprender las causas de los problemas ambientales y cómo involucrarse en la búsqueda de soluciones.

A partir de los enfoques constructivista, sociohistórico y el pensamiento complejo, se analiza la forma en que se promueve la construcción en torno al cambio climático en los libros de texto de educación primaria. El estudio se basa en una investigación de carácter cualitativo-descriptivo. Se establecieron dos categorías de análisis: tratamiento curricular y cambio climático; de la primera se diseñaron dos unidades de análisis: grado de incorporación de la educación ambiental para el cambio climático y su congruencia con el constructivismo. La categoría de cambio climático se conformó con las unidades de análisis: construcción del conocimiento del cambio climático y claridad conceptual. En el Anexo 2 (Categorías de análisis) se muestran los criterios de evaluación correspondientes a las anteriores unidades de análisis.

Los resultados del estudio señalan la necesidad de incorporar el tema de cambio climático de manera transversal en los libros de texto de educación primaria, así como diversas vías para favorecer la construcción de conocimientos pertinentes y alternativas para que los espacios educativos contribuyan a que los educandos comprendan los problemas ambientales, como el cambio climático.

Agradecemos el apoyo del equipo de educación ambiental del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat): Gisela Morales García, José Juan Hernández Flores y Maricruz García.

## ACERCAMIENTO A LA COMPRENSIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es la variación global del clima de la Tierra. Dicha variación es causada por aspectos naturales o debido a la acción del ser humano, es decir, por causas antropogénicas. Actualmente se reconoce “que nuestro modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos” (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, página electrónica).

El cambio climático nos afecta a todas y todos. Este fenómeno no solo tiene profundas consecuencias ambientales, también económicas y sociales. Además, se señala que “muchos riesgos son particularmente problemáticos para los países menos adelantados y las comunidades vulnerables, dada su limitada capacidad para afrontarlos. Las personas marginadas en los ámbitos social, económico, cultural, político, institucional u otro son especialmente vulnerables al cambio climático” (IPCC, 2014).

Con la finalidad de acercarnos a la comprensión del cambio climático en los libros de texto, es necesario realizar una revisión conceptual de elementos clave que están relacionados con el tema:

- **Clima.** El clima es el conjunto de condiciones meteorológicas (presión atmosférica, temperatura del aire, humedad, precipitaciones o vientos) que se dan en una determinada región del planeta durante un periodo de tiempo. Para conocer sobre el clima, es necesario medir, estudiar y observar durante 30 años, aproximadamente, las condiciones del estado del tiempo, la nubosidad, la trayectoria de los huracanes, masas de aire frío, el comportamiento de los océanos (Conde, 2006).

El clima promedio de la Tierra está determinado por la energía que llega del Sol y por las propiedades de la superficie terrestre y de la atmósfera, por lo que los cambios producidos

en estas llegan a alterar el balance global de energía, provocando cambios en el clima (Zavala y Romero, 2007).

De acuerdo con el comportamiento de la temperatura, los climas se clasifican en muy fríos, templados, cálidos y muy cálidos. “Entre los factores que determinan el clima y el estado del tiempo están los movimientos de rotación y traslación, la inclinación de la Tierra respecto al Sol, los ciclos del día y la noche, la orografía, la vida, así como las corrientes marinas” (Semarnat, 2009, p. 10).

- Estado del tiempo. Es necesario enfatizar que existe una diferencia entre clima y estado del tiempo, dado que los términos en ocasiones se emplean indistintamente por su estrecha relación. El estado del tiempo son las variaciones o cambios que se generan en las condiciones del clima, lo cual arroja la información para saber si habrá precipitaciones, aumento o disminución de la temperatura en un momento y lugar determinado.
- Efecto invernadero. Es el proceso natural de la Tierra que consiste en “la absorción que realiza la atmósfera de la radiación térmica emitida por el sol, por la tierra y por los océanos, la cual es irradiada nuevamente hacia la tierra, incrementando la temperatura de la superficie de la misma, permitiendo que exista vida en la tierra” (Mendoza y Jiménez, 2017).

Como parte del proceso evolutivo de la Tierra, hace millones de años se originaron los gases de efecto invernadero (GEI), los cuales se encuentran en la atmósfera, como el dióxido de carbono, óxido nitroso y metano, entre otros. Estos gases absorben parte de la radiación producida en el planeta y la envían a diferentes direcciones. Cuando hay mayor concentración de GEI, mayor es la captura del calor. A su vez, sin ningún GEI en la atmósfera de nuestro planeta, se tendría una temperatura 30 °C más fría (Rodríguez y Mance, 2009, p. 10). El CO<sub>2</sub> es el gas de efecto invernadero de origen antropogénico que ha contribuido en mayor medida al calentamiento

global, y se produce a consecuencia del consumo de los combustibles fósiles; las emisiones de metano producidas debido a las actividades agropecuarias, y las emisiones de óxido nitroso provienen del uso de agroquímicos en los cultivos (Rodríguez y Mance, 2009, p. 12).

- Calentamiento global. Corresponde al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas a nivel global, siendo la manifestación innegable del cambio climático. Una de las consecuencias más evidentes del calentamiento global es el derretimiento de los glaciares.
- Mitigación. De acuerdo con el INECC, la mitigación consiste en la “aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero” (INECC, s/f).

Las acciones de mitigación generan un efecto global, dado que las reducciones de estas emisiones generan un impacto en el cambio climático. Tales acciones requieren de transformaciones en las actividades cotidianas, y de la responsabilidad y compromiso por todos los actores de la sociedad.

Las acciones de mitigación se pueden considerar desde diferentes momentos: al diseñar, al comprar y al usar, lo cual lleva a desarrollar una toma de conciencia acerca del problema del cambio climático (PNUMA, 2005, p. 25).

- Adaptación. Con los impactos ocasionados por el cambio climático se evidencian las condiciones de vulnerabilidad en la sociedad y la naturaleza, por ello, se busca desarrollar medidas y acciones de adaptación que permitan tomar decisiones informadas para reducir tales daños.

El IPCC ha definido como adaptación aquellas iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático (INECC, 2019, p. 14).

En el proceso de adaptación, es necesario conocer sobre las dinámicas territoriales, el conocimiento local y el papel

de los individuos, las organizaciones de la sociedad civil y el gobierno (INECC, 2019, p. 15), los cuales deben actuar en conjunto para desarrollar estrategias adaptativas ante los fenómenos ocasionados por el cambio climático.

- Antropoceno. Este término se ha utilizado para designar la era geológica que se distingue por las acciones derivadas de la humanidad, y que ocasionan significativos cambios geológicos. Tales transformaciones han sido ocasionadas por aspectos como la urbanización, el uso de combustibles fósiles, devastación de los bosques, o la explotación de los recursos. (Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF, página electrónica).

### **¿CÓMO SE PROMUEVE LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS COMPLEJOS?**

Existen diferentes perspectivas sobre la construcción del conocimiento y, para fines de este trabajo, se referirán los enfoques constructivista, sociohistórico y pensamiento complejo.

De acuerdo con Labra (2013), el constructivismo se centra y enfatiza en: ¿Cómo se conoce? y ¿cómo se comunica lo que se conoce? Por lo que el conocimiento es la comprensión de cómo se construye el mundo.

El constructivismo, como una teoría epistemológica, “vincula al ser humano a un escenario, en donde él deja de ser un receptor pasivo de conocimientos y se convierte en el constructor activo del mismo, interpretando lo que sucede en el mundo que lo rodea a través de sus sentidos” (Guerra, 2020, p. 6). El individuo “realiza su propia construcción de los conocimientos con ayuda de los instrumentos intelectuales que dispone” (Delval, Cajigal, Maldonado y González, 2016, p. 58).

La teoría constructivista emergió de la influencia de los estudios acerca del desarrollo humano, principalmente por el biólogo y epistemólogo Jean Piaget (1896-1980), quien indagó sobre las

formas de pensamiento humano en sus diferentes etapas, a principios del siglo XX, y consolidó su teoría del desarrollo cognitivo. Por otra parte, el psicólogo ruso Lev Vygotsky (1896-1934), considerado como el precursor del constructivismo social, por su teoría sociocultural, describió al ser humano como resultado del proceso histórico y social.

La teoría cognitiva de Piaget señala que el aprendizaje es un proceso paulatino y progresivo que avanza conforme el niño madura física y psicológicamente. El enfoque sociohistórico o sociocultural fue desarrollado por Lev Vygotsky. En este se parte de la premisa que advierte: “el conocimiento es una construcción colectiva, es decir, de carácter social, no individual, que se genera por el devenir histórico y cultural de la colectividad y se mantiene como el conjunto de saberes vigentes y necesarios para realizar todo tipo de actividad productiva, social o individual del ser humano” (Guerra, 2020, p. 13). Vygotsky sostiene que el desarrollo intelectual del sujeto se encuentra ligado a la sociedad en la que vive; sujeto y sociedad o desarrollo individual y procesos sociales, es la forma en la que lo describe, donde la estructura del funcionamiento individual se deriva o depende de la estructura del funcionamiento o determinantes sociales (Delval, 1994, p. 66).

En el proceso de construcción del conocimiento influyen las características de los individuos, tales como su edad, su cultura, su personalidad, el significado que da a las situaciones u objetos, y por sus habilidades intelectuales e interacción social (Cajigal, Maldonado y González, 2016). Vygotsky consideraba que el entorno social era fundamental para el aprendizaje y que las interacciones sociales transforman las experiencias relacionadas con ese aprendizaje, por lo que la actividad social permite explicar los cambios en la conciencia (Shunk, 2012, p. 242). Además, los procesos de construcción se ven afectados por variaciones externas y condiciones internas.

“El constructivismo es un movimiento muy amplio que defiende la idea de que el individuo tanto en los aspectos cognitivos

y afectivos, como en los simbólicos representacionales, no es un mero producto del entorno sociocultural, ni un simple resultado de disposiciones internas de carácter biológico. Es una elaboración propia que se va produciendo a lo largo de la vida por interacciones de factores básicos, como: la herencia, el ambiente sociocultural, las experiencias y el lenguaje” (Coloma y Tafur, 1999, p. 219).

En el contexto escolar se considera al educando como un agente activo respecto a su proceso de aprendizaje, que interpreta y crea significados de la información que recibe. En otras palabras, el aprendizaje se basa en la experiencia de enseñanza del alumnado, donde el conocimiento nuevo se articula al ya adquirido, para así generar la creación de lo aprendido mediante nuevas experiencias (Fernández, 2016 citado por Mesén, 2019, p. 192). Coloma y Tafur (1999) escribieron sobre una serie de *principios constructivistas*, con respecto a la relación entre los alumnos y el aprendizaje:

- Para que se produzca aprendizaje significativo, la persona requiere de una intensa actividad mental constructiva al establecer relaciones sustantivas entre el nuevo contenido y los elementos de su estructura cognoscitiva.
- La construcción de significados es el resultado de las interacciones que se suscitan entre docente, aprendices y el contenido.
- Los conocimientos previos, los intereses, motivaciones, actitudes y expectativas condicionan la aplicación de las experiencias educativas formales en el crecimiento personal del alumno.
- Lo que un alumno es capaz de hacer y de aprender en un momento determinado depende del estadio de desarrollo cognitivo, sus intereses, motivaciones, actitudes y expectativas que ha construido durante sus experiencias previas de aprendizaje.
- Los contenidos o procesos de aprendizaje son significativos cuando se establecen vínculos no arbitrarios entre el nuevo material de aprendizaje y los elementos existentes en la estructura cognoscitiva del alumno.

- El aprendizaje será más significativo para el estudiante cuando lo pueda aplicar a diferentes situaciones de su vida.
- Paralelamente a la construcción de significados, y a la atribución de sentido a los contenidos, el alumno afirma una imagen de sí mismo como aprendiz, valorando sus recursos y aceptando sus limitaciones.
- El estudiante, al ir aprendiendo, ejercita su memoria comprensiva, base para realizar nuevos aprendizajes. De esta manera, su estructura cognoscitiva se modifica construyendo nuevos esquemas de conocimiento (Coloma y Tafur, 1999, pp. 234-235).

## PENSAMIENTO COMPLEJO

La ciencia clásica y positivista, así como la filosofía de la modernidad buscan descomponer el todo en sus partes para establecer leyes sobre el objeto que se conoce. De acuerdo con Morin (1990), la ciencia clásica se fundamenta en el paradigma de la simplificación, en el cual sus principios son:

- Legislar, es decir, esta ciencia se establece como universal, es la ciencia de lo general, por lo que expulsa lo local y lo singular.
- Desconsideración del tiempo como proceso irreversible: este principio refiere a la carencia de la dimensión histórico-temporal y percibirla en sí fuera de la historia. Además, el tiempo en la ciencia clásica se considera lineal, pero desde la complejidad, es un “doble tiempo que no solamente tiene dos flechas, sino que además puede ser a la vez irreversible y reiterativo” (Morin, 1990, p. 4).
- Reducción, o también de la elementalidad, alude al determinismo y la reducción de los sistemas, a sus partes simples o unidades elementales que los constituyen. Si algo parece tener desorden o es aleatorio, agitador y/o dispersivo, se considera como una insuficiencia del conocimiento (Morin, 1990, p. 5).

Por otra parte, el enfoque holístico (del griego [*hólos*]: “todo”, “por entero”, “totalidad”) es una perspectiva en la que se considera cada elemento de un campo como un evento que refleja y contiene todas las dimensiones del campo, es decir, que el todo y cada una de estas se encuentran estrechamente ligados en un marco de constantes y paradójicas interacciones (Santos, 2000).

En este sentido, la complejidad parece como irracionalidad, como incertidumbre, como angustia, como desorden. De otro modo, la complejidad desafía la epistemología dominante. En la tabla 1 se explican las principales diferencias epistemológicas entre la ciencia clásica y el pensamiento complejo.

**Tabla 1. Elaborada a partir del texto  
La epistemología de la complejidad de Edgar Morin (2004)**

Características	Ciencia clásica	Pensamiento complejo
Concepción del conocimiento	El conocimiento tiene un punto de partida y un término.	Aunque el conocimiento tiene un punto de partida histórico, no tiene término. Se considera que se construye en círculos concéntricos, es decir, cuando hay un descubrimiento de un principio simple no es el término, este se reenvía de nuevo al principio simple que, en parte, esclarece algo de lo que se está conociendo.
¿Cómo se explica el conocimiento?	De lo complejo a lo simple.	Se busca comprender lo que aparentemente es simple para llegar a lo complejo.
Relación del tiempo con el conocimiento	El pensamiento simplificante se caracteriza por su eliminación del tiempo en el conocimiento o la concepción de un solo tiempo (el del progreso).	El pensamiento complejo no solamente afronta el tiempo, sino el problema de la politemporalidad, en la cual los elementos de la realidad aparecen ligados.

Continúa tabla

Características	Ciencia clásica	Pensamiento complejo
Relación de la realidad con el conocimiento	El orden y el desorden en la realidad se dan de una forma antagónica. La realidad está determinada y el desorden es simplemente aparente, puesto que es el reflejo de una insuficiencia del conocimiento. Los sucesos en la realidad y la causalidad son simples y lineales: la causa produce un efecto. Un ejemplo de esto se da con el conductismo: cuando se piensa que el estímulo que provocó una respuesta.	El orden y el desorden en la realidad no solo tienen una relación antagónica sino de complementariedad, por lo que en esa relación dialéctica de complementariedad y de antagonismo es donde se encuentra la complejidad. En la construcción del conocimiento se reconoce que todo depende desde las perspectivas donde se mire, por lo que es necesario reunir todas las perspectivas y reconocer sus interacciones para la construcción de este. Los sucesos en la realidad no son lineales, los efectos de las causas hacen un bucle con las causas. Se puede decir que el efecto retroactúa sobre la causa.
Construcción del conocimiento	El conocimiento se construye desde un nivel empírico mediante observaciones y experimentaciones múltiples que buscan extraer datos objetivos.	Se funda en el sistema de ideas desde un sistema lógico en el que se reconoce que nuestras visiones del mundo son traducciones del mundo. Desde la complejidad, se busca la traducción de dichas visiones a partir de una mirada crítica.

Es posible notar que la organización teórica entre los elementos constituyentes de la ciencia clásica es cerrada y no deja entrar la discusión, por ello, se sustenta en modelos mecanicistas y deterministas para analizar el mundo. El resultado de esto son los dogmas. Por otra parte, la racionalidad desde el pensamiento complejo es aquella que reconoce la crítica y la transforma en autocrítica, es decir, deja entrar el afecto y la subjetividad (Molano, 2012).

## LA TRASCENDENCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático representa una amenaza de carácter global, ya que pone en riesgo la vida del planeta. Es urgente tomar medidas que permitan impulsar soluciones para mitigar sus causas, así como disminuir y adaptarnos a sus efectos. Para ello partimos del entendimiento de que es un fenómeno complejo y abstracto, el cual implica una dificultad para percibir sus causas y sus efectos. De acuerdo con González y Cartea (2009, p. 24), existen diferentes barreras que impiden la formación del conocimiento acerca de este fenómeno:

- Barrera para la valoración: relevancia personal y social relativamente baja.
- Barreras para la acción: la difícil coherencia entre valores asumidos y prácticas.
- Escándalos científicos: no otorgar credibilidad cuando las noticias no son de nuestro agrado o resultan inoportunas. Los escenarios apocalípticos pueden generar frustración y desánimo y conducir a la parálisis o negación.
- Meteorológica: La confusión entre tiempo y clima hace que la población valore la información climática con base en sus experiencias meteorológicas.
- Saturación de información: la gran cantidad de información produce cansancio y hastío. El anuncio de los riesgos no se asocia al señalamiento de las salidas para reducirlos.
- Miedo al cambio: Gran parte de la población le teme más a las políticas y medidas de lucha contra el cambio climático que a sus propios efectos.

Además, la información en relación con el cambio climático generalmente se nos presenta de manera sesgada; en términos de comunicación, esto genera un déficit a la hora de articular conceptos referentes a este tema (Heras en Riechmann, coord., 2008).

- Sesgo geofísico: la información se ha centrado en los efectos geofísicos del cambio climático (la temperatura del aire, aumento del nivel del mar y deshielo de los glaciares).
- Sesgo geográfico: la información sobre las consecuencias del cambio climático se sitúa en escenarios geográficamente lejanos.
- Sesgo industrialista: las chimeneas humeantes de las grandes industrias ilustran la causalidad del problema.
- Sesgo tecnológico: la información se ha centrado en la tecnología.

En este contexto, es necesario impulsar la formación de las nuevas generaciones con sustento en los valores para el bienestar socioambiental a través de procesos educativos que permitan reflexionar y actuar responsablemente. La educación ambiental, específicamente para el cambio climático, propicia nuevas formas de pensamiento que ayudan a comprender el cambio climático desde su complejidad, así como las causas de los problemas ambientales y cómo involucrarse en la búsqueda de soluciones. En este sentido, es indispensable su incorporación transversal en el currículo del sistema educativo nacional. Con ello se posibilita contribuir a la formación de una cultura sustentable que involucre a todas y todos los actores de la comunidad educativa.

Se requiere promover la construcción de aprendizajes socialmente significativos que propicien un equilibrio medioambiental y restablezcan la relación sociedad-naturaleza; propicien la formación de vínculos de solidaridad y respeto entre la diversidad social y cultural, y la construcción de una justicia económica que contribuya a romper la relación entre pobreza y degradación ambiental. La educación ambiental es una alternativa para el alcance de esto porque fortalece y sustenta el proceso de enseñanza-aprendizaje, dando sentido al desarrollo y formación integral del educando, y porque propicia la reflexión crítica para generar cambios de actitudes y transformar hábitos cotidianos acordes con los fines de la sustentabilidad.

En este sentido, la transversalidad de la educación ambiental se da en su articulación con las diferentes asignaturas de los niveles educativos, no solo el de nivel básico. Tal articulación no se limita a los contenidos, su incorporación permite el diseño de estrategias para formar una ciudadanía ambientalmente responsable, que comprenda la dimensión del cambio climático como una problemática socioambiental a nivel local y mundial y, de esta manera, el desarrollo de soluciones concretas que permitan la relación armónica entre sociedad y naturaleza, así como contrarrestar algunas de las consecuencias negativas del modelo de desarrollo, y con ello, el cambio climático. Ejemplo de estas consecuencias son el crecimiento demográfico y el acelerado proceso de industrialización, la contaminación, el consumo irresponsable, producción excesiva y mal manejo de residuos sólidos, la extracción desmesurada de recursos naturales, la devastación de ecosistemas y el cambio climático (Esteve y Reyes, 2003, p. 33).

La incorporación del cambio climático en los niveles educativos del sistema educativo nacional implica que la comunidad educativa trabaje de forma conjunta, puesto que aquel se relaciona con todos los ámbitos escolares, como la enseñanza-aprendizaje, la administración escolar, la gestión de las instalaciones y las asociaciones de colaboración con la comunidad en general. En primer lugar, se requiere que las y los docentes trabajen de forma colaborativa con los educandos. Por un lado, los educandos deben comprender sus fundamentos, causas y consecuencias y tener presente que todos los seres humanos forman parte del problema, que es un fenómeno natural y que se incrementa por las actividades humanas. Por otra parte, los docentes deben tener claridad en cuanto a que los contenidos que integren se articulen con acciones que permitan reflexionar sobre la necesidad de actuar e involucrarse, junto con la comunidad educativa y sus familias, en proyectos que trascienden las paredes de la escuela y propicien la participación social (INECC-PNUD, 2017). Desde estas características, es posible que la educación ambiental forme sujetos con pensamiento crítico y complejo

que promueva una visión más comprensiva de las problemáticas ambientales y sociales (Meira, 2002), como el cambio climático y sus efectos (Cajjal, Maldonado y González, 2016).

La educación ambiental en cambio climático debe fomentar la comprensión científica de este fenómeno, a partir de sus orígenes, manifestaciones y consecuencias; de igual forma, esta educación debe contribuir a la comprensión de que el cambio climático acelera y altera la intensidad de los fenómenos ambientales en curso, a través del diálogo de saberes y el impulso de la formación científica. Se requiere la difusión de los resultados de investigación a fin de crear estrategias metodológicas que estimulen el desarrollo de un pensamiento lógico y crítico (González y Cartea, 2009, p.13).

Estamos ante la necesidad de un cambio civilizatorio, la educación ambiental debe ser un instrumento de política ambiental, con aplicación sistémica interdisciplinar y estratégica. En este sentido, se debe promover la formación de una ciudadanía comprometida con el entorno, basada en una sólida formación ética. La perspectiva de un programa de cambio climático debe ser a largo plazo y que se inserte en un proceso educativo que impulse un cambio de racionalidad (cambios de orden económico, político, social, tecnológico) (González y Cartea, 2009, p. 7). A partir de estos referentes, los objetivos de la educación ambiental para el cambio climático son:

- Promover una cultura ambiental en la población, orientada a fomentar la comprensión de la complejidad del cambio climático.
- Desarrollar conocimientos, actitudes, habilidades y valores para participar responsablemente en la educación, cultura, capacitación, comunicación y divulgación ambientales dirigidas a la mitigación de las causas y adaptación a los efectos del cambio climático.

No basta con impulsar la adquisición de conocimientos y habilidades técnicas específicas; se requiere sobre todo de capacidades de organización social y de trabajo colectivo, al igual que el desarrollar

sistemas de alianza entre instituciones y organizaciones, en los cuales la educación ambiental sea el instrumento de la política ambiental y promotora de una nueva cultura que se traduzca en la mitigación y adaptación de medidas para el cambio climático.

## **EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PENSAMIENTO COMPLEJO**

El enfoque holístico o pensamiento complejo en el ámbito educativo busca consolidar un modelo integrado y centrado en la situación de enseñanza-aprendizaje, por lo que sus estrategias se desarrollan de acuerdo con las necesidades del alumno, del profesor y de la misma situación educativa. Esto con la finalidad de lograr resultados educativos de alcance global (Rinke, 1982) o formar ciudadanos con pensamiento complejo.

Educar desde la complejidad exige ofrecer los medios cognitivos, afectivos y conductuales que implica esta visión global y compleja. No se busca la sobrecarga de información, sino la claridad de juicio y de ideas de la realidad (Santos, 2000). Para favorecer el pensamiento complejo, es necesario repensar las formas para promover la comprensión de sistemas complejos de forma contextualizada. Esto se debe a que se reconoce que: “Todo ser humano está marcado por una huella cultural que primero se imprime en la familia, luego en la escuela y luego en la vida profesional-laboral” (Molano, 2012, p. 2).

En educación ambiental existen diferentes modelos que permiten reconocer los niveles de complejidad en los que se desarrolla. Siguiendo a J. Eduardo García (2004), el primer modelo o naturalista, se agota en conocer el medio natural, mientras que el segundo o proteccionista, en conservarlo y protegerlo. El tercer modelo nombrado para el cambio social es aquel en el que se retoman los fundamentos del pensamiento complejo, de manera que se caracteriza por ser crítico y transformador. A continuación se muestra un cuadro comparativo de los tres modelos.

**Tabla 2. Modelos de Educación Ambiental según niveles de complejidad (García, 2004)**

<b>Modelos de educación ambiental según niveles de complejidad</b>	<b>Modelo 1: naturalista</b>	<b>Modelo 2: ambientalista</b>	<b>Modelo 3: para el cambio social</b>
Enfoque:	Naturalista.	Proteccionista.	Crítico y transformador.
Aspira a:	Conocer el medio natural.	Proteger el medio natural.	Cambiar el modelo social para prevenir y resolver problemas sociales y ambientales.
Es prioritario:	Conceptos naturalistas.	Valores y actitudes de respeto a la naturaleza.	Dimensión política: acción social para el cambio de modelo.
El ser humano:	No es parte del medio ambiente.	Es parte del medio ambiente.	Es parte del medio ambiente.
El medio ambiente es:	La naturaleza.	Problemas ambientales.	Empieza por uno mismo/a, por su relación con su entorno más cercano y con las demás personas.
El cambio de actitudes frente a la crisis ambiental global:	No se trabaja.	Es insuficiente y equivoco en su tratamiento.	Es la única manera de ir a la raíz de los problemas.
La complejidad:	No se asume.	No se aborda.	Dimensión esencial para la EA integradora.
Aportación al cambio social:	Insuficiente.	Proteccionista.	Imprescindible.

Así, para que la educación, la educación ambiental, y en particular la educación ambiental para el cambio climático se desarrolle en congruencia con el pensamiento complejo, es necesario considerar los siguientes principios (Molano, 2012, p. 2):

- Contextualización: las palabras, las ideas y actuaciones deben enmarcarse en un contexto y analizarse desde el mismo. Esto es la contextualización del conocimiento.
- Lo global: esta es la forma de encontrar, en las partes, las características del todo. Lo global es aquello en donde se sincronizan las partes, sin las cuales el todo no es posible, pero

cada una de ellas lleva la particularidad del todo. Es así como lo ambiental, visto como un todo, necesita hacer sinergia con la educación, la pedagogía, la cultura, la economía, la política y la sociedad que se constituyen como las partes, pero a la vez contienen lo esencial del todo ambiental.

- Multidimensionalidad: lo ambiental abarca muchas dimensiones del ser humano, por ello en la educación ambiental deben de ponerse en juego múltiples factores (biofísico, ético, cultural, político, económico, social, entre otros).

Un enfoque reduccionista de la educación ambiental la equipara con la ecología o educación ecológica. Esto implica que se eliminen las relaciones entre los seres humanos y el ambiente y se otorgue una centralidad en pequeños fragmentos (Molano, 2012). De aquí que, por ejemplo, el reciclaje y los residuos sólidos se presentan como contenidos de la educación ambiental que “quedan en una serie de acciones mecánicas que dan cuenta de nuestra mente fraccionada, simplista y reduccionista” (Molano, 2012). Si bien estas acciones son importantes, es necesario que se comprendan de manera global y en todas sus dimensiones.

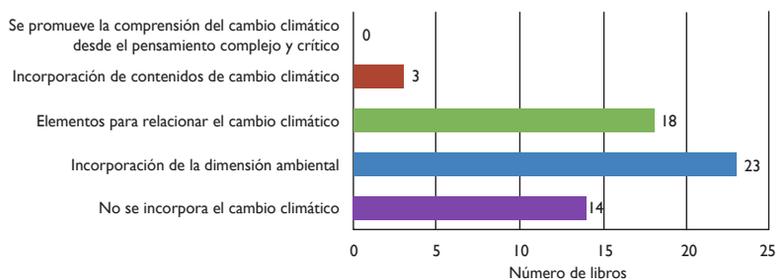
Más allá del debate de la existencia del cambio climático en nuestro planeta, existe el acuerdo en los países integrantes de la ONU de que la comunicación es un eje fundamental para intervenir en este fenómeno; el problema es de tal complejidad que no se resuelve con intervención tecnológica, con los conocimientos científicos, con la política, y menos aún con la óptica del mercado. La educación ambiental para el cambio climático busca la comprensión, la interrelación de los elementos y los sistemas que se ven involucrados en el cambio climático, así como la formación de ciudadanos críticos que promuevan la transformación del modelo de desarrollo y el tránsito a la sustentabilidad. La comprensión y la imaginación de las sociedades para recomponer sus relaciones con la naturaleza y para establecer marcos de decisión colectiva, son formas de responder a la complejidad del cambio climático.

La gravedad del problema del cambio climático hasta la actualidad no ha sido comprendida en su verdadera dimensión por amplios sectores de la sociedad, por lo que es necesario superar el reduccionismo pragmático de algunos de los programas desarrollados en materia de educación ambiental para el cambio climático. Por ello, dada la polisemia de las nociones y términos vinculados con el cambio climático, es importante señalar conceptos claves como punto de arranque.

### **LA INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

A continuación se presentan los resultados del análisis de las condiciones en las que se genera la construcción del conocimiento del cambio climático, con el apoyo de los libros de texto de educación primaria. De la revisión de 42 libros de texto de educación primaria, se encontraron en tres de ellos (*Ciencias Naturales*, *Lengua Materna. Español* y *Lecturas* de sexto grado) contenidos referentes al cambio climático. En el caso específico de *Ciencias Naturales* del nivel referido, se enseña como contenido específico el tema de cambio climático.

Se reconoce que en 23 libros se incorporan elementos de la dimensión ambiental y que, en 18 de estos, se encuentran características que posibilitarían la comprensión del cambio climático. Por otra parte, se identificó que en 14 libros no se menciona o incorpora el cambio climático. En la figura 1 se señala el número de libros de acuerdo con los anteriores datos, y en el Anexo 3 se identifica en cada libro si se incorpora o no el cambio climático, la dimensión ambiental u otros elementos que permitirían relacionar los contenidos del cambio climático.

**Figura 1. Cambio climático en los libros de texto de educación primaria**

Con la finalidad de profundizar en la comprensión de los resultados sobre la incorporación del cambio climático en los libros de texto, a continuación se describe lo encontrado en los de “primaria baja” (primero, segundo y tercer grados); y “primaria alta” (cuarto, quinto y sexto grados).

En primaria baja no se hallaron elementos que permitan la comprensión del cambio climático desde una perspectiva compleja y crítica. Sin embargo, se ubicaron contenidos y algunas actividades que posibilitan la comprensión de temas ambientales.

En los libros de Conocimiento del Medio, los contenidos permiten establecer una relación entre los elementos sociales y naturales, y se promueve el aprecio y cuidado del entorno natural. En el caso del libro de primer grado de esta materia, se reconoce en los bloques dos y tres, temas que pueden relacionarse con el cambio climático, al hacerse una revisión de la importancia del cuerpo, la alimentación y los hábitos saludables. Se le da centralidad al reconocer elementos sociales y naturales del lugar donde viven los educandos y se propicia un acercamiento al cuidado del agua, así como al tema de la contaminación por desechos sólidos.

El desarrollo de los temas y actividades, favorece la comprensión de la transformación del entorno y se proponen acciones para su mejora. En el libro de tercer grado se realiza una incorporación de contenidos ambientales, como temas relacionados al cuidado de la salud, alimentación y nutrición, e interacción de los seres vivos,

mismos que podrían articularse para la comprensión del cambio climático.

En segundo grado, el libro de Formación Cívica y Ética contiene lecciones que permiten reflexionar y analizar de forma crítica temas ambientales. Por ejemplo, en el apartado de “La vida es verde”, los contenidos están enfocados a la importancia de la preservación del entorno natural y el cuidado y conservación del ambiente. Se promueven valores ambientales, conocimiento de la diversidad cultural, permite desarrollar un análisis crítico de la problemática ambiental y la búsqueda de alternativas para solucionarlas. En el mismo grado escolar, en el libro de *Lengua Materna. Español* se promueve la reflexión sobre temas ambientales, en una de las actividades se incluye un contenido sobre los residuos, su impacto en el planeta y las problemáticas ambientales derivadas de su uso.

Respecto al análisis y resultados de primaria alta, en los libros de cuarto grado, hay algunos contenidos que permiten fortalecer la comprensión sobre fenómenos del cambio climático y los ciclos de la naturaleza. Además, se trazan conceptos centrales que permiten fortalecer la comprensión de los fenómenos del cambio climático y los ciclos de la naturaleza. Ejemplo de esto son las lecciones: “La diversidad natural de México” y “Los desastres naturales”, y los conceptos: clima y riesgos ambientales del libro de Geografía. En este último se promueve el trabajo por proyectos. En el mismo grado escolar, en el bloque 1: “Del poblamiento de América al inicio de la agricultura”, del libro de Historia, las actividades permiten la reflexión sobre el poblamiento de América, sus causas-consecuencias a nivel geográfico y cómo los primeros grupos humanos comienzan a accionar frente a problemas climáticos.

En los libros de Geografía de cuarto y quinto grados, hay elementos que interpelan a las y los educandos a cuidar la naturaleza, sin embargo, prevalece una visión de la naturaleza como recurso. En el Atlas de Geografía, del mismo grado, el contenido del libro no hace referencia explícita a la problemática del cambio climático, pero se encuentra un apartado que incorpora de manera reduccionista la

comprensión de los problemas ambientales. De forma similar, en *Ciencias Naturales* no se aborda el cambio climático en específico, pero hay elementos que promueven el aprecio y cuidado del medio ambiente.

En Formación Cívica y Ética, de quinto grado, se enriquece el conocimiento sobre la biodiversidad que hay en el país. A la vez, se propicia el trabajo colectivo, la legislación y la toma de decisiones ante problemáticas, las cuales son bases importantes para enseñar a los estudiantes a impulsar proyectos encaminados al cuidado del medio ambiente. Por otra parte, en el bloque 3 “Identifiquemos opiniones” de español, se encuentra una actividad en la que, a través de preguntas sobre el texto correspondiente, se permite el acercamiento al calentamiento global.

En cuanto a sexto grado, en Geografía se encuentran conceptos clave que permiten el acercamiento al cambio climático, pero no se promueve su comprensión crítica. En la lección “Recursos naturales para la vida” se reflexiona sobre su importancia para las actividades humanas, sin embargo, no se enfatiza en el impacto negativo que llega a generar la actividad antropocéntrica en el medio natural.

En Formación Cívica y Ética se favorece la reflexión sobre problemáticas ambientales como el cambio climático. Ejemplo de esto se encuentra en la lección “Desarrollo sustentable”, donde a través del cuestionamiento del impacto de los problemas ambientales en la vida de la Tierra, se proporciona elementos que promueven el aprecio y cuidado del medio ambiente. En este libro se incluyen reflexiones para lograr el desarrollo sustentable, delegando acciones que los estudiantes pueden asumir en su vida cotidiana. Este contenido lo llaman “Conciencia planetaria” y tiene la finalidad de contribuir en intereses colectivos por encima de los intereses económicos.

En el libro de *Ciencias Naturales* de sexto grado, específicamente en el tema 3 del bloque “Relación de la contaminación del aire con el calentamiento global y el cambio climático”, se incorporan contenidos referentes al cambio climático, al abordar aspectos como los resultados de las emisiones de dióxido de carbono y sus

consecuencias en la contaminación del aire y el aumento de la temperatura de la Tierra. En el libro se promueve la comprensión histórica del fenómeno, con énfasis en el impacto de las actividades en la contaminación ambiental, la emisión de GEI y el efecto invernadero. También se fomenta el aprendizaje significativo y la comprensión del fenómeno desde lo local a lo global, a través de la realización de un experimento para el que se utiliza un termómetro casero, con objeto de favorecer la comprensión del calentamiento global y el cambio climático; se reflexiona así sobre las acciones cotidianas con las que se puede contribuir para mitigar sus causas y adaptarse a sus efectos; además, se favorece el análisis de las medidas necesarias para disminuir los gases de dióxido de carbono y cómo pueden ayudar en su localidad.

En el caso del libro de *Ciencias Naturales*, el tratamiento pedagógico que se le da a los contenidos posibilita la comprensión significativa y contextualizada, así como el aprendizaje significativo del tema. Esto no significa que se encuentre una incorporación transversal o que se permita la comprensión de la complejidad del fenómeno de forma crítica. Los conceptos que se presentan se encuentran aislados, poco articulados y no permiten una interrelación con el contexto local. Como se muestra en la figura 1 y desde una mirada articulada entre las asignaturas y los grados escolares correspondientes a los libros de texto, en ningún libro se reconoció que se promueva la comprensión del cambio climático desde el pensamiento complejo y crítico.

#### **A MANERA DE CONCLUSIÓN: CRITERIOS Y ORIENTACIONES DE FORMACIÓN**

La crisis civilizatoria exige la acción colectiva para transitar a la sustentabilidad y en esto las instituciones educativas son piezas clave para formar personas y colectividades capaces de participar en el cuidado del medio ambiente y elevar la calidad de vida de las personas.

Los libros de texto de educación primaria deben promover un tratamiento transversal teórico y práctico de los temas relacionados para la comprensión integral del fenómeno del cambio climático. El tratamiento curricular del cambio climático debe ir más allá de competencias técnicas sobre la mitigación de las causas y adaptación a los efectos de este fenómeno, es necesario promover valores éticos, así como conceptos de derechos humanos, equidad de género, incertidumbre, vulnerabilidad y justicia social.

Es necesaria la articulación de los contenidos y la vinculación de temas de orden social, natural, cultural, económico, político, histórico. Para interrelacionar los contenidos con los diferentes contextos de los educandos, es necesario introducir el cuestionamiento de diferentes estilos de vida y propiciar la reflexión individual y colectiva y promover hábitos de vida sustentables. Es fundamental impulsar que la sociedad comprenda el fenómeno y la necesidad de la actuación ciudadana en materia de cambio climático, en cuanto a la disminución de gases de efecto invernadero y a la aplicación de estrategias y medidas de mitigación y adaptación para disminuir los impactos de eventos extremos.

También es ineludible garantizar una sociedad informada y comprometida de los ámbitos local a lo global en la mitigación y adaptación al cambio climático, por lo que se sugieren tres líneas de acción:

- Subsana los déficits de los conocimientos científicos y del cambio climático en particular, evitando el empleo de imágenes catastróficas que nulifican la motivación social.
- Generar capacidades en la población para participar en el diagnóstico regional y local relativos al cambio climático y desarrollar proyectos de mitigación y adaptación.
- Generar capacidades que permitan el reconocimiento de situaciones de vulnerabilidad y las situaciones que deben impulsarse en cada caso.

La incorporación de la educación ambiental para el cambio climático debe permear las diferentes prácticas educativas; la UNESCO

propone seis principios rectores para lograrlo (La Red del Plan de Escuelas Asociadas de la UNESCO, 2017):

- Crear un equipo con medidas relacionadas con el cambio climático (ámbito-administración escolar).
- Impartir enseñanzas en materia de cambio climático en todas las asignaturas (ámbito-enseñanza/aprendizaje).
- Enseñar el pensamiento crítico, creativo y anticipatorio (ámbito-enseñanza/aprendizaje).
- Empoderar a los educandos para la toma de decisiones y medidas (ámbito-enseñanza/aprendizaje).
- Convertir al centro educativo en un modelo de medidas relacionadas con el cambio climático (ámbito-instalaciones y funcionamiento).
- Establecer asociaciones de colaboración con la comunidad en pro del aprendizaje y la enseñanza (ámbito-asociaciones de colaboración con la comunidad).

Además, es necesario impulsar programas y proyectos de investigación en educación, cultura, capacitación, comunicación y divulgación ambiental para:

- Contribuir a la comprensión de la complejidad del cambio climático en los ámbitos local, regional, nacional y global.
- Analizar la contribución de los diferentes sectores al cambio climático.
- Promover y apoyar investigaciones relacionadas con el cambio climático y la educación ambiental en condiciones de cambio climático.
- Estudiar los riesgos de la vulnerabilidad.
- Participar corresponsablemente en la solución de la problemática en la conservación y manejo de la biodiversidad, el manejo eficiente y responsable del agua, el suelo, energía eléctrica, el manejo de residuos sólidos y el consumo responsable y local.

La incorporación de la educación ambiental es un componente estratégico de las políticas ambiental y educativa, y de los proyectos desarrollados por diversos sectores sociales y políticos tanto de carácter formal, como no formal y de comunicación para:

- Incluir la educación ambiental en condiciones de cambio climático en forma transversal en el sistema educativo nacional.
- Diseñar y operar programas de formación, capacitación y comunicación para las y los tomadores de decisiones de los sectores gubernamental, productivo, educativo y de organizaciones civiles.
- Promover procesos de formación docente de educación ambiental y cambio climático.
- Consolidar la coordinación interinstitucional e intersectorial para desarrollar proyectos, programas y acciones conjuntas, con el fin de enfrentar el cambio climático mediante acciones de alcance nacional, regional, estatal y comunitario.
- Propiciar sinergias entre los proyectos de atención social que incorporen el enfoque de la sustentabilidad.
- Evaluar en forma permanente los programas de educación ambiental, dar un seguimiento idóneo e incluir las modificaciones necesarias.
- Impulsar el programa Escuela Verde diseñado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu), que promueve que las comunidades educativas impulsen acciones integrales que contribuyan a disminuir su impacto en el ambiente y a la mitigación y adaptación al cambio climático.

## REFERENCIAS

- Cajigal, E., Maldonado, A. y González, E. (2016). Construcción de conocimiento y creencias epistemológicas sobre cambio climático en docentes de nivel

- primaria. De la vulnerabilidad a la resiliencia. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, vol. 38 (2) 52-76. México: Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe.
- Cartea, P. y Ángel, P. (2008). Comunicar el Cambio Climático. Escenario social y líneas de actuación. *Naturaleza y Parques Nacionales, Serie Educación Ambiental: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Á., Organismo Autónomo de Parques Nacionales.*
- Coloma, C. y Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicancias en la educación. *Revista Educación*, vol. 8 (16).
- Conde, C. (2006). *México y el cambio climático global*. México: Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM.
- Delval, J. (1994). *El desarrollo humano*. México: Siglo XXI Editores.
- Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). (s/f). *Antropoceno*. Recuperado de [https://www.wwf.org.mx/quienes\\_somos/planeta\\_vivo/antropoceno/](https://www.wwf.org.mx/quienes_somos/planeta_vivo/antropoceno/)
- García, J. E. (2004). *Educación Ambiental, constructivismo y complejidad*. Sevilla, España: Diada Editora.
- González, E. y Cartea, P. (2009). Educación, comunicación y cambio climático: resistencias para la acción social responsable. *Trayectorias. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León* (29) 1. México.
- González E. y González, A. (2013). *Los jóvenes universitarios y el cambio climático: un estudio de representaciones sociales*. México: Dirección General Editorial-Universidad Veracruzana.
- Guerra, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Revista Electrónica Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, año VII (2) (77). México.
- Heras, F. (2008). Comunicar el cambio climático. En J. Riechmann (coord.), ¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/316846592\\_Comunicar\\_el\\_cambio\\_climatico](https://www.researchgate.net/publication/316846592_Comunicar_el_cambio_climatico). Barcelona, España: Icaria.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (s/f). *Glosario*. Disponible en <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/glosario>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2019). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. Disponible en Disponible en: [https://atlas-vulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC\\_LibroDigital.pdf](https://atlas-vulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf). México
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. (2013). *Programa de Educación y Comunicación Ambiental para la Sustentabilidad en Condiciones de Cambio Climático del Estado de Guanajuato*. México.
- Labra, O. (2016). Positivismo y constructivismo. Un análisis para la investigación social. *Rumbos TS. Un espacio crítico para la reflexión en Ciencias Sociales* (7) 12-21.

- Mendoza, C. y Jiménez, G. (2017). Relación entre el efecto invernadero y el cambio climático desde la perspectiva del sector agrario. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 70 (2). Medellín, Colombia. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1799/179951188001>
- Meira, A. (2009). Claves para leer e interpretar la representación social del cambio climático (presentación).
- Mesén, L. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense. *Revista Ensayos Pedagógicos*, vol. XIV (1).
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s/d). ¿Qué es el cambio climático? Disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/el-cambio-climatico/>
- Molano, A. (2012). La complejidad de la educación ambiental: una mirada desde los siete saberes necesarios para la educación del futuro de Morin. *Revista Didáctica Ambiental* (11). Disponible en <http://www.didacticaambiental.com/revista/numero11/1.La%20complejidad%20de%20la%20E.A%20.pdf>
- Ortiz, D. (2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Payer, M. (2005). *Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría de Jean Piaget*. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- PNUMA (2005). *Cambio climático. Proyecto Ciudadanía Ambiental Global*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Rinke, W. J. (1982). Holistic education: toward a functional approach to adult education. *Lifelong Learning*, 5 (8) 12-14 y 25.
- Rodríguez, M. y Mance, H. (2009). *Cambio climático. Lo que está en juego*. Bogotá, Colombia: Foro Nacional Ambiental.
- Saldarriaga, P. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea ¿? vol. 2, 127-137.
- Sánchez, A. (s/f). *Contenidos ambientales en educación básica*. Disponible en <http://www.anea.org.mx/wp-content/uploads/2015/02/Sanchez-ContenidosAmbientalesEB.pdf>
- Santos, M. (2000). El pensamiento complejo y la pedagogía: bases para una teoría holística de la educación. *Estudios Pedagógicos* (Valdivia), (26), 133-148. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052000000100011>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*. Disponible en [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_R\\_AIRE02\\_01&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce#:~:text=El%20efecto%20invernadero%20se%20presenta,y%20los%20clorofluorocarbonos%20\(CFCs\)](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AIRE02_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce#:~:text=El%20efecto%20invernadero%20se%20presenta,y%20los%20clorofluorocarbonos%20(CFCs))

- Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos. (2013). *Programa de Educación y Comunicación Ambiental para la Sustentabilidad en Condiciones de Cambio Climático del Estado de Guanajuato*. México.
- Shunk, H. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. México: Pearson Educación.
- Terrón, E. (2004). La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. XXXIV (4) 107-164. México: Centro de Estudios Educativos.
- Terrón, E. (2019). Esbozo de la educación ambiental en el currículum de educación básica en México. Una revisión retrospectiva de los planes y programas de estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/270/27058155011/html/index.html>
- Zavala, J., y Romero, R. (2007). Cambio climático ¿qué sigue? ¿Cómo ves? (109) 10-17. Disponible en <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/109/cambio-climatico-que-sigue.pdf>

## ANEXOS

## Anexo 1

## Investigaciones sobre la incorporación del cambio climático en el Sistema Educativo Nacional

A continuación, se muestra una tabla en la cual se recopilan las distintas investigaciones sobre la enseñanza de cambio climático en la educación básica (EB) y los diferentes puntos de vista que tienen los autores.

Título de la investigación	Resumen	Temas	Referencia
Recomendaciones para la incorporación de la dimensión ambiental en el sistema educativo nacional	Propone diversas estrategias para la incorporación de la dimensión ambiental en los diferentes niveles educativos	Sustentabilidad Problemas ecológicos ambientales Participación social y Patrimonio natural	Sedue. (1989). Recomendaciones para la incorporación de la dimensión ambiental en el sistema educativo nacional. México
Contenidos ambientales en la educación básica	La educación ambiental forma parte de la reforma educativa a partir del año 1993. La educación ambiental es una dimensión que impregna el conjunto de las actividades escolares de las diferentes asignaturas que se estudian en la escuela primaria.	Recursos naturales Visión antropocéntrica	Sánchez, M. (1998). Aproximaciones nacionales a un asunto complejo. El caso mexicano en educación y consumo. Francia. Disponible en: <a href="http://www.anea.org.mx/wp-content/uploads/2015/02/Sanchez-ContenidosAmbientalesEB.pdf">http://www.anea.org.mx/wp-content/uploads/2015/02/Sanchez-ContenidosAmbientalesEB.pdf</a>

Continúa tabla

Título de la investigación	Resumen	Temas	Referencia
La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidades	Análisis cualitativo de las implicaciones del Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA). Promovido por la UNESCO y el PNUMA entre 1975 y 1995, representa la respuesta institucional a la necesidad de definir una labor educativa a la ya previsible crisis ambiental global. El campo de la educación ambiental queda demarcado por el énfasis en la escolarización, fundamentalmente en los niveles básicos, así como por un enfoque de enseñanza de las ciencias, una orientación más acorde con el mundo desarrollado y una exaltación excesivamente optimista en las posibilidades de la ciencia y la tecnología en la resolución de la problemática ambiental.	Ciencias naturales Ciencia Tecnología Medio ambiente Educación ambiental Sustentabilidad	González, E. y Arias, M. (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. <i>Perfiles Educativos</i> , vol. 31 (124) 58-68
Esbozo de la educación ambiental en el currículo de educación básica en México. Una revisión retrospectiva de los planes y programas de estudio	Señala la trascendencia de que la ea se convierta en un campo de investigación, de desarrollo conceptual y de intervención educativa; es fundamental reorientar su sentido en el currículo y sus formas de intervención. Formar a los docentes y abrir un espacio curricular propio de la EA, con una perspectiva de desarrollo de pensamiento fundado en la complejidad y la transdisciplinariedad inherentes a la educación ambiental.	Educación ambiental Ciencias naturales	Terrón, E. (2019). Esbozo de la educación ambiental en el currículo de educación básica en México. Una revisión retrospectiva de los planes y programas de estudio. <i>Revista Latinoamericana de Estudios Educativos</i> , vol. XLIX (1)

Continúa tabla

Título de la investigación	Resumen	Temas	Referencia
La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso	Señala que la incorporación de ea en el enfoque educativo en la EB se centra en los contenidos ambientales en las ciencias naturales. Este es un enfoque reduccionista. Los problemas conceptuales y metodológicos se deben al desconocimiento de la memoria histórica en las cuestiones ambientales y por falta de integración y correlación en los contenidos.	Ciencias naturales	Terrón, E. (2004). La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. <i>Revista Latinoamericana de Estudios Educativos</i> (México), XXXIV (4) 107-164. Disponible en <a href="https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=270127034404">https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=270127034404</a>
El constructivismo y sus implicaciones en educación	La educación ambiental ha resultado ser un discurso con buenos propósitos, pero en la práctica su trascendencia es limitada por falta de una política definida, coherente y clara: sistema educativo centralista, falta de actualización, capacitación y formación del personal docente, y la carencia de recursos materiales	Educación ambiental Constructivismo	Coloma, C. y Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicancias en la educación. <i>Revista Educación</i> , vol. 8 (16)
Construcción de conocimiento y creencias epistemológicas sobre cambio climático en docentes de nivel primaria. De la vulnerabilidad a la resiliencia	Los docentes de EB conciben el cambio climático como un problema aislado, ajeno a las comunidades y por tanto creen que sus actividades cotidianas no repercuten en el incremento de los desastres, aunque sí con el CC. Se desconoce la complejidad de la problemática y no considerarse como parte de la solución no logra tener mayores alcances	Cambio climático Desastres Vulnerabilidad Resiliencia	Cajjal, E., Maldonado, A. L. y González, E. (2016). Construcción de conocimiento y creencias epistemológicas sobre cambio climático en docentes de nivel primaria. De la vulnerabilidad a la resiliencia. <i>Revista Interamericana de Educación de Adultos</i> . Disponible en <a href="https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457546143004">https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457546143004</a>

Continúa tabla

Título de la investigación	Resumen	Temas	Referencia
Educar con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza	Analiza el contenido del libro de texto de ciencias naturales de quinto grado de primaria. El estudio señala que los contenidos promueven una visión utilitaria de la naturaleza. Se propone fomentar valores como amor y respeto a la naturaleza e incorporar situaciones locales que permitan el aprendizaje significativo, una mayor reflexión y conciencia del entorno	Ética ambiental Información biológica	Castro, A., Cruz, J. y Ruiz-Montoya, L. (2009). Educar con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza. <i>Convergencia</i> , 16 (50), 353-382. Disponible en <a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1405-14352009000200014&amp;lng=es&amp;tIng=es">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1405-14352009000200014&amp;lng=es&amp;tIng=es</a>
Educación y cambio climático: un desafío inexorable	Se aborda la problemática de incorporación de la EA en el nivel básico. Se resalta la necesidad de formación en educación ambiental	Educación ambiental Cambio climático Consumo sustentable	González, E. (2007). Educación y cambio climático: un desafío inexorable. <i>Trayectorias. Revista de Ciencias Sociales</i> , 9 (25) 33-44
Los valores ambientales en los procesos educativos: realidades y desafíos	Se analiza cómo se ha incorporado la educación ambiental a los diferentes niveles educativos, con énfasis en Ciencias Naturales	Ciencias naturales Medio ambiente	González, E. y Figueroa, K. (2009). Los valores ambientales en los procesos educativos: Realidades y desafíos. <i>Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación</i> , vol. 7 (2)

## ANEXO 2

### CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Categorías	Unidades de análisis	Criterios de evaluación
Tratamiento curricular	Grado de incorporación de la educación ambiental para el cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se incorpora</li> <li>• A nivel de contenidos</li> <li>• De forma transversal</li> </ul>
	Congruencia con el constructivismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retoma conocimientos previos</li> <li>• Promueve la construcción colectiva del conocimiento</li> <li>• Propicia el aprendizaje significativo.</li> <li>• Permite la interrelación de los contenidos que se enseñan</li> <li>• Incorpora estrategias y actividades para promover la reflexión crítica</li> <li>• Articula diferentes contenidos con el tema de cambio climático</li> <li>• Vincula los contenidos con la realidad</li> <li>• Favorece la comprensión de la relación entre lo local y lo global</li> <li>• Promueve el apoyo de iniciativas</li> </ul>
Cambio climático	Construcción del conocimiento del cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve el pensamiento sistémico del cambio climático</li> <li>• Vincula la problemática de local a global</li> <li>• Revisa los contenidos desde diferentes perspectivas de lo que se está revisando</li> <li>• Vincula con el contexto sociocultural de los educandos/ ¿Los contenidos del libro están interrelacionados al contexto de los alumnos?</li> <li>• Retoma del contexto sociocultural e histórico</li> <li>• Propicia de la indagación en el tema</li> <li>• Promueve el análisis ético del cambio climático</li> <li>• Favorece la toma de decisiones y la participación para adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático</li> <li>• Impulso de una cultura ambiental para la sustentabilidad</li> </ul>
	Claridad conceptual en los criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo</li> <li>• Clima</li> <li>• Calentamiento global</li> <li>• Gases de efecto invernadero</li> <li>• Efecto invernadero</li> <li>• Cambio climático</li> <li>• Antropoceno</li> <li>• Antropogénico</li> </ul>

## LA AUTONOMÍA CURRICULAR, UNA OPORTUNIDAD PARA PROMOVER LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN PREESCOLAR

*Vicente Paz Ruiz\**

*Luz del Carmen Paz Martínez\*\**

### LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE LA SEP

La educación ambiental supone, a grandes rasgos, el estudio de la relación entre el hombre y su medio natural; a diferencia de la ecología, que se refiere a las relaciones entre las comunidades de seres vivos en su entorno natural, la EA se refiere a la relación hombre-sociedad-naturaleza. La naturaleza siempre ha sido una fuente de recursos de nuestra especie, en el siglo XVIII la Ilustración declara que uno de los derechos fundamentales del hombre es el aprender; la educación escolarizada hasta entonces era privilegio de las clases acomodadas, los enciclopedistas proponen que es una obligación del que sabe, enseñar al otro, y por ello buscan compilar todo el

---

\* Unidad UPN 094 Ciudad de México, Centro, [vpaz@upn.mx](mailto:vpaz@upn.mx)

\*\* Jardín de niños Juan de Dios Peza, SEP, [hikari.lux93@gmail.com](mailto:hikari.lux93@gmail.com)

conocimiento del hombre en una serie de libros, la enciclopedia. Aquí se establece la relación en que el hombre debe de conocer para dominar y poner a su servicio a la naturaleza. Esta mirada es la base primaria del desarrollismo, que basa el crecimiento y mejora de una sociedad en la explotación de la naturaleza para su beneficio; los países con mayores recursos naturales serán los que tengan la ventaja contra aquellos que los tengan en menor cuantía.

En México, a mediados del siglo XX surge la figura de Enrique Beltrán Castillo, el primer biólogo mexicano y quien alerta sobre los riesgos de esa forma ilustrada de ver a la naturaleza, como un contrario al que hay que conocer, dominar para explotar; él instituye los primeros cursos sobre protección de los recursos renovables del país, su enfoque es ecologista si se considera que los mecanismos que permiten explicar el funcionamiento de un sistema natural, rigen también la relación entre el hombre y la sociedad, pero más aún se le ha considerado un conservacionista, pues lo que buscaba era proteger los recursos naturales del país.

Sus esfuerzos hacen que se instituya el curso de protección de recurso natural de México en el currículo de la Escuela Normal Superior de México (ENSM), en la carrera primero de Ciencias Biológicas y posteriormente en la de Biología. Beltrán ya había alertado sobre la necesidad de revisar las relaciones del hombre con la naturaleza desde los trabajos de la escuela socialista, en 1936, cuyos contenidos e ideas se reflejan en los libros de texto aprobados por la SEP, con tres cursos de Biología en secundaria, en los cuales se aportaba este enfoque.

Las ideas sobre la conservación de los recursos naturales se incluyen por su influencia en los libros del estudio de la naturaleza del plan de 11 años, ahí se hace una división entre recursos renovables y no renovables y los daños que la deforestación causa en el ambiente. Las ideas de Beltrán tienen eco en el ámbito de la academia, e influye en personajes que tendrán importancia en el estudio y cuidado del medio ambiente, como Gómez-Pompa y Sarukhán Kermez.

Para la década de los setenta, con los libros de la renovación educativa el enfoque conservacionista se mantiene en los libros de ciencias naturales, pero es hasta 1986 que se sientan las bases normativas para que el enfoque conservacionista sea oficial en los libros de texto, por decreto presidencial del 14 de febrero de ese año (Terrón, 2019): se instruyó para que la ecología formara parte de los planes de estudio de los profesores en formación, así como en los contenidos de los planes y programas para la educación obligatoria; se aclara que el enfoque pasa de conservacionista a ecologista. Hay una diferencia, pues el conservacionismo busca la protección de los recursos en tanto que la ecología solo establece las relaciones entre las comunidades de sistemas, incluyendo en ellas al hombre, una mirada simple de un tema complejo.

En la modernización educativa de 1993, que opera plenamente a partir de 1994, se establece el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB), que modifica la organización administrativa de la SEP, la descentraliza en secretarías estatales; es decir, la educación pasaba a ser responsabilidad de cada uno de sus estados, pero la rectoría por mandato constitucional, de los planes y programas seguía siendo de la SEP y a cargo del gobierno federal. En este proyecto educativo se incluyen contenidos de ecología y el respeto a la vida como una extensión del respeto a los recursos naturales y el medio ambiente (SEP, 1993). Se modifican los planes de estudio de las normales y una de ellas, preescolar, inserta dentro de su malla curricular los contenidos sobre ecología y cuidado del medio natural.

Durante el sexenio de 1994 a 2000 se da continuidad al ANMEB con su enfoque ecologista, pues buscaba crear conciencia en las nuevas generaciones sobre el grave problema ecológico del país y la necesidad de que la educación apoyase una cultura de protección del ambiente y los recursos naturales. En el ANMEB se circunscriben materias estatales, que por ejemplo en la Ciudad de México incluye a la ecología como materia dentro del currículo de educación secundaria; un caso similar se dio en estados como Tabasco.

Sin embargo será hasta el proyecto 2001-2006 que por primera vez aparece en el discurso de la SEP la noción de sustentabilidad, y lo expresa como la necesidad de promover un desarrollo armónico (del hombre) con la naturaleza y la sustentabilidad.

Para nuestro interés, en la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños, en 1999 se da una conversión en su currículo por competencias: la malla curricular acusó la inserción de dos asignaturas específicas para el estudio del medio, intentando superar el enfoque conservacionista. Ya antes se había hecho un estudio al respecto por Chamizo (1990), reiterativo en cuanto a que los contenidos en los programas de preescolar sobre educación ambiental no existían sino como contenidos conceptuales sobre ecología, lo que dejaba como un aprendizaje conceptual lo que debería de ser una práctica cultural.

Para 2007 se publica lo que sería el proyecto educativo conocido como la Reforma Integral para la Educación Básica (RIEB), que en 2001 ya había iniciado su trabajo con la implementación de las competencias en los programas de formación docente de las educadoras y educadores, hizo obligatorio el nivel y modificó los programas de estudio del nivel en 2004; para 2007 se extiende esta tendencia a la secundaria (2006) y posteriormente a primaria (2009), hasta unificar todo el conjunto de preescolar a secundaria en 2011.

En México, el plan de estudios 2011 de preescolar se organiza en seis campos, uno de ellos es exploración y conocimiento del mundo, abarca el mundo natural y la vida social. Establece que se debe favorecer en las niñas y los niños el contacto directo con su ambiente natural, es decir, con los elementos, seres y eventos de la naturaleza para desarrollar capacidades y actitudes que caracterizan al pensamiento reflexivo (SEP, 2011).

En lo concerniente al manejo del cuidado del medio se sigue relacionando el cuidado del medio con las ciencias naturales, así que la educación ambiental estaba lejos de ser comprendida por el discurso oficial, pues la relación hombre-sociedad no es una ciencia natural, es un conjunto de disciplinas que articulan

los conocimientos de diversas áreas para la comprensión de una relación compleja y dinámica de la sociedad industrializada con su entorno; no se buscaba conocer los mecanismos de corte ecológico, sino educar en una nueva forma de ver la relación hombre-sociedad, la educación ambiental como ciencia autónoma no se visualiza durante la RIEB aunque se enfatiza su inserción en los programas de estudio, siempre relacionados con el estudio de la naturaleza, por ello lo encontramos en el campo de formación “Exploración y conocimiento del mundo natural y social”, específicamente en el de ciencias naturales, desde preescolar hasta secundaria e incluso en bachillerato con las modificaciones de la RIEB y que se denominaron RIEMS; luego entonces, su enfoque ecológico no deja de permear los aprendizajes tanto de los planes y programas para la educación ambiental como en las escuelas formadoras de docentes.

Para 2017, se publica un nuevo modelo educativo, ahora llamado aprendizajes clave, que se organiza en tres aspectos: los campos de formación académica (lo cognitivo), el área de desarrollo personal y social (lo educativo en sí), y el ámbito de la autonomía curricular (la regionalización). En el campo de la EA ya está en el discurso oficial, así como la sustentabilidad; sin embargo, se sigue relacionando con el ámbito de la ciencias naturales y su enfoque ecologista no deja de persistir.

La brecha que siempre ha existido entre la investigación educativa y la práctica docente se magnifica en lo ambiental, pues desde su conceptualización como educación ambiental en los años noventa, pasa por la fundación de una Secretaría de Medio Ambiente que promueve proyectos para la educación informal sobre el fenómeno en el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu), a la articulación de grupos especializados para el estudio del campo y creación incluso de estados del arte específicos (Comie) para aglutinar su producción; la EA ambiental tiene amplia heurística para la investigación educativa, pero baja concreción en la práctica docente debido a la dualidad del discurso oficial

de apoyar el cuidado del medio y desestimarlo en sus propuestas curriculares (SEP, 2004, 2006, 2009, 2011, 2017).

### **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA FORMADORA DE DOCENTES DE EDUCACIÓN PREESCOLAR**

Enrique Laubcher fundó en Veracruz, en 1833, el primer kindergarten según la influencia de Froebel, y en la capital de país se establece en 1884 su instancia análoga. Con la finalidad de formar a las incipientes docentes, se ofrecen cursos de prácticas de jardín de niños. A la creación de la Escuela Normal para Profesores de la Ciudad de México se tenía una escuela experimental para que las maestras que ahí estudiaban una carrera de tres años pudieran aprender de primera mano a trabajar con niños de cuatro a siete años. Su programa tenía además del respeto a la patria, nociones de lenguaje, trabajos de horticultura y animales domésticos, todo diseñado por el Ministerio de Justicia e Instrucción Pública (Osorio, 1980; Bazant, 1993).

En 1902 se nombró una comisión para que revisara las escuelas de párvulos en el extranjero: San Francisco, Nueva York y Boston. Al año siguiente nombraron a Estefanía Castañeda y Rosaura Zapata para organizar los primeros kindergartens, basados en las ideas de Froebel.

Se proponía educar al párvulo de acuerdo con su naturaleza física, moral e intelectual, y para lograrlo se valían de las experiencias que adquiriría el niño en el hogar, la comunidad y aun en la naturaleza. En 1907, Berta von Glumer fue comisionada por Justo Sierra para cursar en la Escuela Normal Froebel de Nueva York lo referente a la escuela de párvulos en dos años. Existía la necesidad de crear la carrera de maestra de párvulos con una orientación y preparación específica para ese nivel escolar (Osorio, 1980; Galván, 2002). En 1907 las escuelas de párvulos fueron identificadas como kindergarten, jardín de niños o jardín de la infancia.

Para 1910 se estableció en la Escuela Normal de Profesoras un curso especial para enseñar en los jardines de niños. Durante la Revolución mexicana se crearon subprimarias en muchas escuelas elementales, y en 1914 se publicó una ley que mencionaba que la educación tendría por objeto el desenvolvimiento armónico de las cualidades de los niños. Así, durante el final del porfiriato y los años de 1910 a 1917 se dio continuidad al proyecto de escuelas de subprimaria para niños de cuatro a siete años; en 1921 la prioridad era alfabetizar al país y dejar de lado todo esfuerzo ajeno a ello.

La educación preescolar se consolidó en 1921 con el primer Congreso del Niño, que hizo hincapié en que los parvularios serían una misión incompleta educativa si no se incluía a todos. Fueron aumentando las escuelas en 1928 y se creó la inspección general. En 1931, la inspección general de jardines de niños se elevó a dirección general. En 1932 aumentaron las escuelas y se recordaba que el infante se debía poner en contacto con la naturaleza (Solana, 1981). En esa primera etapa, la influencia de Froebel y su jardín de niños incluye que el currículo del nivel tuviera especial atención en la relación del niño con la naturaleza y su cuidado e higiene como una obligación por enseñar. Las escuelas de educadoras estaban en ciernes y solo se daban cursos para trabajar en el kindergarten.

Durante el proyecto educativo socialista del presidente Lázaro Cárdenas, se decretó que la enseñanza preescolar quedara adscrita a la Dirección de Asistencia Infantil, y en 1938 pasó a ser Secretaría de Asistencia Social. Se reafirmó así que el preescolar no existía como nivel educativo, más bien era visto como una extensión del sistema de salud y previsión social del Estado, su estatus pedagógico era cuestionado. En cuanto a los contenidos sobre la enseñanza de la naturaleza, estos veían el medio natural como una forma de explotarlo y ponerlo al servicio de la producción, por ello se atendía el huerto escolar. La higiene y el cuidado de la salud, a partir de la prevención, era prioritario (Moreno, 2005).

En 1941, Manuel Ávila Camacho encargó ese nivel escolar a la SEP, con lo que creó el Departamento de Educación Preescolar y se

formó una comisión para reorganizar los programas relacionados con la salud, educación y recreación. Jaime Torres Bodet le dio importancia a la educación preescolar y mejoró las instalaciones, les proporcionó los equipos necesarios e incrementó su número. La creación de la UNESCO al finalizar la Segunda Guerra Mundial promovió que se empezara a ver la educación como un derecho de la humanidad, pero entre sus prioridades no estaba el preescolar, sino la educación primaria elemental obligatoria y gratuita.

El sexenio de Miguel Alemán apuntala la Dirección General de Educación Preescolar y se orienta a preparar a las educadoras en todo el país, para lo cual utilizaría la radio con programas transmitidos a diario. Al finalizar el sexenio había 898 jardines en todo el país y los objetivos de esa educación eran: la salud del niño, el desarrollo de su personalidad y el desarrollo de un ambiente sano (Solana, 1981). El proyecto de Unidad continuó con el presidente Adolfo Ruiz Cortines, que apoyó la celebración del Congreso de la Organización Mundial para la Educación Preescolar en 1957.

La recién construida Escuela Nacional de Maestros (ENM) contaba con un anexo para formar educadoras, según un plan de estudios a tres años, y con la escuela secundaria como requisito de ingreso. La cúspide del proyecto de Unidad se da durante el sexenio de Adolfo López Mateos, cuando se reformó la educación preescolar y estableció nuevas normas: iniciación en el conocimiento y uso de los recursos naturales de la región en que habitaban los niños, además de que se abate un currículum nacional homogeneizante a favor de un currículum regional bajo directrices genéricas. A la educación preescolar se le asignó el siguiente plan: comprensión y aprovechamiento del medio natural, y tanto el programa de formación de educadoras como el currículum adquieren matices de pedagogía moderna con la planeación por objetivos (Tyler) y el abandono del enfoque froebeliano.

En 1959 las escuelas normales de preescolar y primaria reformaron sus planes y programas de estudio. Las propias normales y el Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, encargado de

capacitar docentes a distancia, recibieron aumentos en sus recursos, en los centros urbanos se promovió al mismo tiempo la expansión de los niveles precedentes y consecuentes, y el preescolar tiene una mayor infraestructura y cobertura. El nivel preescolar creció 52% a lo largo del sexenio, lo cual indicaba que se incorporaron más de 200 mil nuevos estudiantes, y en la Ciudad de México se construye un edificio exprofeso para la formación de las educadoras, independiente de la ENM (Solana, 1981; Moreno, 2005).

El plan de 11 años, del que formó parte este esfuerzo al incrementar infraestructura, escuelas de formación y materiales impresos gratuitos, no logró abatir la demanda, e incluso el proyecto educativo denominado Renovación educativa o inicio del modernismo, reportaría en 1976 que solo 14% de los niños de entre cuatro y cinco años asistía a este nivel educativo (Solana, 1981). En lo pedagógico se desarrolla una propuesta de trabajo por áreas, en preescolar se observa una renovación del currículo de formación con una base en transición del conductismo a la psicogenética. En los contenidos se empiezan a tocar aspectos de identidad del niño (corporeidad), cuidado de su cuerpo y el estudio de la naturaleza, con una incipiente propuesta de enseñanza de la ciencia, no de relación con la naturaleza y formación de hábitos, como había sucedido hasta ese momento.

El diagnóstico del PNE del presidente José López Portillo fue singular sobre diversos problemas de la educación preescolar: la atención a la demanda potencial era baja; la distribución de oportunidades era desigual al concentrarse en el medio urbano y atender casi exclusivamente a sectores sociales medios y altos; y los bajos índices de eficiencia en los primeros grados escolares estaban asociados con la inasistencia de los niños a la enseñanza preescolar. Ante ello, el gobierno se trazó la meta de atender a 70% de los niños de cinco años, porcentaje que no pudo alcanzarse al finalizar el sexenio. Sin embargo, se consiguió aumentar la matrícula en 1 830 000 alumnos, lo cual representó un incremento de 178% en 1982 respecto a 1976. Al mismo tiempo, la creciente demanda

de escolarización en el nivel, generada entre otras razones por el aumento de madres trabajadoras, hizo que la oferta privada de preescolar canalizara una parte de la demanda.

Así, el sector particular aumentó su participación porcentual en la matrícula total, pasando de 8% en 1976-1977, al 12.1% en 1981-1982 (Solana, 1981). El Programa de Educación Preescolar de 1979 estaba dirigido a estimular el Área Cognoscitiva, Área Emocional-Social, Área del Lenguaje y Área Motora. Cada una subdividida para un mejor manejo didáctico. El docente de preescolar (la educadora) deja de ser una cuestión de género y en algunos estados, como los de México y de Morelos, se acepta a varones para realizar las labores de educador en este nivel. Se modificó el currículo de educación preescolar y se preparó al magisterio para que en 1983 se empezara a solicitar el bachillerato como requisito de ingreso a la Escuela formadora de docentes para preescolar. El enfoque pedagógico cambia a psicogenética y la enseñanza de la ciencia ahora busca que el niño desarrolle la ciencia escolar, dejando de lado el sentido experiencial de la relación con la naturaleza.

En el sexenio de Miguel de la Madrid se inició la descentralización de la educación básica, y al formalizar los consejos estatales de la educación en lo relacionado con la enseñanza preescolar perdió el impulso que había recibido a partir de los últimos años de la década de los setenta. En 1982, el crecimiento respecto al año anterior fue de 22.9%, mientras que entre 1987 y 1988 solo creció 3.1% (Solana 1981). En el sexenio del presidente Carlos Salinas de Gortari tiene lugar la descentralización educativa y se llevan a cabo modificaciones curriculares en el programa de formación y para jardines de niños, que pasa a nivel preescolar.

La conceptualización que se tiene del niño en el enfoque del PEP 92 es que un ser humano cuyo aprendizaje es global y, por tanto, necesariamente tiene que ubicarse en dimensiones del conocimiento, estas son: afectiva, social, física e intelectual. La evaluación es concebida como un proceso sistemático y permanente cuyas etapas organizativas se dan en tres momentos: inicial, intermedio

y final. La participación de los padres de familia se hace preponderante debido a que la operación de los proyectos es un proceso de vinculación y socialización que permite ir más allá del aula (SEP, 1994).

Como un apoyo para el desarrollo de las diferentes dimensiones del niño se desarrollan guías específicas para la educación ambiental, y en el caso de nuestro interés, para la enseñanza de la ciencia es una guía que demuestra cómo las ciencias en preescolar son de suma importancia, ya que por este medio el niño puede aprender más rápido siempre que él mismo realice con sus propias manos el experimento. Investigará más sobre el tema y dirá todo lo que sabe; en cuanto a la educadora, ella complementará la información. Para que se realice el propósito, en cada actividad es necesario encaminar las acciones; por ejemplo, que el niño desarrolle sus habilidades de observación, clasificación y agrupación, construya criterios de organización de objetos, fenómenos y sucesos; tenga capacidad de identificar, sistematizar secuencias de realización de fenómenos, reproducirlos y alterarlos para variar los resultados; expresar, confrontar ideas y ver las diferencias y semejanzas de lo que se esté viendo en ese momento.

Para 1999 se empieza a modificar el currículo de formación de educadoras y con ellas se inicia el enfoque por competencias, es decir, son las educadoras la punta de lanza de lo que viene a principios de siglo y que durará 17 años, característico de una sucesión de gobiernos eficientistas que cometen pifias tales como dejar de lado el sentido de la educación preescolar, esto es, preparar al niño para la vida social e involucrarlo en la comprensión de su entorno natural y social, con el fin de establecer estándares curriculares de manera temprana, pero desconociendo de facto la diversidad intrínseca del desarrollo del niño. Esta orientación contradecía el enfoque pedagógico que recibían las educadoras y se promovía en los jardines de niños: la teoría sociocultural. Su organización curricular se da en seis campos, uno de ellos específico para la comprensión del medio natural, cuya forma de trabajo era libre y permitiría que por

medio de proyectos se lograra sistematizar el trabajo de la educadora y el logro de competencias base de los aprendizajes esperados. El currículo de formación para educadoras ya contaba con dos asignaturas en su currículo: Conocimiento del medio natural I y II y social IV y V semestres (Paz, Maciel, Paz, 2019).

En 2012 se realiza una modificación del currículo de las educadoras y se incluye en segundo y tercer semestres Exploración del medio natural en preescolar y Acercamiento a las ciencias naturales en preescolar, respectivamente. La modificación curricular viene acompañada de materiales de apoyo para las maestras; en educación ambiental el discurso se populariza en la política educativa, pero en la realidad no se apoya esto en los programas, ya que siguen relacionando lo ambiental con las ciencias naturales.

Para 2012 se da un cambio en la política nacional, cuando el PRI vuelve al poder presidencial, aunque durante todo el sexenio se continúa con la RIEB y en 2018 se da una modificación curricular que empieza a operar enlazando los cambios del currículo en educación preescolar promovidos en el nuevo modelo educativo. El currículo de formación en su dimensión social plantea que la educación cumple una función social, y su análisis permite dimensionar el papel de la escuela y del docente en el contexto de una sociedad que se transforma y experimenta desafíos importantes en el siglo XXI. Esto incide en la definición de políticas y estrategias a seguir para el fortalecimiento de la educación normal y para que los docentes que se formen en las escuelas normales satisfagan la demanda de docentes de la educación básica. A la letra dice: “Los diversos y complejos cambios en la sociedad como las formas de organización y de relación, la estructura familiar, los modos de producción, la incorporación de la mujer al mercado de trabajo, el avance y masificación de los medios de comunicación, la aparición de las redes sociales y los avances de la tecnología, la sociedad del conocimiento, la sostenibilidad y el advenimiento de un nuevo ciudadano son sustento de la actualización del currículo para favorecer en los estudiantes una actitud

ética ante la diversidad social, cultural, tecnológica, ideológica y ambiental que les permita retomar estos elementos como áreas de oportunidad para su intervención educativa” (*Diario Oficial de la Federación*, 2018).

Para lograr lo anterior se incluyen cuatro asignaturas en la malla curricular *Estudio del mundo natural y social*: Estudio del mundo natural; Estrategias para la exploración del mundo natural; Estudio del mundo social; Estrategias para la exploración del mundo social. Estas asignaturas son insuficientes para formar una mirada ambiental, como ha pasado a lo largo de la historia de la formación docente de nivel preescolar, y no es en su escuela de formación profesional inicial donde han de adquirirla.

#### **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO UNA SERIE DE PRÁCTICAS SOCIOCULTURALES**

Desde un marco global, las políticas internacionales responden a intereses económicos de la hegemonía dominante, la cual controla e impone lo que desde su visión se adecúa a la normalidad (decretada por ella), consolidar su dominio y perpetuar su poder, que mediante las divisiones, separaciones y exclusiones se afianza y fortalece. Y aun cuando la diversidad es inherente al ser humano, busca homogeneizar a las personas mediante la educación para continuar la colonización del pensamiento por medio de discursos, dispositivos y modelos de atención que les permitan minimizar o aglomerar la diversidad (Delors, 1996).

Las separaciones entre países, la violencia, la destrucción del medio ambiente, las guerras, la pobreza, la inaccesibilidad a los servicios básicos, son aspectos que promueve la educación escolarizada como parte de la cotidianidad. El pensamiento eurocéntrico dominante promueve los criterios de las culturas mayoritarias para tematizar la diversidad cultural desde la coexistencia y, por ende, como una legitimación de la exclusión del diferente.

El aparato educativo estatal promueve como una naturalización la colonialidad dentro de los procesos multiculturales de dominio y separación, surge como una forma sutil, tenue y silenciosa, para así convertirse en un modo de vida validado y normalizado que impregna la cultura y la sociedad, de forma casi natural. Lo que ha llevado a la repetición de formatos histórico-sociales fundados en la opresión y separación de lo diferente, fuera de lo intencionadamente validado como normal; habrá que reflexionar cómo la educación logra esto.

Todo lo anterior, fundado en ideas de normalidad inmersas en la colonialidad, que llevan a un trato diferenciado entre los seres humanos, lo que permite continuar con formas de control transmitidas y retransmitidas imperceptiblemente por los mismos sujetos que se encuentran inmersos en ellas y que las han naturalizado como maneras de trato y relación normales (De Sousa, 2010, p. 9). Es por esta razón que en la educación uno de los principales propósitos del currículo –en el discurso– es que los estudiantes aprendan a convivir, trabajar y relacionarse en grupos multiculturales, bilingües, plurilingües, de contextos económicos y lugares de origen distintos (SEP, 2017), pero en la práctica no se da, pues se prioriza lo cognitivo y procesual a lo educativo y cultural.

Pero cómo pasar de un discurso oficial, políticamente correcto, a una práctica auténtica que permita y promueva trabajar con las diferencias inherentes de toda sociedad para lograr procesos de convivencia. Para ello habrá que denotar que la educación es un proceso social que cambia acorde con las condiciones de espacio y tiempo, de cultura, historia y distribución geográfica. Una noción de colonialidad implica la homogeneización, el desconocimiento de las diferencias, no de las individualidades sino de las comunidades.

La educación por ende desborda a un sistema educativo oficial, ya que está embebida, empapada en las aguas de la cultura donde se anida y desarrolla. Los procesos de mediación cultural se dan de manera natural y naturaliza los comportamientos, significados y prácticas

sociales de manera irreflexiva; es ahí en la matriz de la generación de la cultura apropiada por cada uno de los individuos de una comunidad donde se valora el diálogo conservación-transformación de la cultura misma.

Los docentes del sistema escolarizado son miembros forjados en su comunidad de origen, por lo cual su conjunto de significados y prácticas sociales los contrasta ante los propios de la institución, la particularidad se enfrenta a la homogeneidad, la inculcación que recibe el profesor en su escuela de formación propicia que el docente, de manera sutil y tenue, reproduzca normalizadamente prácticas sociales ajenas a él y que al hacerlo denuesta y desconoce, como valiosas, las propias. Al replicarse esto en el grupo, los alumnos de forma irreflexiva aprenden prácticas sociales ajenas a las de su entorno cultural de origen.

Con ello decimos que el docente tendrá que reflexionar sobre la importancia social de su labor, pero sobre todo acerca de su cultura y recuperar así lo valioso de las representaciones de mundo de cada uno de sus alumnos. Esto nos lleva a una construcción del respeto de las diferencias y lo importante de las mismas. Para la cuestión de la educación ambiental, en cada comunidad de origen de los alumnos, así como la del maestro se tienen creencias y prácticas sobre el cuidado del medio y su relación con el entorno.

El docente, al ser consciente de su importancia como mediador de una cultura y de su compromiso laboral para darle sentido al currículo oficial, cuidará su desempeño, su actividad dialogará entre lo individual y lo general, entre la diversidad propia y la homogeneidad pedida. Deberá de equilibrar los componentes de su trabajo educativo, lo cognitivo, lo procedimental y el desarrollo personal. En lo primero se apegará a los propósitos del currículo oficial, pero en lo segundo negociará entre sus prácticas y creencias y las requeridas oficialmente, la idea nacional de ciudadano y la local como miembro de una comunidad local.

Al hablar de la educación ambiental, es antes que nada un proceso educativo, de manera que se deberá de priorizar el aspecto de

desarrollo personal, el respeto a las diferencias y a su forma de comprender el mundo, su relación con él y a partir de este conocimiento el maestro podrá promover otros aspectos como los conocimientos de procesos y su periodicidad o continuidad de los mismos y el efecto que esto tiene en su entorno inmediato. De esta forma el maestro dará sentido y significado a las acciones cotidianas de los alumnos en su comunidad y en su escuela. Por ende la educación ambiental no es un discurso erudito vacío sino una práctica constante con sentido en la realidad del docente y de los niños

### **LA AUTONOMÍA CURRICULAR EN EL NUEVO MODELO EDUCATIVO, APRENDIZAJES CLAVE 2017**

El nuevo modelo educativo rescata el lenguaje y la organización por campos de la Reforma Integral para la Educación Básica (RIEB, 2002-2017), pero es original en puntos clave de la organización curricular de forma equilibrada en la formación personal, la académica y la regionalización o contextualización del trabajo escolar. Los dos primeros puntos son constantes en el diseño de planes y programas para la educación básica y para el preescolar, al menos desde principios del siglo XX en México con las escuelas de párvulos, sin embargo la contextualización, el respeto a lo local, es reciente, pues de manera oficial lo que se buscaba en los proyectos educativos en México era una idea de nación con historia, lengua, territorio y gobierno común, que tuvo esa expresión máxima con el plan de 11 años, cuando se implementó el currículo único nacional con los libros de texto gratuitos (Latapí, 1998).

Pero la regionalización aparece posteriormente en el discurso educativo oficial a partir del Acuerdo Nacional para la Modernización Educativa de 1993, y se ve impulsada por la lucha de los pueblos originarios de las montañas de Chiapas de enero de 1994. Antes de eso, desde 1921 con la creación de la SEP se intentó atender el punto desde dos aspectos: uno, la integración; dos, el respeto a

las lenguas autóctonas. En los años treinta, las mentes lúcidas en lo educativo –como Moisés Sáenz– opinaban que se debía de integrar a los pueblos indios, ahora llamados pueblos originarios, y a todas las culturas regionales a un gran proyecto nacional, mientras que Narciso Bassols defendía la postura de regionalizar, de respetar a los indios y su cultura.

Previamente relatamos lo que se ha entendido por autonomía en el discurso educativo oficial, las diferencias culturales como rémoras para el modernismo que pueden ser atendidos por programas compensatorios, y la dádiva oficial de permitir que los estados incluyan contenidos propios dentro del currículo marco nacional. De ahí que la autonomía curricular que aporta el nuevo modelo educativo 2017 sea innovador y libertario.

Autonomía, desde Kant, es la libertad de acción y de pensamiento que no tiene influencia de otro sino de nuestra voluntad y límites propios éticos, una ley propia y de nuestra razón; por ende, la autonomía no es una dádiva sino un logro. La autonomía, desde Paulo Freire, implica el fondo de su lema: “No hay docencia sin discencia” (Freire, 2004), esto es que el trabajo del maestro no tiene sentido si no se toma en cuenta al otro y su hacer. Si se traslada esa idea al trabajo en aula, no tiene sentido un currículo –oficial– si no toma en cuenta al maestro y su hacer, esto es el fondo de la propuesta de la autonomía curricular, la pedagogía crítica refractaria al determinismo institucional.

La autonomía requiere de sujetos autorresponsables, autores de sus propias leyes; parafraseando a Kant, solo son legítimos aquellos principios que han sido racionalmente aceptados por el magisterio, lo que elimina así todo rasgo de heteronomía al menos en este espacio construido. Para ello se requiere que el maestro tenga rigor metodológico en la planeación de su trabajo, mismo que debe de estar basado en el respeto a la forma de ser, intereses y saberes de sus discípulos, ya que si el docente exige respeto a su trabajo y un espacio de autonomía, no puede ignorar a los alumnos; esto implica el rechazo en los hechos de cualquier asomo de discriminación, por ello exige

un conocimiento reflexivo del maestro como sujeto histórico creado en una cultura (Freire, 2004).

Para Stenhouse, un currículum posee un valor, expresa una visión del conocimiento y un concepto del proceso de educación en forma de materiales docentes y, adicionalmente, de criterios para la enseñanza; proporciona un marco dentro del cual el profesor puede desarrollar nuevas destrezas y relacionarlas, al mismo tiempo que tiene lugar ese desempeño, con conceptos del conocimiento y del aprendizaje. Pensarlo así es considerar la necesidad de mantener articulado el desarrollo del currículum con el desarrollo profesional del docente (Stenhouse, 1998).

César Coll (1990) nos dice que el diseño curricular es el proyecto que preside y guía las actividades educativas escolares, haciendo explícitas las intenciones que están en su origen y proporcionando un plan para llevarlas a término, además de ser un proyecto abierto a las modificaciones y correcciones que surgen de su aplicación y desarrollo. El currículo tiene tres niveles de concreción: contenido y objetivos, organización de los contenidos, y programación. Para Coll es fundamental tener clara la concepción de educación y los fines educativos. En segundo lugar, conocer los fundamentos del currículum en sus dimensiones pedagógica, psicológica, sociológica, ideológica y cultural. Y, por último, el conocimiento metodológico de la enseñanza con todos sus alcances y relaciones.

Esto implica un tipo de maestros-profesores intelectuales y ninguna actividad, por rutinaria que haya llegado a ser, puede prescindir del funcionamiento de la mente integrada a la práctica, y al hacer esto ponemos de relieve el núcleo de lo que significa considerar a los profesores como profesionales reflexivos de la enseñanza; en ello radica, en gran parte, el sentido de autonomía (Giroux, 1990). La autonomía curricular nos permite pensar que el currículo oficial está abierto a las modificaciones que hemos de hacer como maestros, es un medio para el logro de los propósitos de la educación básica, pero para hacer modificaciones al currículo de forma pertinente, se debe formar a los docentes para resignificar su práctica.

Al respecto, el nuevo modelo educativo tiene tres grandes componentes: Campos de formación académica, Áreas de desarrollo personal y social, y Ámbitos de autonomía curricular; los tres contribuyen al logro de los aprendizajes clave. El tercer componente, Ámbitos de la autonomía curricular, se encuentra dividido en cinco apartados: Ampliar la formación académica, Potenciar el desarrollo personal y social, Nuevos contenidos relevantes, Conocimientos regionales y Proyectos de impacto social.

Para el nivel de educación preescolar se implementaron los dos primeros ámbitos, que contribuyen a Ampliar la formación académica y Potenciar el desarrollo personal y social, gracias a la edad de los estudiantes. La ampliación de los conocimientos corresponden al primer componente curricular, en los campos de Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático y Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social, en tanto que el segundo potencia el desarrollo personal y social.

La forma operativa en que esta forma de trabajo se implementa en las escuelas se da por medio de los clubes escolares. Estos permiten que cada una de las escuelas desarrolle, de acuerdo con sus capacidades y en respuesta a los intereses y necesidades que cada uno de los alumnos tiene, las ofertas de enriquecimiento curricular; el problema principal es que no se ha tomado como tal la educación ambiental dentro de los programas de estudio, llevada solo a cabo por medio de clubes, lo cual no garantiza que el sujeto adhiera información real y se concientice dentro de su entorno, debido a que no existe un seguimiento estandarizado y se dejan huecos sin llenar en los alumnos; sobre todo se pone en juego el cuidado de la naturaleza, ya que entra en un estado de vulnerabilidad (SEP, 2017).

## LA AUTONOMÍA CURRICULAR Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

El nuevo modelo ya toma como condición las escuelas de jornada ampliada y tiempo completo, sin descuidar la jornada regular de

tres horas. Con esta ampliación del tiempo del niño en la escuela, se realiza una planeación del tiempo de trabajo similar en todas las jornadas –tiempo completo, jornada ampliada y jornada regular– con aspectos mínimos que el currículo marca como obligatorios; sin embargo, ofrece la posibilidad de responder a las necesidades de cada escuela por medio del enriquecimiento curricular.

El enriquecimiento curricular responde no solo a la ampliación de la jornada de trabajo sino a las condiciones en que se hace y el sitio donde se realiza, a la posibilidad de que esto se realice de forma colegiada y sistematizada, lo que se ha denominado Autonomía curricular. La forma en que se ha querido resolver esta indefinición curricular sucede por medio de clubes, que si bien están acotados a cierto campo o área de desarrollo personal, en la operación real son abiertos a las necesidades locales de las escuelas. Es por ello por lo que esto se define a nivel de zona escolar a partir de las necesidades y condiciones para este trabajo, sin embargo, los clubes de ciencia no se han contemplado abiertamente como necesidad educativa de alto relieve, por ello cuando se revisa la lista de clubes dados de alta en el portal de la SEP, aparecen dos ofertas para la educación ambiental, que para la matrícula de nuestro sistema educativo de educación básica y diversidad de entornos donde laboramos, son muy pocos.

Para el nivel de preescolar se implementaron los que contribuyen a Ampliar la formación académica: Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático y Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social, y potenciar el desarrollo personal y social, por supuesto debido a la edad de los estudiantes.

Es necesario abundar en la situación de la ausencia de clubes específicos para la educación ambiental: al tener una organización por campos formativos o áreas de desarrollo personal, la educación ambiental podría entenderse de forma operativa como un híbrido formado por el campo de exploración y comprensión del mundo natural y social y la de desarrollo personal. Por ello, al anclarlo a uno solo de estos, le resta el fondo ambiental y redundante en el aspecto disciplinar.

Los contenidos de preescolar no son suficientes para que se pueda desarrollar una sensibilización temprana en los niños sobre su relación con el medio ambiente, y aspectos como biodiversidad, riqueza biótica o cambio climático quedan totalmente fuera de su comprensión por la magnitud espacio-temporal del mismo. El manejo de los aspectos conceptuales es algo secundario dentro de la labor que se realiza en el día a día del preescolar.

Si entendemos que un hábito ecológico es toda actividad humana, toda la población debería estar en contacto con el cuidado del medio ambiente, ya que se aprende por medio de la experiencia a cuidar el entorno. Los hábitos ecológicos son acciones específicas que buscan coadyuvar a la conservación del medio ambiente, en un intento por mantener una armonía con nuestra naturaleza. Los hábitos se logran a partir de una formación, en el hogar, en la escuela o en su entorno, y se ponen en práctica en la vida diaria con la constancia y la práctica, ya que de lo contrario se quedarán en discursos.

Como intentamos dar cuenta, el currículo de educación preescolar deja como una opción abordar la educación ambiental por medio del Ámbito de la Autonomía curricular, lo cual no debería ser de esta forma, sino una obligación en el currículo, ya que es un espacio que nos compete a todos, es decir, fomentar la integración cotidiana de prácticas sobre los cuidados del medio ambiente. El aporte que puede ofrecer el nivel preescolar por medio de la Autonomía curricular, aunque sea de manera reducida, va a contribuir a un medio ambiente saludable y perdurable, en pos del derecho a un ambiente sano.

Los clubes de nuestro interés son referidos al medio, pero estos están restringidos a niveles superiores; en preescolar existe la posibilidad de atenderlo desde el Club de ciencias dirigido a las alumnas, “Pequeñas aventureras”, así como en “Huerto escolar”, y solo en algunos estados como Coahuila, los Clubes de ecología (véase el portal de la SEP de propuestas de clubes). La forma operativa de llevarla a cabo sigue una secuencia basada en: un diagnóstico de madurez

de gestión de la escuela, de las necesidades; una serie de entrevistas para ampliar el conocimiento de la comunidad escolar (diagnóstico de necesidades); una reunión de consejo para definir qué Clubes implementar y acordar las responsabilidades; la planeación y forma de operar de esos clubes.

## **DOS EXPERIENCIAS DE CLUBES DE AUTONOMÍA CURRICULAR EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Después de hablar de la historia de la educación preescolar, la formación de las educadoras en el ámbito de la educación ambiental, el currículo de educación preescolar y la educación ambiental en ese nivel de enseñanza, autonomía curricular, ahora describiremos dos experiencias en la aplicación de los clubes de autonomía relacionados con la educación ambiental. El primero de ellos se documentó en Tabasco y el segundo en la Ciudad de México. Ninguno de los dos fue diseñado por los autores, solo fueron documentados en cuanto a su organización normativa, planeación escolar, organización del trabajo, aplicación y evaluación.

Los comentarios que hacemos sobre las dos aplicaciones tuvieron sus referentes: para la organización tomaremos, para comentar las dos experiencias, el documento al respecto del *Diario Oficial de la Federación* (7 de junio de 2018). Para la aplicación tomamos como base el registro de las experiencias del grupo de docentes que los trabajó y, por último, para su evaluación se empleó una guía de observación, además de que se organizó por medio de los referentes de dificultades administrativas, pedagógicas y de infraestructura. Se concretó con una lista de cotejo para cada observación, la que se hacía semanalmente; al finalizar la observación se entrevistó a las participantes y pequeños fragmentos aparecen en la evaluación.

## Club Los Exploradores, Tabasco, Municipio de Centro

### *Formación del equipo de trabajo*

Al finalizar el curso se reunieron los maestros de la escuela para organizar el trabajo para el año escolar 2018-2019; se distribuyen principalmente los grados y grupo que ha de cubrir cada uno y, en este caso, además se les compartió la invitación que hacía el supervisor para atender la convocatoria de formar clubes de autonomía para el trabajo del ciclo escolar. La directora aceptó y se comprometió a que los docentes le acompañarían.

### *Diagnóstico de los problemas y necesidades educativas del medio*

De las reuniones previas al principio del curso, así como de la reunión con padres de familia, aclarando que la participación de papás y mamás fue muy reducida, se convino realizar un club que tuviera relación con la enorme cantidad de basura, sobre todo empaques de cartón que se acumulan en la escuela. Otro de los clubes, solicitado por los padres, fue el de cursos de matemáticas para su hijos; se sobredimensionan los propósitos de preescolar y los padres suponen que los niños deben de adquirir, más que habilidades de pensamiento y concepto de número, una mecanización de operaciones matemáticas.

### *Conformar espacios curriculares*

Una vez elegidos los Clubes de Autonomía Curricular, las maestras en conjunto con la directora se organizaron para la distribución de los clubes escolares; formados los equipos para los clubes que se iban a desarrollar, los docentes se organizaron para la planeación e implementación de actividades que se manejaría. En el Ámbito de Autonomía Curricular Ampliar la Formación Académica, se desarrollaron cuatro clubes escolares establecidos en dos proyectos: Club Matemático y Los Exploradores.

### *Establecer y desarrollar proyectos formativos*

Los contenidos de las actividades no se prepararon de forma especial, pues lo que se hizo fue: Una reunión con padres de familia para informar de la actividad, en ella se solicitaron ideas sobre las actividades que se desarrollarían en el club, las cuales se centraron en la reutilización de materiales y reciclado de papel. Revisión del espacio de jardín donde se marcaron áreas para el huerto escolar. Actividades para uso y no desperdicio de los materiales educativos, cuentos sobre el uso del agua y finalmente un safari.

Independientemente de su aceptación o no del club que impartían los docentes, su actividad fue similar a la que realizan cotidianamente en su grupo de manera regular; no había una distinción en ello a pesar de que se incluían en sus grupos niños de diferentes edades, no se hizo uso de una didáctica especializada ni graduada para el grupo “multigrado” que atendían.

Las sesiones de rehúso de materiales implicó que en la escuela se recolectaran cajas de cartón y con eso se realizaron frisos sobre varios aspectos. Los niños participaron con sus productos, pero el armado y elaboración de los frisos correspondió a la educadora responsable del club. En el jardín donde se haría el huerto escolar, los niños llevaron a cabo un trabajo de recolección de las hojas secas de los árboles y las pegaron en hojas de papel para adornar su salón. La actividad de uso racional de los útiles escolares fue la única constante y los niños poco a poco se habituaron a no desperdiciar papel, pegamento ni colores de cera. Al final se empleaba una misma hoja para varias actividades y se usaba poco color de cera y mucho de agua. En el caso del uso del agua, se dio por dos cuentos: *Superhéroes que cuidan el agua* y *El agua me da frío*. El cierre se realizó aprovechando el Día del Niño con un safari para hablar de las especies de animales.

### *Evaluación del trabajo en el Club*

El seguimiento de la organización del Club hizo notar que fue más por la presión de la supervisión que por iniciativa propia de la escuela, por ello el tema, por ejemplo, no tiene nada que ver con el

título del Club y en cuanto al trabajo de las docentes, no arrojó situaciones específicas para la preparación del curso con el Club, el cual debería de ser multigrado y con actividades de enriquecimiento curricular, pero sobre todo con una intención pedagógica que orientara las actividades hacia medidas concretas sobre el cuidado del medio. Fue notoria la falta de planeación con contenido específico, la noción de calentamiento global no existe en el discurso de las docentes, por ello sus preocupaciones no fueron sobre los contenidos y el enfoque, sino sobre manualidades y actividades de recorte y pegado de rehúso con cartón.

Dificultades administrativas: “Participé en los clubes porque se debe de partir del interés de los alumnos, y en lo que no estuve para nada de acuerdo fue en todo lo administrativo que requiere: el papeleo, dar de alta al club, llevar papeles aquí, papeles allá, realizar una planeación para todo el ciclo escolar, más el trabajo administrativo, pero tienes que hacer una planeación aparte, exclusiva para el club, trabajar con el club que te toque, te guste o no”.

Dificultades pedagógicas: “Es un dolor de cabeza, porque no tenemos un plan por parte de la SEP que nos diga qué contenidos debemos impartir, entonces nos vemos obligados a gestionar, planear todo el ciclo de acuerdo con los contenidos del club y hay confusión entre nosotros (los profesores) porque no sabemos si lo estamos haciendo bien o mal, no solo es elaborar un proyecto para hacer actividades con los niños, tenemos que ver los materiales que vamos a usar para esas actividades, porque sin los materiales, ¿pues cómo?”.

Dificultades de infraestructura: “Esta escuela tiene el espacio suficiente y adecuado para poder realizar cualquier tipo de club, ya que cuenta con áreas verdes distribuidas a lo largo del jardín, patio pedagógico techado, diversas aulas; las áreas verdes no contaban con una restricción o seguridad, en este caso para el huerto, y como no se pudo gestionar un alambrado o cerca para la protección del huerto escolar, pues no implementamos el club, pero no fue nuestra culpa y por eso digo que no salió bien”.

## Club de autonomía curricular Pequeños Exploradores, Ciudad de México

### *Formación del equipo de trabajo*

En el caso de este Club, se realizó una reunión de consejo técnico de zona para definir, por parte de las directoras de cuatro jardines de niños oficiales de jornada ampliada y tiempo completo, la necesidad de responder al nuevo modelo educativo, pero sin dejar de lado que los proyectos de los clubes deben de enlazar los diferentes componentes curriculares: Autonomía curricular = Integración de Campos de formación y desarrollo personal.

### *Diagnóstico de los problemas y necesidades educativas del medio*

Después de la junta de trabajo con la supervisión, la directora del plantel organizó una reunión al comienzo del ciclo escolar 2018-2019 con los padres de familia; en ella se les comunicó que a los niños se les había dividido en clubes, es decir, en cursos, y a la pregunta acerca de por qué esos cursos y la división de los niños, se respondió que se debía a sus cualidades.

### *Conformar espacios curriculares*

Al jardín de niños se le asignaron clubes que tuvieran que ver con Lenguaje, Matemáticas y desarrollo personal; en este último se ubicó a Pequeños Exploradores. El plan de diseño fue un trabajo colegiado de tres docentes que incluirían en dicho club a alumnos de sus grados: primero, segundo y tercero de preescolar. Los contenidos se organizaron a 15 semanas, con 11 para desarrollo personal y para la convivencia, cuyos temas para promover fueron: Autoconocimiento, Autorregulación, Empatía y perspectiva social, Capacidad de diálogo, Habilidades sociales y para la convivencia. En tanto que para exploración y comprensión del mundo natural: Capacidad para transformar el entorno, con cuatro semanas y los temas: Los problemas de mi comunidad, Cuido el agua, Respeto a todos los seres vivos y Los derechos de los niños.

### *Establecer y desarrollar proyectos formativos*

En la primera actividad, los problemas de mi comunidad, a partir de un juego donde los niños corrían y pegaban papelitos de colores, amarillo para los botes de desechos inorgánicos y verdes para los botes de desechos orgánicos. Antes, durante y después de juego se les mencionó a los participantes que la basura produce contaminación y causa enfermedades, lo cual se puede evitar si se llevan los desechos a los contenedores respectivos.

En la actividad de Cuido el agua, se ensució de manera intencionada el agua con desechos sólidos y líquidos, pero se mantuvo un frasco con agua fresca y limpia; se consiguió un pez y se les pidió a los niños que indicaran dónde debería estar el pez; discutieron y acordaron tenerlo en el agua clara, aunque hubo quienes decían que en el agua con basura tendría más alimento.

En la tercera actividad, Respeto a todos los seres vivos, se inició contando un cuento en el que un niño es blanco de las burlas de todos sus compañeros, y él se siente triste, hasta que un día se dan cuenta de que nadie debe de burlarse de los demás y el niño se torna feliz. Esto lo relacionó la maestra con colocar ilustraciones de animales en la frente de los niños y decir cómo hacía cada animal de su compañero, no todos sabían la onomatopeya del caso y se reían, pero poco a poco se dieron cuenta de que deberían de respetarse unos a otros; la maestra cerró diciendo que también los animales merecen ser respetados, aunque no nos gusten.

La actividad de cierre fue Los derechos de los niños, y aquí se mostraron paulatinamente uno a uno los derechos del menor, para al finalizar explicar que tenían otro derecho: a vivir en un mundo limpio y sano; uno de los niños le preguntó a la maestra si los animales, como su perro y su erizo, tenían derechos. La docente sonrió y replanteó la duda: “¿qué opinan, niños?”. Todos dijeron que sí, que el pez (de la experiencia anterior) tenía derecho a que lo cuidaran y a tomar agua limpia; de nuevo, todos rieron.

### *Evaluación del trabajo en el Club*

Dificultades administrativas: “La escuela se organizó bien, aunque nos pidió el trabajo la maestra Sony (su supervisora), la supervisión y la dirección hicieron el papeleo del registro; las tres maestras que participamos en el club nos llevamos bien y con los padres, eso ayudó a que tuviéramos ayuda, espacios y apoyo de los padres. La planeación la hicimos desde cero, pero tomando en cuenta los contenidos de los campos y del área de desarrollo personal, así que como trabajamos las tres, la planeación no fue difícil”.

Dificultades pedagógicas: “No tuvimos apoyo con materiales de la SEP, los cuadernillos de Nuño no incluían a la educación para el medio, por eso hicimos nuestro propio curso combinando campos y áreas”.

Dificultades de infraestructura: “Ninguna, no tuvimos problemas; como conocemos el jardín desde hace tiempo, sabemos con qué contamos, a pesar de que nos quitaron el salón de cantos y juegos para hacerlos bodega después del temblor. Están reparando el Niños Héroe y como trabajamos en los horarios de las tres, no tuvimos problemas”.

En esta segunda experiencia, en lo administrativo se resalta la eficiencia y conocimiento de sus funciones de las directivas, pues organizan, planean, registran y dan de alta los clubes, así que las maestras se enfocan en desarrollar su planeación y quizá por ello se tiene una actividad mucho más organizada, dado que sus planeaciones estaban relacionadas con más de un tema y así se refleja en los registros; sin embargo, no hay una intención directa para abordar el cuidado del medio desde un enfoque de cambio climático. Más bien la propuesta de la maestra se concentró en emplear el club para fomentar el desarrollo del niño.

Lo anterior se ve opacado por la falta de participación de los padres de familia en el diagnóstico de las necesidades de la comunidad y educativas, que es un punto central de los clubes, la falta de participación se cubrió de forma administrativa al informar a los padres sobre lo que únicamente se habría de trabajar.

En términos pedagógicos, fue una experiencia exitosa, aunque en términos de abordar temas como el cambio climático, queda totalmente fuera del ámbito de conocimiento de las docentes. No obstante, acciones como los logros en la separación de basura en la escuela y de sensibilizarse para no ensuciar ni tirar basura en el agua, además del respeto a todos los seres vivos, fueron evidentes a lo largo de las 15 semanas que duró el club.

### **A MANERA DE CIERRE**

Con respecto a las experiencias sobre educación ambiental y aprovechando la autonomía curricular, observamos la necesidad de una mayor comprensión por parte de las autoridades educativas y de las propias docentes. En los clubes de autonomía se da la oportunidad de diseñar de manera casi libre los clubes, lo cual para el caso de la educación ambiental es toda una oportunidad que instituciones como la SEP, Cecadesu, Conabio, INECC, deben de apoyar promoviendo la creación de materiales específicos para el preescolar en sus respectivos ámbitos, sobre todo con aportes en la formación continua de los docentes de educación básica, como el propio nivel de preescolar.

Si no es en la escuela de formación básica, tendrá que ser en la práctica, en la formación continua donde se habrá de formar a las docentes de preescolar, ya que en esta edad el niño es susceptible de ser educado en los aspectos ambientales, de forma irreflexiva, para propiciar prácticas y hábitos benéficos a su comunidad y el medio ambiente, aunque ello no tendrá éxito sin una formación intencionada hacia ese objetivo.

El contenido de cambio climático como tal no aparece en el currículo de preescolar, es algo que no existe en el currículo de la ENM/JN; se rastreó en las orientaciones de los clubes de autonomía Exploradores y tampoco hay nada al respecto. Se puede inferir que los contenidos que se trabajan lo aluden, pero no tienen la intención

pedagógica de que el niño empiece a conocer algo global, que en apariencia es ajeno y distante a su comprensión. No obstante, se hicieron actividades sobre el armado de mapas como rompecabezas, en un intento por que el niño ubicara el territorio de México y sus climas, todo lo cual se reforzó con la página electrónica de la Conabio: *conabioninos*.

En las dos experiencias descritas se nota el diferente grado de madurez de cada gestión escolar en las escuelas involucradas, y esto hace que la organización de los clubes, su desarrollo y resultados sean diferentes, pero eso no obsta para que se deje de lado en sí misma la temática emergente del cambio climático, aspecto en el que las educadoras no han sido formadas. Sus escuelas modificaron apenas en 2018 su plan de estudios y no se agregó mayor peso a la educación ambiental, de hecho, continúa con las dos asignaturas que ya tenía su plan de estudios.

Los clubes de cuidado del medio, como los promovidos en Coahuila (SEP, 2020), deberán de replicarse en todo el país, pero sin una base magisterial preparada no tendrá sentido. Las educadoras tendrán que ser conscientes de que su práctica, sus acciones, su forma de vida expresada en la escuela es la que educa, y sin una educación ambiental nunca podrá enseñar lo que desconoce, aunque se tengan espacios como la autonomía curricular, oportunidad vigente para una promoción temprana de la educación ambiental.

## REFERENCIAS

- Bazant, M. (1993). *Historia de la educación durante el porfiriato*. México: El Colegio de México.
- Coll, C. (1990). *Psicología y currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*. Barcelona, España: Paidós.
- Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación. En *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*, pp. 91-103. Madrid, España: Santillana/UNESCO.

- De Sousa, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Uruguay: Ediciones-Trilce/Extensión Universitaria-Universidad de la República.
- Diario Oficial de la Federación* (2018, 3 de agosto). Acuerdo del 14 de julio de 2018 por el que se establecen los planes y programas de estudio de las licenciaturas para la formación de maestros de educación básica que se indican. Disponible en [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5533902&fecha=03/08/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5533902&fecha=03/08/2018)
- Freire, P. (2004). *Pedagogía de la autonomía*. Sao Paulo, Brasil: Paz e Terra.
- Giroux, H. (1990). *Los profesores como intelectuales*. Barcelona, España: Paidós.
- Latapí, P. (coord.). (1998). *Un siglo de educación en México, I y II*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Fondo de Cultura Económica.
- Moreno, E. (2005). *Presentación del Programa de Educación Preescolar 2004*. México: Santillana.
- Osorio, E. (1980). *Educadores del jardín de niños mexicano*. México: Ediciones del Magisterio Benito Juárez.
- Paz, V., Maciel, S. y Paz, L. (2019, 18-22 de noviembre). La enseñanza de la ciencia en las escuelas formadoras de docentes para la educación básica en el siglo XX. *Simposio. XV Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Acapulco, México.
- SEP (1993). *Plan y Programas de Estudio de Educación Básica: Primaria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2001). *Programa Nacional de Educación 2001-2006*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2004). *Programa de Educación Preescolar 2004*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2006). *Plan de Estudios 2006. Educación Básica Secundaria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2009). *Plan de Estudios 2009. Educación Básica Primaria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2011). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2017). *Nuevo modelo educativo, aprendizajes clave*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2020). Portal de propuestas de clubes de autonomía curricular. Disponible en [https://modulos.siged.sep.gob.mx/propuestas\\_curriculares\\_cicloescolar\\_18-19/](https://modulos.siged.sep.gob.mx/propuestas_curriculares_cicloescolar_18-19/)
- Solana, F. (1981). *Dirección general de la programación de SEP*. México: SEP.
- Stenhouse, L. (1998). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid, España: Morata.
- Terrón, E. (2019). Esbozo de la educación ambiental en el currículo de educación básica en México. Una revisión retrospectiva de los planes y programas de estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. XLIX (1). México.

## **SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

Leticia Ramírez Amaya *Secretaría de Educación Pública*  
Francisco Luciano Concheiro Bórquez *Subsecretaría de Educación Superior*

## **UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

Rosa María Torres Hernández *Rectoría*  
María Guadalupe Olivier Téllez *Secretaría Académica*  
Karla Ramírez Cruz *Secretaría Administrativa*  
Rosenda Ruiz Figueroa *Dirección de Biblioteca y Apoyo Académico*  
Cristina Leticia Barragán Gutiérrez *Dirección de Difusión y Extensión Universitaria*  
Benjamín Díaz Salazar *Dirección de Planeación*  
Maricruz Guzmán Chiñas *Dirección de Unidades UPN*  
Yiseth Osorio Osorio *Dirección de Servicios Jurídicos*  
Silvia Adriana Tapia Covarrubias *Dirección de Comunicación Social*

## **COORDINACIONES DE ÁREA**

Tomás Román Brito *Política Educativa, Procesos Institucionales y Gestión*  
Jorge García Villanueva *Diversidad e Interculturalidad*  
Gerardo Ortiz Moncada *Aprendizaje y Enseñanza en Ciencias, Humanidades y Artes*  
Ruth Angélica Briones Frago *Tecnologías de la Información y Modelos Alternativos*  
Eva Francisca Rautenberg Petersen *Teoría Pedagógica y Formación Docente*  
Rosalía Menéndez Martínez *Posgrado*  
Rosa María Castillo del Carmen *Centro de Enseñanza y Aprendizaje de Lenguas*

## **COMITÉ EDITORIAL UPN**

Rosa María Torres Hernández *Presidencia*  
María Guadalupe Olivier Téllez *Secretaría Ejecutiva*  
Cristina Leticia Barragán Gutiérrez *Coordinación Técnica*

## **VOCALES ACADÉMICAS**

Laura Magaña Pastrana  
Esperanza Terrón Amigón  
Alma Eréndira Ochoa Colunga  
Mariana Martínez Aréchiga  
Rita Dromundo Amores  
Maricruz Guzmán Chiñas

---

Mildred Abigail López Palacios *Fomento Editorial*  
María Eugenia Hernández Arriola *Formación*  
Jorge Núñez Silva *Diseño de portada*  
Fernando Eugenio López *Edición y corrección de estilo*

---

Esta primera edición de *Educación ambiental. Epistemologías y modelos educativos ante el cambio climático y para el tránsito civilizatorio* estuvo a cargo de Fomento Editorial de la Dirección de Difusión y Extensión Universitaria, de la Universidad Pedagógica Nacional y se publicó el 11 de marzo de 2023.