

EPISTEMOLOGÍA Y PEDAGOGÍA CLIMÁTICA EN MÉXICO

JOSÉ CLEMENTE RUEDA ABAD, ESPERANZA TERRÓN AMIGÓN Y CARLOS GAY GARCÍA

COORDINADORES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

EPISTEMOLOGÍA Y PEDAGOGÍA CLIMÁTICA EN MÉXICO

JOSÉ CLEMENTE RUEDA ABAD, ESPERANZA TERRÓN AMIGÓN Y CARLOS GAY GARCÍA
COORDINADORES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO
MÉXICO 2021

Esta obra ha sido sometida al arbitraje de pares académicos

ISBN DE LA OBRA:

978-607-30-4295-6

Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Investigación en Cambio Climático

Coordinadores

José Clemente Rueda Abad, Esperanza Terrón Amigón y Carlos Gay García

Portada, formación y diseño editorial:

Uziel Soriano Flores

D.R. © 2021 Programa de Investigación en Cambio Climático de la Universidad Nacional Autónoma de México

Primera Edición

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta libro pueden ser reproducidos o transmitida de cualquier forma o por cualquier medio electrónico o mecánico, incluye el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin la autorización por escrito del editor.

Publicación realizada en formato digital para ser distribuida en el sitio de internet:

www.pincc.unam.mx

Formato electrónico: PDF

Tamaño del documento: 13.3 MB

Índice

INTRODUCCIÓN	7
---------------------	----------

CAPÍTULO 1	15
-------------------	-----------

EDUCACIÓN PARA UNA COMUNIDAD PLANETARIA. *SER, ESTAR, PERTENECER A LA VIDA EN LA CRISIS CIVILIZATORIA.*

Felipe Reyes Escutia¹ y Yolanda Quintero Reyes²

¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

² Directora de Desarrollo Educativo de la Secretaría de Educación de Jalisco

CAPÍTULO 2	35
-------------------	-----------

LOS RETOS DE LA PEDAGOGÍA CRÍTICA EN TIEMPOS DE COLAPSO CLIMÁTICO

Maritza Islas Vargas

Posgrado en Estudios Latinoamericanos UNAM

CAPÍTULO 3	47
-------------------	-----------

PEDAGOGÍA CRÍTICA CLIMÁTICA: EXPERIENCIA Y REFLEXIONES PARA EL CAMBIO SOCIOAMBIENTAL.

Ofelia Pérez Peña y Ana Isabel Ramírez Quintana

Universidad de Guadalajara.

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

CAPÍTULO 4

61

PROCESO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SITUADO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Virginia Ivonne Sánchez Vázquez y Verónica Gutiérrez Villalpando

Colegio de Posgraduados, Puebla

CAPÍTULO 5

81

CONSENSO Y CONOCIMIENTO SOBRE EL CALENTAMIENTO GLOBAL. EL PAPEL DEL TEATRO Y LA EDUCACIÓN POPULAR

Héctor Tomás Zetina Vega¹ y Antonio Sarmiento Galán²

¹ Facultad de Farmacia. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

² Instituto de Matemáticas. UNAM

CAPÍTULO 6

95

SEGURIDAD NACIONAL Y CAMBIO CLIMÁTICO: EL CASO DEL MODULO DE CAMBIO CLIMATICO, COMO RIESGO EMERGENTE EN LA MAESTRIA EN SEGURIDAD HEMISFERICA

José Clemente Rueda Abad Abad

Programa de Investigación en Cambio Climático, UNAM

CAPÍTULO 7

111

LA ENSEÑANZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE EL ÁREA DEL DERECHO

Rosalía Ibarra Sarlat

Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM

CAPÍTULO 8

131

“CLIMATIZANDO” EL PLAN DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA O: ¿CÓMO ENSEÑAR EL FENÓMENO DE CAMBIO CLIMÁTICO ANTE UN CONTEXTO NEGACIONISTA O EN EL MEJOR DE LOS CASOS REDUCCIONISTA?

Jorge Alberto Escandón Calderón

Programa de Investigación en Cambio Climático-UNAM

ARQUITECTURA SUSTENTABLE Y RESILIENTE EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO, EL RETO DE SU ENSEÑANZA

Juan Raymundo Mayorga Cervantes y Francisco Román González González

Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Tecamachalco

LA ENSEÑANZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INGENIERÍA

Rocío del Carmen Vargas Castilleja¹ Julio Cesar Rolón Aguilar¹ y Rodrigo Tovar Cabañas²

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller”

² Universidad de Xalapa, Instituto Interdisciplinario de Investigación

MODELO AMBIENTAL INTEGRADOR. FORJANDO CONSCIENCIA CRÍTICA Y CULTURA AMBIENTAL PARTICIPATIVA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGÉNICO

Esperanza Terrón Amigón¹ y Diana Griselle Bahena Arce²

¹ Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco

² Universidad Politécnica del Estado de Guerrero

LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, AVANCES Y DESAFÍOS

Laura Odilia Bello Benavides

Instituto de Investigaciones en Educación

Universidad Veracruzana

LECCIONES DE LA NATURALEZA E IDENTIDAD AMBIENTAL: DEL AULA A LA REALIDAD CLIMÁTICA

Pamela Ligregni Aguilera

Universidad Autónoma del Estado de México

LA ENSEÑANZA CLIMÁTICA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO: RETOS PEDAGÓGICOS E INSTITUCIONALES. EL CASO DEL INSTITUTO MORA/CONACYT

Simone Lucatello, Fabiola Gómez Bautista, Arturo Meza

Instituto Mora

RECUPERANDO LA SENDA PÉRDIDA. MEDIANTE UNA EDUCACIÓN AMBIENTAL ACTIVA Y CRÍTICA CONTRA LOS HÁBITOS DEPREDADORES

Luis Tamayo Pérez¹, Antonio Sarmiento Galán² y Mónica Cervantes Jiménez³

¹ Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Querétaro

² Instituto de Matemáticas, UNAM

³ Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro

Introducción

El cambio climático es un hecho científicamente comprobado y alrededor del mundo es una realidad que se ha hecho presente en la vida de muchas personas que ya han sido impactados por eventos asociados a éste. Los reportes presentados anualmente por la Organización Meteorológica Mundial, el German Watch Institute e incluso el índice de riesgo del Foro Económico Mundial lo que muestran es una cotidianidad que está cambiando; ya sea por olas de calor más largas y en todas las regiones del mundo, sequias más prolongadas, eventos hidrometeorológicos extremos y que se traducen a un incremento en la inseguridad humana.

En este mismo momento, se puede afirmar que el cambio climático no ha tenido el mismo trato en las acciones políticas y mediáticas que la actual crisis sanitaria global y ha puesto en evidencia que a pesar de que los procesos económicos se han frenado por el confinamiento aun así la temperatura media del planeta se mantiene en incremento.

Los escenarios climáticos señalan que la elevación de la temperatura es algo que no se ha frenado y por lo mismo la decisión política tomada por la diplomacia climática en la Conferencia de las Partes 21 (poner los 2°C como meta) es muy complicado que pueda lograrse. En ese sentido es importante señalar que la ciencia y la política en el contexto climático en el caso de algunos países están en la misma ruta, en casos como México, Estados Unidos con la Presidencia de Donald Trump o Brasil con Bolsonaro nos comunican a través de sus acciones que el cambio climático no es un tema prioritario en sus agendas de políticas públicas y eso al final, complicara el objetivo mundial de limitar la temperatura en lo establecido por el Acuerdo de París.

Esta interfase entre la ciencia y política en cambio climático debe ir va más allá de solo mitigar emisiones de gases de efecto invernadero o pensar en la adaptación social como arquetipos discursivos o criterios de política pública generalizados, se requieren acciones puntuales, pensar en la humanidad en el futuro y que tipo de habilidades deberán tener cada uno de los habitantes del planeta para sobrevivir a diferentes eventos climáticos en todo el orbe. Por ello, no solo se requiere pensar con un enfoque prospectivo, sino que se requiere realizar diagnósticos puntuales y correctos sobre que se está haciendo para modificar los escenarios que la ciencia del clima nos ha mostrado. Esos diagnósticos, dejando de lado el discurso de la adaptación social, sirven para la evaluación y

modificación de políticas públicas específicas que pueden ayudar a crear capacidades y conocimientos para el futuro.

En ese sentido, esta obra colectiva, contribuye a mostrar el estado del arte de un área fundamental: la enseñanza del cambio climático en México. No se trata de todo México, sino de casos específicos y en áreas académicas muy puntuales. Tampoco se trata de evaluar toda la política educativa del país en el ámbito climático porque no es el objeto de los capítulos aquí reunidos; ya que el objetivo principal es poder identificar contenidos y prácticas docentes que se utilizan para formar, capacitar y sensibilizar a estudiantes en el tema de cambio climático.

Es importante señalar que este volumen surgió de un conjunto de preguntas, entre las que destacan ¿cómo se está formando a las actuales generaciones en el conocimiento de este problema? ¿Que se le enseña a los estudiantes y profesores? ¿Para qué se invierten recursos económicos y humanos? ¿Cuáles son los problemas que se suscitan en el proceso de enseñanza aprendizaje y cómo los resuelve el profesor? ¿Qué enfoques educativos se utilizan y dan mejores resultados en los salones de clase de contextos diversos y con estudiantes diversos? ¿Se está enseñando a los estudiantes y profesores a pensar en los escenarios de futuro y a partir de ello diseñar herramientas y estrategias de adaptación social que les permitan vivir o sobrevivir en un mundo climáticamente en mutación constante? ¿Realmente a los estudiantes de ahora y que forman parte de la generación del riesgo global se le está enseñando lo que tendría que saber para enfrentar el mundo de la mitad del siglo XXI, cuando el Punto de No Retorno haya llegado?

Como se desprende de lo anterior, son muchas las interrogantes que surgen no del ámbito epistemológico, sino desde el campo de la acción (el salón de clases) al momento de impartir el tema de cambio climático, por lo que un grupo de profesionales de la educación que han impartido cursos sobre este problema han documentado sus experiencias y también generan propuestas para su ejecución.

Este libro, incluso ha sido concebido como un libro de diván para algunos de los autores porque cada capítulo encierra y contiene recursos y contenidos temáticos, pero, y aunque no se haya redactado, también conlleva de manera implícita las emociones (positivas y negativas) derivadas de la práctica docente.

La obra, como lo señala el título de la misma, contiene elementos que responden a la discusión conceptual sobre cómo se imparte el cambio climático en algunas zonas de nuestro país y, cuyas características teóricas analíticas oscilan entre la educación ambiental, la educación para la sustentabilidad y la educación para el cambio climático. Incluso algunas de las aportaciones aquí contenidas hacen un fuerte llamado para que las academias se acerquen a la escuela de la pedagogía crítica con la intención de crear nuevas formas de enseñar la problemática climática.

En ese sentido es importante señalar que en este volumen se les solicito a los autores entrar de lleno al problema de la cuestión epistemológica de la enseñanza del cambio climático, así como al planteamiento de experiencias personales e institucionales al momento de impartir este problema

en las aulas. Esto significa que en este libro el lector no encontrará diagnósticos puntuales sobre el problema global del cambio climático antropogénico; ya que estos pueden ser consultados en fuentes directas como los reportes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático o en otras obras publicadas por el Programa de Investigación en Cambio Climático.

Entrando al contenido de la obra se tiene que el capítulo que abre este volumen se denomina *“Educación para una Comunidad planetaria. Ser, Estar, Pertenecer a la Vida en la crisis civilizatoria.”* Los autores de este capítulo sostienen que la civilización moderna que nos habita, define, orienta y somete está en crisis; que, sumidos en sus andamiajes epistémicos, políticos y pedagógicos, se ha naturalizado y normalizado una racionalidad y un proyecto de sociedad que cosifican la vida, la tierra, el conocimiento y lo humano. Los autores plantean que, en la crisis civilizatoria y no sólo climática, urge transitar de la capitalización del todo y sus partes hacia una recreación civilizatoria en el pertenecer a la vida en una comunidad planetaria. Por ello evitan colocarse dentro de la estructura disciplinar del proyecto educativo moderno como pedagogía climática o como educación para el de cambio climático.

El segundo capítulo se llama *“Los retos de la pedagogía crítica en tiempos de colapso climático.”* Este capítulo inicia con un análisis crítico sobre cómo la construcción, enseñanza y socialización de la explicación del cambio climático ha privilegiado la dimensión biofísica, evadiendo o subestimando la dimensión social. A partir de este balance se identifican y discuten tres retos de la pedagogía del cambio climático: uno, la negación estratégica de la dimensión social; dos, la abstracción sin concreción; y tres, la expertocracia. Finalmente se proponen algunos principios y recomendaciones para superar dichos retos, entre los que destacan el uso de la imaginación sociológica junto con la imaginación ecológica; la discusión colectiva del problema; así como la incorporación de conocimientos básicos sobre la entropía, los crecimientos exponenciales y la reproducción ampliada del capital.

El tercer capítulo se llama *“Pedagogía crítica climática: experiencia y reflexiones para el cambio socioambiental”*. En este capítulo se considera que una educación sobre el cambio climático que integre los saberes de los contextos socio ambientales, tendrá más posibilidades de incidir en la formación de sujetos con mayores capacidades de resiliencia ante fenómenos extremos y en la medida en que se reconstruya el Sujeto individual y colectivo se podrá avanzar hacia propuestas de un mundo más sostenible. Por ello, la pedagogía crítica adquiere un papel primordial en la articulación de procesos de aprendizaje para la reconstrucción del sujeto y la transformación socio ambiental; así también, propicia condiciones para que los seres humanos fortalezcan su resignificación social y su convivencia con el medio natural. Una educación sobre el cambio climático debe ir más allá, y defender el derecho a la vida individual, colectiva y la sostenibilidad de todos los elementos que integran el ecosistema planetario.

El cuarto capítulo se intitula *“Proceso de aprendizaje significativo del cambio climático situado en educación ambiental.”* El punto de partida del capítulo es una reflexión sobre la trascendencia de la Educación Ambiental en la currícula escolar mexicana; se refieren a saber si

existe una comprensión de la importancia y contribución de dicho proceso educativo en la formación de ciudadanías ambientales (desde la primera infancia hasta la tercera edad); reconocer si dicha tarea implicaría ser llevada a cabo por docentes formados para ello, y si podría considerarse no solamente una asignatura aislada, sino un co-enfoque, que rebase la responsabilidad de las ciencias naturales, e incorpore también a la complejidad, como mirada integral desde la participación activa de las ciencias exactas y sociales, durante el quehacer áulico, para abordar diferentes rumbos conceptuales y metodológicos.

El quinto capítulo de esta obra se denomina “*Consenso y conocimiento sobre el calentamiento global. El papel del teatro y la educación popular*”, en el capítulo se describe el desarrollo de un proyecto cultural que integra el teatro y la educación popular para sensibilizar y construir conocimiento sobre el cambio climático en México. Los autores contextualizan la política pública climática del país y sus referentes internacionales, y reflexionan, partiendo de la teoría crítica de la comunicación, sobre las dificultades y fortalezas de las estrategias comunicativas populares y no formales para construir consenso social sobre la emergencia ambiental, así como para fortalecer medidas de adaptación y mitigación frente a ésta.

El sexto capítulo se intitula “*Cambio climático, derechos humanos y educación*”. La tesis central de este capítulo es que los derechos humanos, sin mecanismos reales de implementación en el contexto climático, solo son vigorosos llamados desde la ética de 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 el pleno conocimiento de que el Estado tiene obligaciones irrenunciables en el cuidado de su integridad física y que están vinculados a la protección y salvaguarda de sus derechos humanos.

El séptimo capítulo de esta obra se llama “*La enseñanza del cambio climático desde el área del derecho.*” En esta aportación se centra en una premisa: la enseñanza de la complejidad climática es una labor que no solo compete a los docentes-profesionistas de las ciencias exactas, sino también de quienes se desenvuelven en el ámbito de las ciencias sociales, ya que el cambio climático no puede ser analizado y estudiado nada más como un fenómeno físico pues a la vez es un fenómeno social y económico, de ahí que este capítulo se remite a la enseñanza del cambio climático desde: *el Derecho*, este capítulo nos muestra dos casos de implementación en esta área tanto en el ámbito de estudiantes de pre-grado en la Facultad de Derecho, así como en la implementación de un diplomado impartido en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

El octavo capítulo se llama “*Climatizando*” *el plan de estudios de biología o: ¿cómo enseñar el fenómeno de cambio climático ante un contexto negacionista o en el mejor de los casos reduccionista?* Este capítulo es crítico con su propio contexto de implementación ya que por un lado hace una crítica a las condiciones propias de la Facultad de Ciencia de la UNAM donde hay prioridades epistémicas, y por otro lado, señala a la Universidad misma como un factor que promueve que el tema de la crisis climática sea visto como algo marginal, esto se refleja a que los temas relacionados con cambio

climático se ofertan como temas optativos en el currículo de la Facultad de Ciencias de la UNAM, sino que en otras Facultades el tema no es visto en la formación académica de los estudiantes.

El noveno capítulo se denomina “*Arquitectura sustentable y resiliente en el contexto del cambio climático, el reto de su enseñanza*”. En éste se sostiene que es necesario revisar los conocimientos que se imparten en las instituciones educativas, primero, el enfoque del diseño, que debe ser dinámico, integral, sustentable y resiliente, partiendo del proceso de aclimatación de los habitantes de los espacios arquitectónicos expuestos a la variabilidad climática. Después, modificar la currícula del plan de estudios de las carreras de los profesionales que transforman el espacio natural en espacio construido, incluyendo estos conocimientos de manera transversal en todas las asignaturas del plan, e ir aumentándolos conforme se avance en los niveles de dicha currícula, para concluir con asignaturas específicas del tema, que hoy día son de carácter optativo y deberán ahora ser de tipo obligatorio. El siguiente reto, señalan los autores, es cómo transmitir esto a los alumnos en los espacios formales e informales de la educación, lo que puede llevarse a cabo al incluir en los procesos formativos las cinco dimensiones del aprendizaje y a partir de esto, alcanzar los resultados finales, es decir: la enseñanza en la producción de espacios arquitectónicos, sustentables y resilientes es un reto, pero también es una necesidad que en este momento aún no es del todo clara para los arquitectos en formación, pero que será una herramienta indispensable en la construcción de la ciudades del futuro.

El décimo capítulo se llama “*La Enseñanza del Cambio Climático en la Ingeniería*”. Los autores señalan que educar para el clima es una labor que debe sumarse a los procesos de enseñanza-aprendizaje que se viven bajo el contexto del cambio climático. En su análisis los autores discuten contribuciones de la literatura especializada para valorar el estado que guarda la percepción del cambio climático en estudiantes universitarios para diversas áreas del conocimiento. Se analiza un caso de estudio de una Institución de Educación Superior del área de ingeniería mediante la aplicación de un cuestionario con 21 ítems a estudiantes que han aprobado la materia de Medioambiente y Desarrollo Sustentable de tres periodos escolares para conocer su conocimiento y participación respecto al tema del cambio climático.

El onceavo capítulo de esta obra se denominada “*Modelo ambiental integrador. Forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa sobre el cambio climático antropogénico*”. En este capítulo las autoras comparten un proyecto en educación ambiental (EA) y cambio climático (CC), cuyo objetivo fue contribuir a la formación docente y práctica educativa del CC desde la EA y la investigación-acción. Los resultados que nos presentan son: que los participantes del proyecto lograron cambios en su pensamiento ambiental, comprendieron la complejidad de la crisis climática y la necesidad de una participación social sistémica y crítica para su mitigación, adaptación y resiliencia.

El doceavo capítulo se intitula “*Las prácticas educativas sobre cambio climático en educación media superior, avances y desafíos*”. En dicho capítulo se presentan resultados parciales de dos

estudios sobre prácticas educativas relacionadas con el fenómeno del cambio climático (CC) en escuelas de bachillerato del Estado de Veracruz. El estudio, en ambos casos, fue de corte cualitativo, se emplearon como instrumentos de recolección de datos entrevistas semiestructuradas, encuestas y observación no participante. Tuvo como sujetos centrales estudiantes, triangulando información con entrevistas a docentes y observación en clase y escolar. Los resultados revelan prácticas educativas centradas en las características biofísicas del CC con limitadas experiencias que lo vinculen con el contexto socioambiental y geoclimático del alumnado, lo que desemboca en una visión lejana del fenómeno con escaso margen de acciones de respuesta al fenómeno.

El treceavo capítulo se denomina “*Lecciones de la naturaleza e identidad ambiental: del aula a la realidad climática*”. En él se explora una alternativa sobre cómo educar para el cambio climático a nivel preparatoria; si bien dentro del aula se desenvuelven diversas estrategias didácticas y pedagógicas, se tiene que contemplar en el proceso de enseñanza-aprendizaje la creación de una identidad ambiental que refuerce el saber del cambio climático a partir de las lecciones de la naturaleza para ellos se utilizó la Escala de Identidad Ambiental de Clyton. Se proponen estas miradas críticas de la realidad climática como estrategia en la educación del cambio climático dentro del currículo del Instituto Profesional para la Enseñanza y Formación Humana que es un centro educativo privado ubicado en la ciudad de Toluca, Estado de México, el cual está incorporado a la Escuela Nacional Preparatoria de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los resultados obtenidos a partir de una práctica de campo y la aplicación señalan que los estudiantes tienen una fuerte sensibilización hacia el tema y una motivación al quehacer individual y colectivo en la lucha contra la crisis climática.

El penúltimo capítulo de este volumen se intitula “*La enseñanza climática en las instituciones de educación superior en México: retos pedagógicos e institucionales. El caso del Instituto Mora / CONACYT.*” En él, los autores reflexionan en otras cosas sobre la magnitud, escalas e impactos del cambio climático que requieren una profunda solución desde el ámbito de la acción educativa, dado que los efectos de la formación en conocimientos, valores y actitudes a largo plazo en las futuras generaciones representa poderosos instrumentos de transformación *societal*. Pero al mismo tiempo, representan un reto formidable para las epistemologías educativas y sus alcances. De ahí, que educar para el cambio climático insistiendo solamente en las formas tradicionales de adicionar contenidos al currículo de una carrera o un posgrado, reduce totalmente el campo de acción y ofrece soluciones que no se desprenden de lo tradicional, como son la producción de materiales en clase, formación docente, investigación estática, etc. no nos llevará muy lejos. El problema de educar no consiste sólo en proporcionar información sobre un tema y seguir explicándolo y repitiéndolo hasta el cansancio, por ello se requiere un aprendizaje transformativo dirigido a cambiar los viejos marcos de referencia heredados para crear nuevos modelos de pensamiento e intervención que guíen nuestras decisiones.

El último capítulo de esta obra se llama “*Recuperando la senda perdida. Mediante una educación ambiental activa y crítica contra los hábitos depredadores*” los autores de este capítulo señalan que a consecuencia del Calentamiento Global Antropogénico (CGA), la humanidad se acerca al peor escenario en toda su historia, algo nunca antes vivido. A pesar de los esfuerzos de múltiples actores sociales, el fenómeno avanza y la humanidad parece incapaz de modificar los hábitos depredadores de su medio ambiente. Es cada vez más evidente que es necesario un cambio no sólo en el modelo económico hegemónico sino también en el social y, particularmente, en el ámbito educativo. Desgraciadamente, lo que hasta el momento se ha propuesto en dicha área se ha revelado incorrecto o insuficiente. En este capítulo, argumentado principalmente desde la ecosofía, se revisan algunas de tales propuestas y se avanza en el establecimiento de los principios de una educación alternativa que verdaderamente apoye la mitigación del CGA eliminando su causa.

Este libro muestra 15 formas diferentes de entender un problema gestadas en la academia, con experiencia al frente de grupos y eso nos señala que a un problema común: la enseñanza del cambio climático como reto, es algo que se ha estado atendiendo de manera empírica y reactiva, creando y diseñando contenidos a partir de la experiencia académica personal y en la capacidad de formación de recursos humanos que tienen cada una de las instituciones académicas aquí representadas, sin embargo, el telón de fondo de esta obra es hacer un llamado a los lectores sobre la gran oportunidad que se tiene para construir de manera colectiva un proyecto educativo que ayude a las generaciones futuras a adquirir las herramientas y habilidades para sobrevivir en un mundo climáticamente cambiante.

Por todo lo antes escrito, los coordinadores de la obra, queremos reconocer a todos y cada uno de los autores y coautores que generosamente han contribuido con su tiempo y conocimientos a la construcción colectiva de esta obra. Consideramos que sus argumentos, ideas y estudios ayudarán, en la medida de lo posible, a generar opciones que apunten a tener una sociedad mejor informada y que ésta actúe de manera responsable y ejerza su derecho a participar de una mejor manera cuando sea convocada por las autoridades.

Como siempre sucede en estos casos, la responsabilidad de las afirmaciones u omisiones contenidas en cada uno de los capítulos es atribuible, única y exclusivamente al (los) autor (es) y no necesariamente representan el punto de vista institucional del Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM.

CAPITULO 1

EDUCACIÓN PARA UNA COMUNIDAD PLANETARIA.

SER, ESTAR, PERTENECER A LA VIDA EN LA CRISIS CIVILIZATORIA.

Felipe Reyes Escutia¹ y Yolanda Quintero Reyes²

¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

²Secretaría de Educación de Jalisco Directora de Desarrollo Educativo

Resumen

Asumimos en este documento que la civilización moderna que nos habita, define, orienta y somete está en crisis; que, sumidos en sus andamiajes epistémicos, políticos y pedagógicos, naturalizamos y normalizamos una racionalidad y un proyecto de sociedad que cosifican la vida, la tierra, el conocimiento y lo humano. Planteamos que, en la crisis civilizatoria y no sólo climática, urge transitar de la capitalización del todo y sus partes hacia una recreación civilizatoria en el pertenecer a la vida, en una comunidad planetaria. Evitamos colocarnos dentro de la estructura disciplinar del proyecto educativo moderno como pedagogía climática o como educación para el cambio climático. Entendemos la educación como: 1. universo complejo de naturaleza comunitaria, glocal e intercultural; 2. vía transdisciplinar de construcción humana, inscrita en proyectos de construcción social-civilizatoria; y 3. proceso territorializado, historizado y culturizado. Para desarrollar estos conceptos abordamos tres tiempos reflexivos entreteljidos: I La modernización de la Educación y el conocimiento en la configuración de la crisis civilizatoria-climática. II Humanidad y Civilización en el Ser, Estar y Pertenecer a la Vida. III. Hacia una Educación en y para la Vida.

Palabras clave: Educación para la Vida; comunidad planetaria; interculturalidad epistémica; crisis civilizatoria; cambio climático.

Abstract

We assume in this document that the modern civilization that inhabits, defines, guides and subdues us is in crisis; that, immersed in its epistemic, political and pedagogical scaffolds, we naturalize and normalize a rationality and a project of society that objectify life, earth, knowledge and humanity. We argue that, in the civilizational crisis and not only climatic, it is urgent to move from the capitalization of the whole and its parts towards a civilizational recreation in belonging to life in a planetary community. We avoid placing ourselves within the disciplinary structure of the modern educational project as climate pedagogy or as education for climate change. We understand education as: 1. complex universe of communal, glocal and intercultural nature; 2. Transdisciplinary way of human construction, registered in social-civilizational construction projects; and 3. territorialized, historicized and culturized process. To develop these concepts we approach three interwoven reflective times: I The modernization of Education and knowledge in the configuration of the civilizational-climatic crisis. II Humanity and Civilization in Being, Being and Belonging to Life. III. Towards an Education in and for Life.

Keywords. Education for Life; planetary community; epistemic interculturality; civilizational crisis; climate change.

Introducción.

La crisis ambiental planetaria y su expresión climática es una realidad incuestionable. Los conceptos universalizados en la segunda mitad del siglo XX, han perdido veracidad: las entidades que componen y dinamizan la vida en la Tierra, sin comprensión y respeto por los procesos que determinan su continuidad, no son *Recursos naturales renovables infinitos*. En el mismo sentido, la naturalización impuesta del desarrollo moderno a costa de socavar la base geoecosistémica que sustenta la vida ha provocado el incremento en el uso de combustibles fósiles, habiendo aumentando cerca de un 700% entre 1961 y 2001, conllevando graves alteraciones en el clima de la Tierra (Loh and Wackernagel, 2004, p.1).

La crisis ambiental está determinada definitivamente por el estilo de vida de las sociedades modernas y no por toda la Humanidad como colectivo homogéneo. La Huella ecológica, indicador que mide el impacto de las naciones sobre la Tierra, permite reconocer que las afectaciones sobre la Tierra son mayores en los países desarrollos (WWF, 2016, pp.78-79), conductores de los rumbos de las naciones del mundo.

Así, la erosiva reducción de entender nuestra humanidad en el pobre ejercicio filosófico moderno de ser, estar y conquistar no es suficiente para comprender y enfrentar el cambio climático o la transformación humana para integrarla en el proceso de la vida; no nos alcanza para la aventura que nos lleve a un habitar este planeta de forma digna, saludable, poética y floreciente. Es imprescindible y urgente transitar hacia un habitar-otro, transmoderno.

La necesidad de nuevas ontologías, cosmografías, lenguajes y horizontes para la Humanidad ya moviliza a nuestros pensadores y líderes en enconados encuentros académicos y políticos. Pero la profunda herencia mercantil, colonial y fragmentaria del proyecto civilizatorio dominante y sus estructuras sociales, políticas y epistémicas limitan y determinan los escenarios imaginables.

El proceso moderno actual y sus críticas expresiones globales y locales, como el cambio climático aun en la conciencia de su devastación no se detiene. Es urgente una re-creación decolonial de nuestros conceptos de mundo, vida y humanidad, para imaginar y emprender nuevos rumbos civilizatorios. Dejar de naturalizar y entronizar el pensamiento cosificador, el mercado y el capital como principio y utopía es condición irrenunciable.

En consecuencia, quienes suscribimos este documento evitamos colocarnos dentro de la estructura epistémica-disciplinar del proyecto educativo moderno como pedagogía climática o como educación para el cambio climático. En cambio, entendemos a la educación como: 1. universo complejo de naturaleza comunitaria, glocal e intercultural; 2. vía transdisciplinar de construcción humana, integrada en proyectos de construcción social-civilizatoria; y 3. proceso territorializado, historizado y culturizado. A lo largo de este escrito, y para desarrollar estos conceptos, emprenderemos tres tiempos reflexivos entrettejidos: I La modernización de la Educación y el conocimiento en la configuración de la crisis civilizatoria-climática. II Humanidad y Civilización en el Ser, Estar y Pertenecer a la Vida. III. Hacia una Educación en y para la Vida.

La modernización de la Educación y el conocimiento en la configuración de la crisis civilizatoria-climática.

Estamos ante la exigencia de la crisis civilizatoria, y no sólo climática, de recrearnos humanos, reconceptualizando a profundidad nuestro ser y nuestro estar en el mundo. Bajo el argumento del progreso moderno devastamos la base natural de la vida (agua, aire, suelo, y ecosistemas); pero la violencia, la inequidad y el hambre en el mundo son cada vez mayores (Credit Suisse Research Institute, 2019; FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2019).

La configuración histórica de la actual modernidad se profundiza en los siglos XVIII, XIX y XX, con la naturalización de las sociedades urbanas e industriales, permite reconocer que su expresión actual -extractiva, mercantil, colonial y fragmentaria- no es sustentable y que urge trascender su colonialidad que cosifica y reduce a capital natural y humano a naturaleza, personas, comunidades, naciones y culturas. La grave alteración que provoca sobre los procesos biosféricos y climáticos planetarios, y sus expresiones locales y regionales, no podrá ser resuelta sólo desde racionalidades y acciones científico-tecnológico-pedagógicas modernas, sin asumir que la crisis climática está indisolublemente tejida con la crisis ambiental, la crisis social, la crisis alimentaria -820 millones de personas con hambre en 2018 y 774 millones con obesidad en el mundo en 2016

(FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2019; OMS, 2020) y la erosión de la diversidad cultural. No sin un cambio profundo de paradigma que recree nuestro ser y estar en la Tierra.

La crisis nos plantea el reto de trascender esta civilización hacia horizontes que aún hemos de imaginar y emprender en la conciencia de que la modernidad está institucionalizada en nuestras sociedades y naciones, nos define y nos orienta. Es decir, somos, imaginamos, pensamos y actuamos y creamos modernamente, desde sus andamiajes epistémicos, éticos, estéticos, políticos, pedagógicos y espirituales; sumidos en la fragmentación humana, alejados de la Tierra y en la ceguera del conocimiento que señala Morin (1999, p5-11). Nos construimos humanos desde una razón operante inscrita en una arquitectura sociocultural inequitativa, individualizante y jerárquica, cifrada en la materialidad del bienestar y en el vacío espiritual que alimenta el consumismo y el extractivismo natural, cultural y epistémico sobre ecosistemas y pueblos, erosionando la vida sobre el planeta y la diversidad cultural, imprescindibles para ser humanos en consistencia con los procesos biosféricos.

Sí, es necesaria una profunda recreación de nuestra civilización. En buena medida, empresarios transnacionales, pueblos, gobernantes e instituciones, somos conscientes de ello. Pero la transformación no está sucediendo. La maquinaria política, cultural, económica, epistémica y pedagógica de la modernidad coloniza nuestro pensamiento, propuestas, acciones y, muy gravemente también, nuestros deseos, emociones, imaginación y voluntades. Así, desde la razón moderna, sólo tratamos de mitigar, adaptar, o educar en/para el cambio climático, sin abordar los procesos profundos que están provocando el cambio climático como expresión del proyecto de humanidad-sociedad-civilización-mundo que hoy está en crisis, pero mantiene su hegemonía. En este sentido, como Noguera (2020) señala:

Urge diseñar las complejidades transicionales a las que estamos asistiendo. Un cambio planetario y radical de épocas, de culturas, y de civilizaciones se está desplegando ante nuestros ojos, exigiendo que no sólo seamos espectadores de estos cambios, -si es que en estos tiempos de penuria podemos serlo-, sino que seamos actores. Ser actores de nuestras propias maneras de habitar la tierra, implica un giro ambiental que aún no hemos comenzado a producir, porque implica deshabitar, deshabituarnos, deshabituarse de formas de habitar homogéneas y unificadoras, para poder re-habitar la tierra en la diversidad inconmensurable que somos. Se precisa entonces un giro ambiental que cambie la premisa económica por la ecológica (p. 271).

Bajo esta serie de reflexiones sobre la complejidad planetaria en la que se inscriben tanto la vida y la humanidad como el propio cambio climático es posible -para hacer visible y comprensible la complejidad del paisaje humano, biosférico y planetario en el que se definen y significan los procesos ecológicos, culturales, tecnológicos y políticos que determinan y dan sentido a lo que nombramos cambio climático- reconocer la necesidad de enriquecer la conceptualización que la UNESCO (2020) hace pública para entender, dimensionar, estructurar y emprender lo educativo, en su portal:

La educación es un factor esencial de la respuesta mundial al cambio climático. La educación

ayuda a los jóvenes a entender y abordar las consecuencias del calentamiento del planeta, les alienta a modificar sus actitudes y conductas, y les ayuda a adaptarse a las tendencias vinculadas al cambio climático.

Mediante su programa de Educación sobre el Cambio Climático para el Desarrollo Sostenible, la UNESCO se ha propuesto dar a la educación en esa materia un papel más céntrico y notorio como parte de la respuesta internacional al cambio climático. El programa tiene por objeto ayudar a que las personas entiendan las consecuencias del calentamiento del planeta y aumentar los conocimientos básicos sobre el clima entre los jóvenes. Esta labor se realiza mediante el fortalecimiento de las capacidades de los Estados Miembros con miras a impartir la educación relativa al cambio climático, el fomento de los métodos pedagógicos innovadores que permitan integrar dicha educación en el sistema escolar y la sensibilización acerca del cambio climático, así como la mejora de los programas de educación no formal mediante el uso de la prensa, las redes y las alianzas profesionales. La UNESCO responde al cambio climático mediante la educación en el marco del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Con respecto a lo que señala el primer párrafo, es necesario visibilizar que la Educación no es un proceso neutro, sino político-ideológico intencionado. No puede afirmarse que ayuda a entender consecuencias o a adaptarse a tendencias vinculadas al cambio climático sin conocer los procesos, sujetos e intereses que lo ocasionan. No puede ser reducida a un proceso humano y social reactivo, doctrinario y uniformizante ante la diversidad cultural y de la vida.

Justo ahora, y por esta crisis de dimensión planetaria, la Educación debe dejar de ser un instrumento de adoctrinamiento colonial modernizador, no puede limitarse a dar respuestas ante el cambio climático sin cuestionar su origen y la devastación biocultural que desata. Esto es, ¿por qué sólo aspira a “ayuda a los jóvenes a entender y abordar las consecuencias del calentamiento del planeta”, y no a luchar contra sus causas y desear construir otros rumbos para la humanidad? ¿por qué no les reconoce como sujetos sociales transformadores y sólo ha de ayudarles a “adaptarse a las tendencias vinculadas al cambio climático”?

Entender no basta. No es suficiente ni estratégico establecer como “objeto ayudar a que las personas entiendan las consecuencias del calentamiento del planeta y aumentar los conocimientos básicos sobre el clima” sin cultivar el deseo, la voluntad y la lucha social para la dignificación de la vida; sin reconocer y recuperar las habilidades, epistemologías, saberes y prácticas construidas por los pueblos con sus territorios, como fuerza viva de transformación social, política y cultural frente a la crisis civilizatoria-climática. Más aun, nunca hemos tenido tanto conocimiento sobre la vida en el planeta, sobre las regiones del mundo, sobre la propia vida humana; nunca los sistemas educativos se habían centrado en el conocimiento tanto como ahora. Y, sin embargo, nunca un solo proyecto de civilización había provocado una crisis de alcance planetario como ahora.

El cambio climático no debe ser centro de una estrategia global o nacional de Educación. Una Educación sobre cambio climático corre el riesgo de ser una educación especial más, otro fragmento

modernizador que ve y define los procesos climáticos como una externalidad o una parcela problemática que debe ser resuelta al margen de la transformación civilizatoria. Ello no atenderá la complejidad de los procesos que estructuran y determinan el estado de crisis actual del sistema-mundo moderno. Se sumará al conocer parcelar y al educar en campos inconexos o insuficientemente conectados como: Educación para la equidad, educación ambiental, educación indígena, educación para el cambio climático, educación para el trabajo, ... fragmentos emergentes que producirán saberes fragmentados sin tejer ni tejerse en la complejidad *transpedagógica*, *transepistémica*, *transracional* de la vida humana y su inscripción glocal en los procesos planetarios. Una Educación así conducirá a imaginar, construir y asumir conceptos, valores, diseños, tecnologías y prácticas fragmentadas desde las que entenderemos y actuaremos en torno al cambio climático como fragmento de una modernidad no cuestionada, no trascendida.

De tal modo, el proceso modernizador asumido en los modelos y sistemas educativos internacionales y nacionales ha sido parte de la configuración de esta crisis civilizatoria con expresión climática. Esta práctica unívoca y colonial provoca y valida el empobrecimiento de la biodiversidad, la degradación ecosistémica, el abandono o erosión de las culturas, abate la diversidad epistémica y los saberes territoriales, provoca la migración del campo a la ciudad -y con ello la pobreza, la exclusión y la sobrepoblación urbana, el incremento en la demanda de bienes y servicios normalizados en el proyecto moderno de esta sociedad en crisis. Todo ello alimenta las emisiones de carbono y deteriora las capacidades ecosistémicas y biosféricas reguladoras de clima. Sobre esta naturaleza unívoca de la modernidad, Grosfoguel (2018) advierte sobre su sentido extractivo:

Las secuelas negativas de la lógica extractivista son numerosas: la destrucción o el exterminio de seres humanos, poblaciones y ecosistemas; el empobrecimiento de los pueblos expoliados y destruidos material y culturalmente; la reducción de todo –seres humanos y naturaleza– a la condición de mero objeto o recurso lucrativo, lo cual elimina la agencia política de los actores cosificados...

Lo que es distinto pierde su especificidad al convertirse en lo mismo. La máquina de la modernidad transforma todo en un mundo sin alma ni espíritu; destruye otras formas de pensar y existir para privilegiar las formas de pensar y de existencia occidentales. Pasamos del mundo en que se respetan las otras formas de vida y existencia a un mundo desencantado donde toda cultura humana distinta y todo lo no-humano pierden su especificidad como sujetos y son transformados en objetos sin vida subsumidos dentro de la destrucción generalizada de la vida para los fines egocéntricos del colonialismo occidental. Estas formas de vida occidentales al extraer y eliminar los significados culturales al incorporarlos a las maneras de ser, sentir y pensar occidental-céntricas privilegiadas, se imponen como las únicas formas ontológicas humanas posibles (p. 31-33).

Así, no será sólo en el pensar, en el imaginar, en el conocer, en el crear unívoco donde encontremos las respuestas y horizontes que necesitamos. En esta crisis normalizada, ¿Cómo motivar, transformar, recrear una sociedad desencantada, cosificada e inmovilizada que naturaliza

lo moderno? La Educación ambiental ha sido colocada como la vía para resolver esta pregunta, para dar cuerpo y encauzar los procesos de transformación social para conservar la biodiversidad, abatir la contaminación, reconstruir las relaciones sociedad-naturaleza y construir sociedades sustentables. Aquí, Romero y Razo (2018) apuntan:

la educación ambiental, a pesar de ser un discurso alternativo, está actualmente determinada, en el plano epistemológico, por los conceptos y categorías fundacionales del pensamiento occidental... Desde este enfoque podemos advertir las graves limitaciones conceptuales y metodológicas que padecemos a la hora de formular nuevas preguntas o de dar nuevas respuestas... la ruptura de nuestras creencias y el cuestionamiento de los fundamentos de la cultura occidental dominante, nos permitirán avanzar hacia un nuevo momento civilizatorio. Estamos hablando de una cuestión vital, de la cada vez más urgente necesidad de romper con las creencias y supuestos culturales en los que fuimos formados, para dar lugar a una nueva civilización. (p. 247)

Pretender una educación ambiental para la enseñanza del cambio climático o una educación ambiental sobre el cambio climático o una educación ambiental para la mitigación del cambio climático, parte de un entendimiento racionalista y fraccionario que desembocará, dolorosamente en un nuevo fragmento, en el establecimiento de una Educación especial reactiva sobre un problema contemporáneo particular; se definirá, construirá y universalizará el efecto, no el pluriverso en el que se expresa e integra, complejamente. No se coloca en el cultivo del ser, del ser humano, del ser en la vida y de ser en el cosmos.

Existen numerosas experiencias en el ejercicio docente comunitario desde las que se pueden ejemplificar las consecuencias humanas, sociales, culturales y ecológicas de este pensar-diseñar-educar-actuar moderno. Recuperemos aquí una experiencia propia en el Sur tropical de México: Hacia 1991, realizamos actividades de educación ambiental con comunidades en Las Cañadas de la selva lacandona, a invitación de la ARIC-Unión de uniones (Asociación Rural de Interés Colectivo). En la comunidad maya de Patihuitz, después de un rotundo descalabro en un taller en la escuela comunitaria ocasionado por asumir nosotros que los niños hablaban español, la noche de ese mismo día, uno de los abuelos de la comunidad nos comentó que, hacía unos diez años antes, otros maestros habían llegado a la comunidad y recurrentemente cometían omisiones como la nuestra. Contó que en una ocasión un maestro, nublado por su pensamiento de ciudad y por lo que creía correcto, obligó a sus alumnos varones a cortarse el pelo siendo que, en la comunidad, tenerlo largo es considerado como señal de salud y fuerza. Los otros varones de la comunidad tenían el pelo largo excepto ellos. No se dio cuenta ese maestro el daño que les hizo pues, a partir de ese hecho, los otros varones y las niñas de la comunidad los trataron con burla o como extraños. Este proceder desde la educación escolar uniformizante y colonial impuesto al universo trópico-sur-maya, ha sido parte del proceso complejo que sigue ocasionando el abandono de territorios, historicidades, saberes, espiritualidades, tecnologías, prácticas agroforestales, formas de organización social comunitarias y un sentido de

pertenencia a la vida en actual franco declive entre las comunidades mayenses del sureste de nuestro país.

La Educación moderna, como mecanismo civilizatorio, erosiona, margina e inmoviliza la potencia transformadora de la diversidad cultural y de las identidades y utopías de las comunidades locales que le dan vida. Es necesario revisar, debatir, transformar nuestros paradigmas, certezas, estructuras y utopías educativas institucionalizadas. No es posible resolver la crisis climática sin un cambio civilizatorio.

Forjar Humanidad y civilización en el Ser, Estar y Pertener a la Vida.

Sí, nos hacemos humanos en comunidad, en el tejernos en la palabra crítica y amorosa, en las miradas y en los silencios reflexivos, en los abrazos, en el dolor, en el festejo, en las emociones que nos animan, en las diferencias que dialogan, en la esperanza y en la fe compartidas. Por ello, Ser humano solo es posible en comunidad, y en comunidad se forja la cultura. La cultura a su vez se configura desde el territorio y en la historia colectiva y, desde ahí dibuja utopías. Este proceso fundamental nos lleva a la conciencia de pertenecer.

Esta pertenencia se dibuja en una escena cotidiana de domingo por la mañana, cuando llega un investigador a la universidad donde trabajaba entre semana y encontró a un sonriente trabajador de intendencia, jamás lo había visto antes. El investigador fue descubierto tomando fotografías a flores de cupapé que eran mecidas suavemente por el viento en un pequeño árbol que les daba vida. El intendente espero en silencio a que terminara, lo saludó y le dijo con entusiasmo: ¡las frutas de esas flores se comen! Al ver la curiosidad del investigador, le dibujó un paisaje humano -podría decirse biocultural- sencillo y fundamental:

A mí me gustan mucho, son muy ricas. Un día le pregunté cómo los prepara a una señora que los vendía en su olla de barro sobre una caja de madera en la banqueta afuera del mercado. Ella me explicó, contenta porque decía que ya casi nadie los quiere comer, ¡pura sabrita son!: Cuando la fruta está madura la lava y les corta un poco la cáscara con un cuchillo, luego los mete en agua con cal y así los deja en remojo toda la noche. Al otro día los lava y los pone a hervir un rato en una olla en agua con panela (piloncillo), y después de dejarlo enfriar ya lo puede usted comer.



Es posible, al poner atención, reconocer en este breve episodio toda la profundidad poética y vital que tiene la palabra cuando, dialogante y amorosa, se teje solidaria para crear y recrear comunidad en la vida, por la vida y para la vida. El conocimiento, hecho saber colectivo, palpita con el ritmo de la Tierra -en este caso, al iniciar la primavera en el centro de Chiapas- al compartirse en la oralidad para alimentar, sanar, abrazar, disfrutar, en la memoria colectiva que fluye en la palabra para dar vida en abrazo con el territorio y en la esperanza como fuerza social. Muchas historias se tejen de esta manera, no todas se comparten y muchas menos se hacen conscientemente para aprender de la vida en colectivo.

Este encuentro en la palabra entre el intendente y la vendedora no está mediado por un razonamiento académico pero sí involucra dimensiones epistémicas y pedagógicas no asumidas por los sistemas educativos escolarizantes modernos; expresa sutilmente el proceso comunicativo que nos hace humanos: tejer tiempo, espacio y símbolo, tejer-nos en el diálogo con nuestros territorios, desde nuestras historias, en nuestros aprendizajes vitales, en nuestros conflictos y problemas compartidos y en las soluciones construidas juntos, en nuestros afectos, alegrías y dolores, en nuestras creencias, dudas y certezas, en y por nuestras utopías...para hacernos comunidad y vivir en un Ser y Estar en la vida diferente.

Al colocar a la comunidad como entidad y proceso que humaniza es imprescindible reconocer que no hay comunidad sin territorio (Maya, 2004) y, por lo tanto, no hay Humanidad sin territorio. Un proyecto civilizatorio emergente ha de fundamentarse en la conciencia, respeto y diálogo con/en la diversidad territorial y cultural del mundo en un lenguaje y una comprensión del carácter global de los procesos humanos y planetarios.

Nos hacemos humanos desde el territorio, en el territorio, con el territorio, que es también comunidad. En él saciamos nuestra sed y nuestra hambre, en él construimos refugio y hogar. El territorio nos problematiza para resolver nuestras necesidades, impulsa nuestra inteligencia y nuestra voluntad. El territorio no está para conquistarlo sino para habitarlo y para ser habitados por él, haciéndonos humanos en él, dialogando ambos en el lenguaje de la vida. Entonces, en la expresión de nuestros ritmos y pulsiones emergen nuestras necesidades y les damos forma en la cultura desarrollando habilidades para tomar del territorio lo necesario para poder vivir, cada día, cada persona, cada generación. Construimos así una temporalidad vital, una espacialidad fundamental, una cultura, un vínculo indisoluble.

No habrá solución a la crisis climática-cultural-civilizatoria sin transformar nuestros vínculos con los territorios, y la vía es la diversidad cultural en diálogo y entender al territorio como sujeto. Ser comunidad con él. Ello reclama la transformación de las instituciones y de sus lógicas y procesos sociales.

Desde la Biología Cultural, Biología del Conocimiento y la Biología del Amor, propuesta por Maturana (2015), cada ser vivo tiene la capacidad de recrearse. Este es un concepto fundamental para comprender la vida, la vida en comunidad que es la autopoiesis, nos permite pensar quienes

somos, como somos, como interactuamos, y como el lenguaje se vincula con las emociones, la cultura y el amor. La dinámica biológica está vinculada con la social y se determinan mutuamente, en un nicho o un territorio. Desde aquí la biología cultural explican las relaciones sociales y culturales para comprender nuestra humanidad:

Nuestro vivir-convivir biológico-cultural ocurre y consiste en que, en nuestro vivir humano como personas podemos reflexionar y comprender nuestro existir como seres vivos, al ver y mostrar que somos sistemas autopoieticos. Es más, nuestro vivir-convivir biológico-cultural consiste sobre todo en que nos demos cuenta de que el entender todo esto nos permite comprender el ámbito sensorial-operacional-relacional que el dominio de existencia implica, desde el dominio cuántico subatómico, al dominio cósmico galáctico (p. 18).

En diálogo con lo que hemos llamado Otredad, hemos de reconocer un Nosotros intercultural en la conciencia de pertenecer a la Vida en la comunidad planetaria como condición para dar cuerpo a sistemas de producción y distribución de alimentos, de salud, de convivencia, de conocimiento y tecnología, a modelos ético, estéticos y de bienestar respetuosos y consistentes con los procesos biosféricos. En este sentido se pronuncia Dussel (1980, p. 90): “sólo a partir de la revelación del otro que se cumple la acción educativa”.

Existen ya esos proyectos de humanidad y civilización en diferentes regiones del mundo, son de vigencia local sin posibilidad universalizante, se tejen desde y con sus territorios; son fundamentales para trascender esta policrisis, pero algunos agonizan cosificados o sometidos (Lenkersdorf, 2002; Meza, 2016; Miranda-Zambrano y Mejía-Rocha, 2015; Pedrazzani, Llorens y Rodríguez, 2018; Streck y Moretti, 2013). Todos ellos se distinguen del proyecto de Occidente y comparten entre sí la conciencia de pertenecer, de estar inscritos en la Vida sagrada que nos hace humanos en el tejido planetario y universal. Tienen, ejercen, asumen, dan vida a una cultura nosótrica. En este sentido, Meza-Salcedo, (2017) enuncia, a partir de su trabajo con pueblos originarios que:

En cuanto la vivencia del nosotros de los tojolabales, este conforma de manera transversal su vida entera, es su manera de ser pueblo, de ser quienes son. La nosotridad, dice, somos pluralidad, diversidad, reciprocidad, complementariedad, compartencia. Cada yo, tú, él, ustedes y ellos/ellas se configuran al interior de un nosotros. Así como estamos en el cosmos sin poder llegar a su principio ni final, así estamos dentro de la nosotridad sin llegar a un punto culminante, pues más que un objetivo, la nosotridad es una forma de vivir que cobra sentido y se recrea en el día a día de la vida comunitaria.

...se puede vivir sin creer que una cosmovisión desde el ‘yo’ sea la única posibilidad situacional, sino que coexisten en nuestro mundo cosmovisiones nosótricas donde el “nosotros” asume el acontecer cotidiano. Esta indagación muestra también cómo lo político, lo cultural, lo económico, lo social puede ser considerado nosotridad: comunidad, relacionalidad, intersubjetividad y vínculos que permiten soñar, creer y esperar juntos, con la mirada puesta en que cada uno dentro del Nosotros pueda seguir siendo co-sujeto del mundo, en la reciprocidad, complementariedad y corresponsabilidad dentro de la misma pacha. Así la nosotridad sería para amerindia -hacia adentro-, una herramienta para reconocer lo propio, revalorarlo y

recrearnos en el Nosotros, para facilitar -hacia afuera- el encuentro con los otros como sujetos también comunitarios. La nosotridad vendrá a ser una chakana que une a dos o más horizontes radicalmente distintos; un puente por el que se va y viene, donde no es la comprensión o reconocimiento del otro lo que se persigue, sino la vivencia del nosotros (p. 124).

Entonces, si existen otros proyectos humano-civilizatorios consistentes con el proceso de la vida en el planeta, y es el proyecto moderno actual el que está alterando los procesos biosféricos como lo exhibe el cambio climático antropogénico, el punto crítico se centra en cómo hacerlo transitar hacia Ser, Estar y Pertenecer a la Vida, desde sus fundamentos y en todas sus expresiones. Al respecto, al referirse a la intelectual indígena del pueblo Mississauga Nishnaabeg Lianne Betasamoke Simpson, Grosfoguel (2018) reflexiona:

La reciprocidad profunda como forma de ser y estar en el mundo es la alternativa descolonial ... La reciprocidad implica una profunda revolución en las formas de vida. Vivir bajo el principio de la reciprocidad implica el intercambio justo en las relaciones entre seres humanos y en las relaciones entre humanos y no-humanos. Si la ecología planetaria nos da agua, alimentos, aire, etcétera, para la vida, el principio de reciprocidad implica reproducir y devolver al cosmos lo que tomamos de él. Extraer sin devolver es el principio de destrucción de la vida. Extraer preocupándonos por devolver lo que se extrae, por reproducir la vida, es un principio cosmológico completamente distinto. Esto implica una conciencia ecológica planetaria que no existe en la civilización occidental dominante hoy día; de ahí que para Lianne Betasamosake Simpson la descolonización epistémica no sea suficiente; se requiere de un cambio radical en las formas de ser, vivir y estar en el mundo (p.30).

Este concepto que refleja la conciencia del ser humano dentro de la comunidad planetaria, en el pertenecer a la Vida, no sólo forma parte de las culturas originarias y estar en la Vida, vive también en algunas comunidades mestizas. Esta idea fortalece la apuesta por el diálogo intercultural ante la crisis. Como ejemplo, podría recuperarse la palabra de un campesino de la Sierra de Chiapas: En la Reserva de la Biósfera La Sepultura, en Chiapas, durante un taller sobre deforestación con cafecultores orgánicos, un equipo de biólogos explicaba la importancia de los árboles en la regulación del clima al liberar oxígeno y capturar bióxido de carbono en la atmósfera, a través de la fotosíntesis. Al terminar su exposición, un abuelo de la comunidad se levanta, agradece y dice con entusiasmo:

Ya entendí, los árboles y nosotros somos uno mismo”. No, contesta uno de los biólogos, los árboles absorben bióxido de carbono y liberan oxígeno. “¡Pues, ahí está! –responde el campesino- Cuando descanso bajo la sombra del árbol en el cafetal, ese oxígeno está en mí y mi carbón está en él. ¿Ve? Ahí, él y yo somos uno mismo”.

En sociedades marginales viven y fluyen epistemologías y pedagogías que no son nombradas, pero sí ejercidas, tejidas sin fragmentos en el ser, estar y pertenecer a la Vida, ejercidas localmente

en la conciencia comunitaria, en los procesos productivos, en la organización social, en la construcción cultural y en la utopía, cotidianamente.

¿Cómo han de diseñar y emprender las instituciones modernas estrategias y acciones dirigidas a las comunidades que tienen procesos de configuración histórico-ambiental con sus territorios, con los universos bioculturales en los que son humanos? ¿cómo han de dialogar -y no educar- con ellos para concebir y emprender procesos compartidos en la expresión local del cambio climático y para enriquecer las conciencias y capacidades mutuas hacia el mismo? La estrategia y la acción ante la crisis climática también ha de ser intercultural y en un proyecto de comunidad planetaria vital que ha de ser emprendido también en diálogo y que no puede quedar circunscrita a su dimensión humana. Para ello, es vital la apropiación de una comprensión compleja de las comunidades humanas (urbanas, rurales; centrales, periféricas; agrícolas, industriales, ganaderas, pesqueras, obreras, científicas; indígenas, mestizas; educativas, ...), desde la conciencia de la validez y vigencia de su diversidad, identidades, utopías, territorios y sentidos de pertenencia.

Es esta condición irrenunciable para el diseño y aplicación de proyectos educativos, siempre comprendidos e integrados en procesos de construcción social y civilizatoria; fundamentados en la interculturalidad, la pertinencia territorial, la sustentabilidad, el buen vivir y el diálogo de identidades, imaginarios y horizontes entre comunidades para aspirar a forjar comunidades locales, pueblos y naciones que -también- se asuman comunidad planetaria.

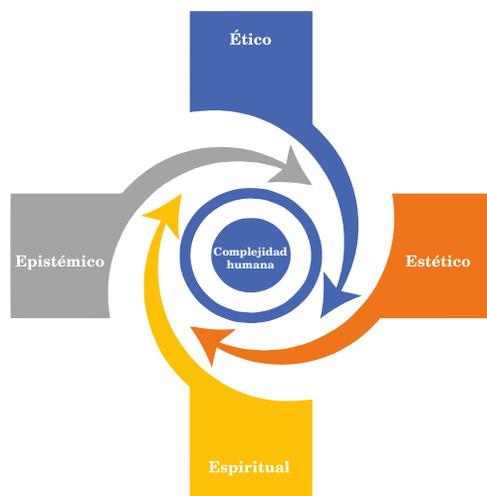


Figura 1. El tejido de la complejidad Humana.

Elaboración propia.

Es relevante enfatizar aquí que una Educación que haga posible el tránsito civilizatorio a la sustentabilidad debe tanto asumirse en la complejidad humana que entreteje intelectualidad, emocionalidad, socialidad, espiritualidad y corporeidad, como estructurarse y articularse desde sistemas éticos, estéticos, espirituales y de conocimiento, para delinear y emprender una utopía y praxis social para ser y estar en el pertenecer a la Vida (Figura 1).

Esta noción de pertenencia trastoca los paradigmas científicos y religiosos de la modernidad. En la ciencia, invita a una profunda revisión ontológica con fuertes implicaciones filosófico-epistémicas para trascender las dicotomías hombre-naturaleza, sujeto-objeto, conocimiento científico-

conocimiento social, empiria-experimentación, ciencia-religión, para aspirar a construir comprensión compleja centrada en la vida y el bien común y no sólo conocimiento disciplinar. Esto conlleva un tránsito hacia una Ciencia intercultural y en comunidad que construya y signifique conocimiento en y para la vida, de vigencia glocal. Para ello, asume la conciencia de la espiritualidad como dimensión y expresión humana de un modelo epistémico intercultural situado en la planetariedad que cultiva y estructura conciencia, acción, organización y esperanza vitales.

Así, desde este paisaje humano-planetario y no sólo epistémico-pedagógico, la Vida es sagrada, es decir, es profunda y esencial al hombre como señala Caillois (1984, p10).

Lorio (2013) nos ayuda a comprender la dimensión, el valor y el sentido de lo sagrado en la conciencia de ser humanos en el pertenecer a la vida en comunidad cuando afirma que:

..la noción de lo sagrado tiene un valor potencial ante la violencia que reina en esta civilización –occidental y moderna– que se autorepresenta racional y autónoma... Lo sagrado se impone entonces como una energía heterogénea y moral que posibilita la recreación y el crecimiento del vínculo de la comunidad. Lo sagrado está indisolublemente unido a la comunidad. (p. 2, 17-19)

Entonces, aproximarnos a la noción de pertenecer a la sacralidad de la Vida nos descubre horizontes potentes para la transformación humana y civilizatoria, al comprender que: 1. La complejidad poética de nuestro ser humanos que integra, sin parcelas, nuestra intelectualidad-espiritualidad-emocionalidad-comunalidad-corporeidad. Esto es, ser humanos sin fragmentos en el pertenecer a la vida como un acto sagrado. 2. Pertenecer es una cualidad intrínseca de toda persona, comunidad, nación y civilización, fundamental para configurar en cada entidad social identidad, utopía, estructura y organización social, cultura, modelos y sistemas de alimentación e intercambio, de salud y bienestar; nociones de mundo y formas de estar, de ser y de vivir en el mundo. Esta idea es consistente con el principio hologramático que postula Morin (2007, p99); 3. La naturaleza humana es estar en movimiento y no permanecer estable. Lo estable es una expresión momentánea del hipercomplejo proceso humano, biosférico, planetario y cósmico.

Esta idea nos permite asumir que la transformación de sociedades y civilizaciones es posible, deseable y natural, moviliza a los actores sociales todos y coloca en el imaginario social actual el deseo y la voluntad de cambio, en la noción de recursividad que plantea Morin (2007, p24). En este ejercicio de transformación civilizatoria, emergen la espiritualidad y lo sagrado como expresión y dimensión humana y cultural imprescindible para propiciar el deseo, la voluntad, la conciencia, la confianza y la esperanza individual y colectiva, necesarios para emprender los procesos locales, nacionales y mundiales que nos lleven a trascender la crisis civilizatoria -y su expresión climática- que hoy convoca a la humanidad entera.

Hacia una Educación en y para la vida.

Esta es, hemos dicho, una crisis civilizatoria con expresión climática, ambiental, social, económica, política y espiritual. La Educación moderna está inscrita aquí. Superar esta policrisis hacia horizontes sustentables para la Humanidad requiere un tránsito dialogante, crítico y reflexivo en la vida y para la vida. Un tránsito que reconozca que nos hacemos humanos sintiendo-conociendo-creyendo-haciendo en diálogo con el territorio, en cada comunidad humana, entre comunidades humanas y en toda la comunidad planetaria. Así, viviendo, vamos configurando procesos, patrimonios y sistemas éticos y estéticos, de conocimiento, de saberes y de creencias, de organización social y de significación del mundo y de nosotros en él. En cada región del mundo. En este universo humano y vital se sitúan tanto el encuentro entre el intendente universitario y la vendedora de cupapé como la lección de pertenencia del cafeticultor de la Sierra de Chiapas, antes dibujados.

Toda cultura emerge como fruto de este proceso que se teje en el tiempo. Así hemos de ir construyendo la nueva humanidad que necesitamos ser: en diálogo, en comunidad, en la conciencia y praxis de ser, estar y pertenecer a la Vida. Este tejido conceptual es fundamental para comprender y definir qué entendemos por Educación en el propósito de transitar de la modernidad a un proyecto de Humanidad en el pertenecer a la Vida (Figura 2).

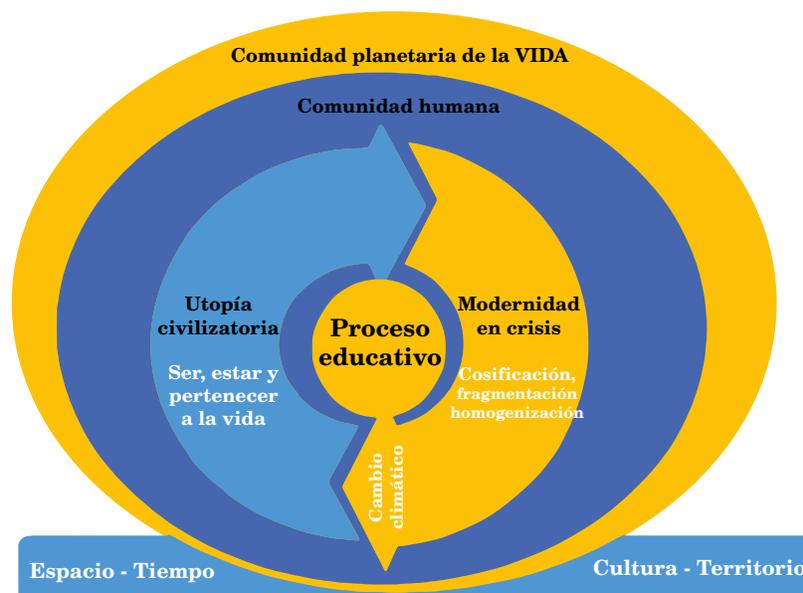


Figura 2. La Educación y el Cambio climático en el tránsito civilizatorio.

Elaboración propia

Educar para la vida es un concepto y propuesta necesaria y validada como horizonte aspiracional, pero hemos identificado que la complejidad humana y nuestra naturaleza comunitaria,

nos ha permitido reconocer que se requiere como praxis, indisolublemente, una Educación EN LA VIDA, libre de ataduras disciplinares y abstracciones teóricas no tejidas desde o correspondientes con lo local, que nos permita superar la fragmentación, la visión limitada que no reconoce la realidad hologramática, y en constante movimiento. Es el territorio y la comunidad, con los aprendizajes en su historia, universo vivo que también educa, y educa en y para la vida, sin artificios, sin abstracciones que enajenan; con identidad y pertinencia. Ya lo menciona Morin: “vivir se aprende por las propias experiencias... vivir es vivir en tanto individuo afrontando los problemas de su vida personal, es vivir en tanto ciudadano de su nación, es vivir también en su pertenencia a lo humano” (2015, p.15).

En términos de comprensión de la vida comunitaria hacia la concepción y diseño de propuestas educativas que respondan con pertinencia a la crisis, podemos adaptar el planteamiento de McMillan y Chavis (1986.), quienes plantean cuatro aspectos necesarios para una educación comunitaria:

Pertenencia. Ser en la comunidad y pertenecer a ella. Implica un sistema social-cultural-emocional común que configure tanto la vida en comunidad como sus nociones de identidad y pertenencia.

Influencia. Poder que los miembros ejercen sobre el colectivo, así como el colectivo sobre sus miembros. Es fundamental atender las tensiones y oportunidades que implique la aparición estructuras relacionales tanto de centro-periferia, como de otros liderazgos y de participación horizontal.

Integración y satisfacción de necesidades. Se identifican tanto los valores compartidos como el intercambio de recursos entre los miembros para lograr satisfacer sus necesidades comunidad.

Conexión vital compartida. Quienes forman la comunidad se reconocen integrados en un mismo tejido que se configura en la convivencia, el trabajo colaborativo, la historia y horizontes comunes (p. 9-14).

Los tránsitos necesarios de una pedagogía del saber hacia una pedagogía del ser nos invitan a tener una perspectiva vital, humanista y comunitaria. En este sentido Torella (2001) precisa principios rectores para esta pedagogía:

La educación centrada en el alumno, en su atención y comprensión; el respeto, aceptación y amor al educando, como actitud fundamental del educador; la vitalización de la escuela, su vinculación con la vida en el doble sentido de abrir, de llevar la escuela a la vida y traer e introducir la vida en la escuela, la escuela como un taller para la vida, para la vida naciente y creadora frente al embalsamiento y momificación del pasado en la escuela tradicional; la actividad frente a la pasividad, la inercia y el bostezo de la escuela tradicional, pero principalmente la autoactividad, es decir, la generada y dirigida por el propio alumno; la espontaneidad creadora, frente al formalismo, la rigidez y el autoritarismo, la libertad y la espontaneidad para tener iniciativas, para expresarse y elegir; finalmente, la educación para la vida es necesariamente en comunidad y hacia la convivencia armoniosa y cooperativa, para promover la responsabilidad y la conducta prosocial (p. 74).

Complementariamente, Educar en la vida, es pensarnos de manera constante, como plantean Dávila y Maturana (2015):

Los seres humanos en la reflexión sobre nuestro vivir descubrimos que los mundos que vivimos

y que nosotros mismos, surgimos al explicar nuestro vivir con las coherencias operacionales y relaciones de los elementos de la realización de nuestro vivir que aparecen al explicar nuestro vivir como sistemas autopoieticos moleculares. En este sentido la invitación es a mirar el espacio constitutivo en donde surge, ocurre y se conservan los mundos que habitamos, pues somos nosotros (biológicamente) con lo que hacemos (cultura) la fuente de lo que decimos, explicamos, afirmamos, describimos ... en un espacio de transformación de nuestros haceres, sentires y emociones junto con otros y otras en un espacio social-cultural que nos hace posibles (p. 18).

Es justo de este modo que la palabra escrita en este texto es parte de una vida en movimiento, es conexión vital compartida de una palabra colectiva que dialoga con la vida y en la vida, desde diversas latitudes. De la misma manera, Morin, MacMillan y Chavis, Maturana y Dávila, Torella, en diferentes momentos y lugares, han transitado para encontrar en el nicho de la educación, la oportunidad de recuperar la humanidad que se vacía en una educación mercantil centrada en el conocimiento y el desarrollo de habilidades, lejos del ser.

La educación es pues comunitaria, tejida en la vida, y en la historia, en diálogo para hacernos humanos en y con los otros, y lo otro. Es la comunidad que define nuestro ser humanidad desde/en/ para un Nosotros. Esto implica una conciencia del pertenecer, esto es ser con/en el otro, buscar el bien común, en la conciencia de la vida como principio y fin.

En el entendimiento de la comunidad como la entidad en la que nos hacemos humanos, es preciso apuntar que es el sentido de convivencia el factor de movimiento social y de transformación comunitaria como Dávila señala (2012):

Entendemos el educar, el educarse y a la educación como un proceso continuo y dinámico de transformación en la convivencia en la unidad organismo nicho en el cual habitamos (sociedad/cultura). La educación como transformación en la convivencia es una red de conversaciones que puede ampliar o cerrar las oportunidades de adquirir o no adquirir el mayor y más completo número de actitudes y habilidades que conforman la cultura educacional en un momento dado y que aparece coherente o no coherente con el deseo de ser y hacer el Ser-humano que deseamos como comunidad, conscientes de que si ese modo de vivir y convivir, de conocer, de pensar y de decidir es ético y se conserva en el vivir cotidiano, se constituirá en un linaje evolutivo humano ético... (p. 4).

Recrearnos constantemente como humanidad, reconocer todas nuestras interconexiones es tarea educativa para ser humano en movimiento con el ritmo de la vida. Sólo entonces y desde ahí, es posible enfrentar no sólo el cambio climático, sino la crisis civilizatoria. Al respecto, señala Noguera (2020):

Lo ético, lo estético, lo político, lo epistémico y lo óntico, se coligan para diseñar otros mundos y hacer posible lo que parece hoy imposible para la ultramodernidad industrial: habitar poéticamente esta tierra, el permanecer de la vida en su plétora extraordinaria. Proponemos dar un paso que nos permita superar el reduccionismo económico en el que están el desarrollo

sostenible, sustentable, la sostenibilidad y la sustentabilidad. El habitar poético habla de la permanencia de la vida y no de la sostenibilidad ni de la sustentabilidad de la vida. Las dos palabras tienen un fundamento económico importante para enfrentar la crisis ambiental, pero insuficiente para salir de ella. Importante para la adaptación a los cambios climáticos, pero insuficiente para construir maneras de habitar que no los produzcan. Porque estas maneras no se agotan en nuevas o antiguas economías, olvidadas por la racionalidad tecnológica universal (un único verso, un único discurso omniabarcante). Las maneras del habitar poético exigen transformaciones profundas de los símbolos, los afectos, las epistemes, las maneras de sentir, crear, diseñar, producir y usar. Construir otros mundos, otras culturas, otros posibles impensados e impensables hoy (p.10).

Conclusiones.

La conciencia de la urgencia civilizatoria de dar raíz, cuerpo, y horizontes a un indisoluble andamiaje territorial/educativo/social/civilizatorio transdisciplinar e intercultural que nos teja con la vida, emerge ante la crisis. Esto es, la Educación es apenas una dimensión, asignarle la responsabilidad de la adaptación/mitigación/resiliencia es un equívoco. Empezar educación sin transformar intereses, inercias y procesos políticos, ideológicos, espirituales y económicos del proyecto moderno, será inútil; sin enriquecer los sistemas científico-tecnológicos-educativos en la interculturalidad y la espiritualidad con la vida y la dignidad como principio y propósito no logrará transitar de la descripción y el conocimiento parcelados a la comprensión compleja y poética de nuestro ser humanos, de la vida y de nuestro pertenecer a la vida, no despertará la emoción, el deseo profundo, la voluntad ni la base social diversa, organizada, consciente, dialogante y creativa que hoy necesitamos ser. No es suficiente una Educación centrada en el cambio climático o una pedagogía o una epistemología climáticas; urge imaginar, dar cuerpo y cauce a *Educaciones otras*, cuya naturaleza no sea el conocimiento sino forjar humanidad en el pertenecer a la vida; Educaciones intrínsecamente integradas en proyectos de construcción social-civilizatoria, respetuosos y conscientes de su pertenecer a la vida; Educaciones que construyan autonomías dialogantes para formar y movilizar bases sociales que no sólo esperen; Educaciones críticas y amorosas que sean con y en la acción social, en el activismo político, en el ejercicio creativo del arte que nos dibuje realidades otras; Educaciones para una Humanidad diversa, dialogante y perteneciente a la vida. Y, entonces, interculturales y comunitarias, en y para la Vida.

Diremos esto como planteamiento humano-social-epistémico-pedagógico: Buscamos conversar, pensar, diseñar y construir-nos en esa comunidad planetaria con formas respetuosas, críticas y responsables de ser humanos en un vivir sagrado, amorosa y sabiamente. Consideramos que hoy, en esta crisis, podemos darnos cuenta que ha sido un equívoco de la modernidad haber entendido y sometido a la vida como objeto de estudio o de apropiación, haber entendido y ejercido la educación como habilitación moderna donde las personas son capital humano y haber definido, desde el extractivismo, el sometimiento y el acopio, el valor y el rumbo civilizatorio. Es justo ahora el tiempo de una educación que nos devuelva a la vida.

Fuentes de consulta.

- Caillois, R. (1942). *El Hombre y lo Sagrado*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Credit Suisse Research Institute. (2019). Global wealth report 2019. Recuperado de <https://www.credit-suisse.com/about-us/en/reports-research/global-wealth-report.html>
- Davila, Ximena. Maturana, H. (2009). Hacia una era post posmoderna en las comunidades educativas. *Revista Iberoamericana de Educación*. (49), 135-161
- Davila, Ximena. (2012) ¿Educación, Educar o Convivencia? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26(2), 89-95
- Davila, Ximena. Maturana, H. (2015) Reflexiones biológico-filosóficas los mundos de nuestro vivir biológico-cultural
- Dussel, E. (1980). *La pedagógica latinoamericana*. Bogotá: Nueva América.
- FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2019). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>
- Grosfoguel, R. (2018). Extractivismo epistémico: del robo económico al robo epistemológico. En: F. Reyes-Escutia. (Ed.). *Construir un NosOtros con la Tierra. Voces latinoamericanas por la descolonización del pensamiento y la acción ambientales* (pp. 31-33). Tuxtla Gutiérrez, México: UNICACH-Itaca
- Lenkersdorf, Carlos. (2002). Aspectos de educación desde la perspectiva maya-tojolabal. *Reencuentro*. (33), 66-74.
- Lorio, N. (2013). La potencia de lo sagrado y la comunidad. Un rastreo de Durkheim a Bataille en el Colegio de sociología. *Areté, Revista de Filosofía*, 25(1):111-131. Recuperado de LaPotencia-DeLoSagradoYLaComunidadUnRastreoDeDurkheim-4387881.pdf
- Llorens, S., C. Pedrazzani y R. Rodríguez. (2018). Señales de lucha y espacialidades en diálogo. La potencia de lo comunicacional en Defendamos Alberdi y los Vecinos de Chavascat. *Comunicación y Medios*, 27(38), 190-205. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5354/0719-1529.2018.50721>
- Loh and Wackernagel, (2004). Informe Planeta vivo 2004. Madrid: World Wildlife Found.
- Maya, J. I. (2004). Sentido de comunidad y potenciación comunitaria. *Apuntes de Psicología*, 22(2), 187-211.
- McMillan, W y D. M: Chavis. (1986). Sense of Community: A Definition and Theory. *Journal of Community Psychology* 14, 6-23
- Meza-Salcedo, G. (2016). El 'vivir nosotros' amerindio vs 'decir nosotros' de la globalización. *Cuadernos de Filosofía Latinoamericana*. 37(114), 151-166.
- Meza, G. (2017). Tambos de filosofías indígenas: La perspectiva de la nosotridad. *Revista de Estudios e Pesquisas sobre as Américas*, 11(2), 109-126. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21057/10.21057/repamv11n2.2017.25711>
- Miranda-Zambrano, G. y M. Mejía Rocha. (Noviembre de 2015). El 'buen vivir' de las poblaciones indígenas de México: patrimonio y contribución sustentable para el mundo. En 20° Encuentro

- Nacional sobre Desarrollo Regional en México*. Encuentro celebrado en Cuernavaca, México.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.
- Morin, E. (2007). *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires: Nueva Visión
- Noguera-de Echeverri, P. (Ed.). (2020). *Polifonías geo-ético-poéticas del habitar-sur*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- OMS. (2020). Obesidad y sobrepeso. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Romero, R.M. y Razo, C. (2018). Interculturalizar la educación ambiental para descolonizar el pensamiento. En: F. Reyes-Escutia. (Ed.). *Construir un NosOtros con la Tierra. Voces latinoamericanas por la descolonización del pensamiento y la acción ambientales*. (pp. 237-252). Tuxtla Gutiérrez, México: UNICACH-Ítaca
- Streck, R. y C. Z. Moretti (2013) Colonialidade e insurgência: contribuições para uma pedagogia latino-americana. *Revista Lusófona de Educação*. (24), 33-48. Recuperado de http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-72502013000200003
- Torroella González Mora, G. (2001). Educación para la vida: el gran reto. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 33 (1), 73-84.
- UNESCO. (2020). Educación sobre el cambio climático. Recuperado de: (<https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/cambio-clima>)
- WWF. (2016). Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno. Gland, Suiza: World Wildlife Found International

CAPITULO 2

LOS RETOS DE LA PEDAGOGÍA CRÍTICA EN TIEMPOS DE COLAPSO CLIMÁTICO

Maritza Islas Vargas

Resumen

Este trabajo inicia con un análisis crítico sobre cómo la construcción, enseñanza y socialización de la explicación del cambio climático ha privilegiado la dimensión biofísica, evadiendo o subestimando la dimensión social. A partir de este balance se identifican y discuten tres retos de la pedagogía del cambio climático: uno, la negación estratégica de la dimensión social; dos, la abstracción sin concreción; y tres, la expertocracia. Finalmente se proponen algunos principios y recomendaciones para superar dichos retos, entre los que destacan el uso de la imaginación sociológica junto con la imaginación ecológica; la discusión colectiva del problema; así como la incorporación de conocimientos básicos sobre la entropía, los crecimientos exponenciales y la reproducción ampliada del capital.

Palabras clave: pedagogía; cambio climático; negación estratégica; abstracción; expertocracia

Abstract

This paper presents a critical analysis of how the biophysical dimension has been privileged by constructing, teaching and socializing climate change explanation, avoiding or underestimating social dimension. From this balance, three challenges of climate change pedagogy are identified and discussed: one, strategic denial of the social dimension; two, abstraction without concretion; and three, the expertocracy. Finally, some principles and recommendations are proposed to overcome these challenges: the use of sociological imagination together with ecological imagination; collective discussion of the problem; as well as the incorporation of basic knowledge about entropy, exponential growth and the expanded reproduction of capital.

Key words: critical pedagogy, climate change, strategic denial; abstraction, expertocracy

Introducción

El colapso climático generado por la quema de combustibles fósiles encabezada por las economías capitalistas centrales constituye hoy una de las amenazas más devastadoras y apremiantes de nuestra época. Los 10 000 años de estabilidad climática que caracterizaron al Holoceno y que permitieron el desarrollo de nuestra civilización han culminado (Angus, 2016). Los efectos de este proceso en marcha se resienten cada vez con mayor intensidad alrededor del mundo y recrudecen las desigualdades sociales existentes. De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático si las emisiones de gases de efecto invernadero continúan como hasta ahora, entre 11 y 33 años, el incremento de la temperatura media global superará el límite ya de por sí peligroso del 1.5 °C (IPCC, 2018, p. 6), alcanzando un punto de no retorno con consecuencias catastróficas en todo el mundo, entre las se pueden enunciar: la dislocación de los glaciares, así como el desplazamiento masivo de poblaciones generado, entre otras cosas, por el incremento del nivel del mar, la desertificación y los incendios.

Lo que se haga o se deje de hacer las próximas décadas será definitorio para el porvenir de la vida humana y no humana en el planeta. Pese a ello, el colapso climático sigue sin ocupar un lugar central en las preocupaciones colectivas cotidianas. El grado de indignación y movilización social no se corresponde con la gravedad del problema. Incluso en el ámbito de la protesta social, el movimiento climático aún es incipiente y no ha afianzado vínculos con las luchas por la justicia ambiental y social de más larga trayectoria como las que llevan a cabo miles de pueblos contra megaproyectos extractivos, de infraestructura, energéticos y agroindustriales. Ante este panorama, es probable que investigadores, docentes, estudiantes, activistas y ciudadanos preocupados por el tema se identifiquen con la inquietud planteada hace una década por el sociólogo alemán Ulrich Beck quien se preguntaba:

¿Por qué no hay una toma de la Bastilla debido a la destrucción del medio ambiente que amenaza a la humanidad, por qué no hay un octubre rojo de la ecología? ¿Por qué los problemas más apremiantes de nuestro tiempo, el cambio climático y la crisis ecológica, no se han enfrentado con el mismo entusiasmo, energía, optimismo, ideales y espíritu democrático con visión de futuro que las tragedias pasadas de pobreza, tiranía y guerra? (Beck, 2010, p. 254).

Si bien hasta hace poco se argüía la falta de evidencia como una de las razones de la no movilización, actualmente, la precisión alcanzada por la ciencia climática en torno a la explicación biofísica del problema tampoco ha generado la (re)acción organizada y masiva que se esperaría. Más que la ausencia de información, lo que se observa es una enorme fisura entre el conocimiento generado por la ciencia del clima y la apropiación colectiva de este conocimiento. Las razones de esta fractura son múltiples, el presente texto reflexiona algunas de ellas a partir de discutir el papel que —a veces sin pretenderlo, pero en general obligados por el financiamiento o por determinadas estructuras académicas— han jugado los centros de investigación y de enseñanza en su reforzamiento. Al respecto, cabe preguntarse ¿cómo la forma en que se explica/aprende el colapso climático puede

alentar o no la acción; qué aspectos del fenómeno han quedado ausentes de la argumentación científica y en la práctica pedagógica y cuáles se han privilegiado; y bajo qué principios puede cimentarse una pedagogía climática crítica?

La construcción del problema: negación estratégica de lo social, abstracción y expertocracia

¿Qué aprendiste hoy en la escuela, mi amor?
Que odio el dióxido de carbono
Maia F. Miret, 2020

Uno de los primeros retos que aparecen al aprender sobre el colapso climático está en la complejidad que le acompaña. No es tarea sencilla entender un proceso en curso con manifestaciones biofísicas y sociales –globales, regionales, locales y personales– cuyos causantes y responsables, aunque persisten hasta la actualidad, datan de hace más de dos siglos, y cuya resolución o agravamiento involucran a multiplicidad de actores con intereses, percepciones y valores disímiles. En ese sentido, el aporte de las ciencias naturales en la explicación del cambio climático ha sido central, pues además de dar cuenta de la dimensión biofísica del problema –el deshielo de los polos, la acidificación oceánica, el incremento de eventos meteorológicos extremos, la subida del nivel del mar, el aumento de la temperatura– uno de sus hallazgos más relevantes, y políticamente más problemático, ha sido el reconocimiento del carácter antropógeno de las emisiones de gases de efecto invernadero generadoras del desequilibrio climático.

Aunque dichas contribuciones hicieron patente que el problema debe abordarse en sus dimensiones biofísica y humana, en la práctica científica, educativa y política las raíces sociales del cambio climático se han enseñado, difundido y discutido muy poco o casi nada. Esto se refleja claramente en los informes publicados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), los cuales han sido elaborados mayoritariamente con autores y trabajos provenientes de las ciencias físicas y biológicas (Hulme y Mahony, 2010; Bjurström y Polk, 2011). En el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, por ejemplo, de las 8 680 publicaciones revisadas por pares que fueron citadas sólo 12% eran de ciencias sociales (Bjurström y Polk, 2011).

Si bien el IPCC no genera su propia investigación, al ser el cuerpo de Naciones Unidas encargado de evaluar, sintetizar y proveer a los tomadores de decisiones las bases científicas del cambio climático, sí produce narrativas que luego se trasladan a los foros internacionales, a los medios de comunicación, a la política pública y a los centros de enseñanza. De ahí que la definición que construye el IPCC sobre el cambio climático es en muchos sentidos –ideológicos, políticos, económicos– estratégica.

Al profundizar únicamente en los aspectos biofísicos del problema se cercena la posibilidad de entender las relaciones y actores sociales que lo generaron y que lo recrudecen. Se olvida el componente antropogénico y, por tanto, histórico y político del cambio climático, y se reduce a tendencias meteorológicas globales o a la contabilidad de toneladas de gases de efecto invernadero (Taylor, 2015) que pierden de vista que la emergencia climática es resultado de una formación económica, política, social y cultural que, bajo la lógica de la acumulación infinita de ganancias y sustentada físicamente en la quema de combustibles fósiles explota hasta el exterminio a dos elementos vivos: el ser humano y la naturaleza (Altvater, 2014; Polanyi, 2003).

El fetichismo de los datos convierte al desequilibrio climático en un problema de gases y no de relaciones sociales. El colapso bioclimático se vuelve una abstracción y deja de percibirse como un constructo histórico-social. Esta lectura fragmentada del problema ha impregnado la práctica pedagógica de tal forma que es común que quien aprende y enseña sobre cambio climático se sienta abrumado y saturado por los datos de los impactos bioclimáticos globales, y al mismo tiempo incapaz de incorporar esa información a su vida diaria o de transformarla en acciones concretas. Lo que queda es un conocimiento que al no tener correlato histórico ni aplicación se vuelve inútil, incómodo y paralizante. Algo que Wallace-Wells en su ensayo *Uninhabitable Earth* [Tierra inhabitable] resume de manera extraordinaria al señalar:

[...] cuando se trata de contemplar los peligros reales del calentamiento global, sufrimos de una increíble falta de imaginación. Las razones para ello son numerosas [...] la forma en la que asumimos que el cambio climático pegará más fuerte en otros lugares, no en todos; la pequeñez (dos grados), la enormidad (1.8 billones de toneladas [de CO₂ dentro del permafrost ártico]) y lo abstracto (400 partes por millón [de CO₂ en la atmósfera]) de los números; la incomodidad de considerar un problema que es muy difícil, si no imposible, de solucionar; la compleja e incomprensible escala de ese problema, que incluye la posibilidad de nuestra propia aniquilación; y simplemente el miedo (Wallace-Wells, 2017).

Lo que Wallace-Wells califica como “falta de imaginación” es la consecuencia de esta forma fetichizada de construir conocimiento en la que las relaciones sociales se anulan o se reducen a números y estadísticas. En esta misma lógica, el modelo de enseñanza-aprendizaje de corte tecnocrático, hoy dominante, tiende a desdeñar la faceta política del colapso climático y a hacer que las y los estudiantes perciban su estudio como una tarea ajena al ejercicio científico, cuando en realidad es una labor necesaria para entender a cabalidad las cualidades del fenómeno. Se enseña y se aprende a rechazar la discusión política que debería estar presente fuera y dentro de los centros de enseñanza de cualquier sociedad que se diga democrática.

Bajo este contexto, es de suma importancia que la práctica pedagógica y política promueva dos tipos de imaginación, una de carácter ecológico y una de corte sociológico (Mills, 2003; Norgaard, 2018).

La imaginación ecológica se refiere a la capacidad de percibir el impacto de las acciones humanas en las dinámicas ecológicas planetarias (Norgaard, 2018), por ejemplo, el vínculo entre la quema de combustibles fósiles o la deforestación y la modificación del sistema climático local, regional y global. Por su parte, la imaginación sociológica es una habilidad intelectual, que permite abordar la interacción entre las “inquietudes personales” y “los problemas públicos de la estructura social” (Mills, 2003). En palabras de C. Wright Mills –sociólogo que acuñó el término– es la cualidad mental que:

permite a su poseedor comprender el escenario histórico más amplio en cuanto a su significado para la vida interior y para la trayectoria exterior de diversidad de individuos [...] captar la historia y la biografía y la relación entre ambas dentro de la sociedad [...] Es la capacidad de pasar de las transformaciones más impersonales y remotas a las características más íntimas del yo humano (Mills, 2003: 25-27).

Para ciertos sectores empresariales, estatales e incluso académicos, la aplicación de la imaginación sociológica para la comprensión del colapso climático resulta incómoda e incluso peligrosa, ya que implica dar cuenta de las redes financieras, bélicas, comerciales, diplomáticas, ideológicas, de clase y género que se han beneficiado de la apropiación desigual de la atmósfera como vertedero de gases de efecto invernadero (Malm y Warlenius, 2019; Islas, s/f), así como de sus repercusiones destructivas en ámbitos personales, colectivos y estructurales.

La imaginación sociológica permite entender también cómo la evasión/negación de la dimensión social del colapso climático, en entidades como el IPCC o determinadas agencias gubernamentales, no ha sido casual sino estratégicamente utilizada y promovida por algunos sectores empresariales, militares y de gobierno para evitar asignar responsabilidades e impedir, durante mucho tiempo, que el desequilibrio climático se asociara a los negocios o a la guerra, pilares fundamentales del modo de producción actual.

En ese sentido, la puesta en práctica de la imaginación ecológica y de la imaginación sociológica evitará que se ofrezcan “soluciones” individualistas a un asunto de resolución colectiva (Islas, 2015), y ayudará a pensar las cualidades de una pedagogía crítica y transformadora que esté a la altura de los retos a enfrentar.

Pedagogía crítica del colapso climático

Bajo el entendido de que la pedagogía no se reduce al ejercicio de enseñar ni es una transferencia neutral de conocimiento, sino que es siempre “un intento deliberado por parte de los educadores de influenciar cómo y qué conocimientos y subjetividades se producen dentro de conjuntos particulares de relaciones sociales” (Giroux, 2013, p. 15), puede decirse que la pedagogía del cambio climático no sólo construye explicaciones del problema, también genera subjetividades, prácticas y visiones del futuro capaces de legitimar o cuestionar las estructuras y relaciones sociales vigentes.

El colapso climático como fenómeno de largo alcance temporal y espacial pone en cuestión la forma en la que usualmente se construye el conocimiento y el modo en que se socializa. De ahí que los científicos y docentes que abordan el problema están obligados a cuestionarse permanentemente su lugar como generadores de saber y como forjadores de ideas y posturas. Para algunos climatólogos, por ejemplo, resulta cada vez más claro que la práctica de laboratorio es insuficiente, y que las dimensiones del problema exigen compromiso político tanto como rigurosidad científica.

En el texto *Climate Change: The Evidence and Our Options*, Lonnie G. Thompson, paleoclimatólogo cuya investigación pionera con núcleos de hielo contribuyó a documentar la variabilidad climática del planeta, señalaba:

Los climatólogos, como otros científicos, suelen ser un grupo imperturbable. No se nos dan las vociferaciones teatrales en torno a la caída del cielo. La mayoría de nosotros estamos mucho más cómodos en nuestros laboratorios o reuniendo datos en el campo que dando entrevistas a reporteros o hablando frente a comités del Congreso. ¿Por qué entonces los climatólogos hablan sobre los peligros del calentamiento global? La respuesta es que prácticamente todos estamos convencidos de que el calentamiento global plantea un peligro claro y presente para la civilización (Thompson, 2010).

Otro caso emblemático de activismo científico es el de James Hansen, físico y climatólogo quien desde 1988, tras haber expuesto ante el congreso de Estados Unidos los peligros de las emisiones de gases de efecto invernadero, ha sido uno de los difusores más importantes de la ciencia climática, así como uno de los más grandes críticos de la pasividad gubernamental internacional y del conservadurismo académico.

En ambos casos, el dúo investigación-acción contrarresta la “parálisis por el análisis” que afecta con regularidad tanto a la academia como a la docencia, pues fomenta la sociabilización del conocimiento, lo que a su vez rompe con el cerco de la “expertocracia” que durante mucho tiempo ha caracterizado a la discusión sobre cambio climático.

La expertocracia, tal y como señala André Gorz –reconocido fundador de la ecología política– es “una extensión del poder tecno-burocrático [...] una concepción premoderna típicamente antipolítica” (Gorz, 1994, p. 34) que encumbra a los expertos certificados por el Estado y el capital, “en [únicos] jueces de los contenidos del interés general y de los medios para someter con ellos a los individuos” (Gorz, 1994, p. 34), lo que justifica que la multiplicidad de voces, visiones y racionalidades “no certificadas”, provenientes muchas de ellas de los más afectados, sean calificadas de irrelevantes.

Para hacer frente a la expertocracia climática y para que la sociabilización del conocimiento sea considerada exitosa no basta con que los académicos comuniquen el problema de manera sencilla a un público amplio, sino que, desde abajo, los “no expertos”, los más afectados y menos responsables discutan el problema en colectivo y ubiquen la amenaza que implica el colapso climático en un marco de significación que tenga sentido para sus contextos y necesidades de forma que puedan construir demandas y definir responsables.

En la organización internacional Vía campesina, por ejemplo, el colapso climático se define en términos de injusticia climática y social, y se resignifica en el contexto de una disputa entre la agricultura familiar y un modelo de agricultura fosilizada presente en los grandes latifundios agroindustriales, o dicho en sus términos, entre la agroindustria que calienta al planeta y la agricultura campesina que la enfría.

Algo similar ocurre con las protestas estudiantiles que exigen a sus universidades la desinversión en proyectos de combustibles fósiles. En 2019, por ejemplo, en Estados Unidos, la Universidad de California declaró a sus fondos de donación y de pensiones “libres de combustibles fósiles” (Kroll, 2019). De igual modo, a principios de 2020, en Reino Unido, 77 universidades adquirieron el compromiso de no lucrar con la emergencia climática y por tanto no invertir más en la industria fósil (Ibrahim, 2020). De tal manera el conocimiento experto se concreta en demandas específicas que atienden a necesidades cercanas y exigen transformaciones institucionales inmediatas. Sin embargo, en otros contextos, incluso universitarios, la conexión entre la demanda global y la exigencia puntual aún no se materializa. En la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por ejemplo, no se ha cuestionado la presencia de ExxonMobil, gran patrocinadora del negacionismo climático (Banerjee, et al, 2015; Desmog, s/f) y una de las mayores emisoras de dióxido de carbono y metano del mundo (Heede, 2014). La comunidad universitaria no ha abierto la discusión respecto a si resulta ético recibir becas de la petrolera o si contraviene el sentido científico, humanista, público y autónomo de la universidad.

Por ser el colapso climático una amenaza de corte existencial, la pedagogía climática tiene dos tareas centrales, una, superar el distanciamiento social que genera el problema y dos, sobrepasar los espacios educativos convencionales y expandirse hacia espacios formativos, como son los movimientos y las organizaciones sociales que constituyen un freno a la degradación ambiental, climática y social. La dificultad de cumplir con estos objetivos radica en que, tal y como señala Enrique Leff:

la crisis ambiental se percibe como una premonición catastrofista, más que como un riesgo ecológico real para toda la humanidad [...] La ley de la entropía está muy alejada del conocimiento común del imaginario colectivo y de la experiencia vivida como para generar una conciencia que responda efectivamente al riesgo ecológico (Leff, 2010, p. 63)

Luego entonces ¿qué conocimientos debe incorporar la práctica pedagógica para comprender la emergencia climática, ambiental y social actual? Siguiendo la propuesta del matemático, filósofo y doctor en ciencias políticas Jorge Riechmann, puede decirse que necesitamos saber por lo menos tres cosas: el significado de la entropía, la dinámica de los crecimientos exponenciales y la fórmula de la reproducción ampliada del capital ($D-M-D+\Delta D$). Dicho de otra manera, “un poquito de física, un poquito de matemáticas y un poquito de economía política” (Riechmann, 2015 p. 1-2).

El primero de estos conocimientos lo brinda la termodinámica. Mientras que la termodinámica en su primera ley estipula: la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma; en su segunda ley, también conocida como ley de la entropía, da cuenta del proceso irreversible que trae consigo la degradación de la energía.

En termodinámica, la entropía es una medida de la energía que no puede utilizarse para el trabajo, tal es el caso de la energía disipada en forma de calor que se genera al quemar el petróleo y que no puede ser reincorporada al proceso productivo (Georgescu-Roegen, 1996).

Lo que explica el concepto de entropía es algo tan sencillo, y a la vez determinante para el funcionamiento de la economía actual, como que el carbón o el petróleo no pueden ser quemados dos veces. En estos términos, el desequilibrio climático es un signo “de un proceso global de entropización del mundo” y la ley de la entropía una “ley-límite de la naturaleza” (Leff, 2010, p.45) que estructura la vida y que plantea fronteras que habría que evitar sobrepasar.

A la luz de estas consideraciones, la exigencia de dejar bajo el subsuelo las reservas de combustibles fósiles aún no explotadas adquiere mayor relevancia. Sin embargo, los ritmos de la economía capitalista han obviado la segunda ley de la termodinámica, degradando aceleradamente las reservas de baja entropía –p.ej. los yacimientos de minerales y combustibles– y encaminando al planeta hacia el colapso ecológico y climático. Dinámica autodestructiva que sólo es posible entender a cabalidad con un poquito de matemáticas y un poquito de economía política.

Lo que hay que entender sobre los crecimientos exponenciales es que son imposibles en ambientes finitos. Precisamente, el carácter social y ecológicamente destructivo del capitalismo radica en que su dinámica de acumulación perpetua de ganancias exige un crecimiento infinito de la explotación del trabajo para la producción y el consumo de mercancías, que a su vez requiere la extracción de energía y materia (p.ej. agua, minerales, combustibles fósiles) a niveles y velocidades insostenibles para un sistema planetario de recursos finitos y con límites ecológicos definidos.

Por su parte, lo que expone la fórmula de la reproducción ampliada es que en una economía capitalista la producción sólo sirve de “vehículo a la producción de plusvalor” y el consumo de “soporte de la acumulación del capital” (Echeverría, 1991, p.488), es decir, la producción no tiene como objetivo satisfacer necesidades y el consumo sólo es relevante en la medida en que contribuye a la generación de ganancias.

La “conversión de dinero en mercancía y la reconversión de mercancía en dinero [D-M-D], comprar para vender” (Marx 2016 p. 180) tiene por propósito adicionar un plusvalor, basado en el trabajo impago, que transforma al dinero en capital, de manera que pueda empezarse un nuevo ciclo y “el movimiento infatigable de la obtención de ganancias” se perpetúe (Marx, 2016 p. 187). Tal y como explica Riechmann en términos más llanos: “En los mercados capitalistas se produce, vende e invierte con el objetivo de maximizar los beneficios, y la rueda de la acumulación de capital no cesa de girar” (Riechmann, 2015, p.16).

En conjunto, la ley de la entropía, los crecimientos exponenciales en ambientes finitos, y la reproducción ampliada del capital, basada en la explotación intensiva del trabajo humano, dicen mucho sobre el carácter insostenible del capitalismo y su vinculación con el colapso climático (Riechmann, 2015), es decir de cómo los ciclos de la naturaleza y los ciclos de la vida humana son transgredidos por la lógica y velocidad del ciclo de reproducción de capital.

Aunque desde la educación secundaria y preparatoria nos familiarizamos con las leyes de la termodinámica y con el comportamiento del crecimiento exponencial, la división disciplinar en la que nos formamos alienta a que las explicaciones del mundo físico no dialoguen ni interactúen con las del mundo social.

En la práctica docente he visto cómo las y los estudiantes modifican por completo su concepción del colapso climático cuando resignifican y contextualizan en el marco de una economía capitalista la ley de la entropía y la dinámica de los crecimientos exponenciales. De manera que deja de ser un problema meramente físico y se vuelve una expresión del modo cómo está organizada la sociedad, la economía, la política, así como de nuestra forma de conocer, de consumir y de ser en el mundo.

Estos conocimientos por muy complejos que puedan ser adquieren sentido cuando se les enmarca en la experiencia vivida de quien los aprende, cuando al contextualizarlos explican alguna dimensión de su realidad. Asimismo, al incorporar otras explicaciones sobre la destrucción del ambiente y del clima como las que brindan los propios movimientos sociales (campesinos, indígenas, feministas) se construye un diagnóstico más certero de las causas del colapso, así como de las alternativas posibles y en construcción.

Incorporar estos elementos ayudará a que la práctica pedagógica adquiera un sentido crítico, a que se cuestione, entre otras cosas: la forma en que se ha dado por sentada la separación ciencias sociales y ciencias naturales; la ausencia de la dimensión política y social en la construcción, enseñanza y definición del cambio climático; y el carácter autodestructivo e insostenible de la dinámica capitalista.

Conclusiones

Tal y como se expuso a lo largo del texto hay tres problemas fundamentales que deberá superar/corregir la pedagogía climática: uno, la negación estratégica de la dimensión social; dos, la abstracción sin concreción; y tres, la expertocracia. Por ello, para construir una pedagogía crítica del cambio climático se sugiere: uno, contextualizar, politizar e historizar el problema de manera que deje de ser concebido como un impacto físico externo y ajeno a la acción social. Dos, superar el “academicismo de cubículo” (Rodríguez, 2004, p. 82) y colocar lo aprendido como parte de la arena de lo político, de la lucha de clases, del cambio social y de la organización colectiva. Tres, concebir el ejercicio pedagógico más allá de las aulas, es decir, entender que los sujetos de cambio social que enfrentarán

al cambio climático y a los responsables no están sólo en las escuelas y centros de enseñanza, sino también en los movimientos y organizaciones sociales, así como en las comunidades de afectados ambientales y climáticos. Cuatro, discutir y resignificar colectivamente lo que sabemos sobre el cambio climático para definir las instituciones, lógicas, principios y valores que necesitamos cambiar para enfrentarlo.

La pedagogía climática crítica como ejercicio de transformación y de emancipación se vuelve necesaria para explicar cómo llegamos y quién nos llevó hasta la catástrofe en la que estamos, de modo que podamos disputar el futuro. Bajo estos términos la pedagogía climática debe pensarse no sólo como teoría sino como práctica y resistencia.

Fuentes de consulta

- Altvater, E. (2014). *El fin del capitalismo tal y como lo conocemos*. España: El Viejo Topo.
- Angus, I. (2016). *Facing the anthropocene. Fossil capitalism and the crisis of the earth system*. Nueva York: Monthly Review.
- Banerjee, N. et al. (2015). *Exxon: The road not taken, Inside Climate News*.
- Beck, U. (2010). Climate for change, or how to create a green modernity. *Theory, Culture & Society*, 27(2-3), 254–266.
- Bjurström, A. y Polk M. (2011). Physical and economic bias in climate change research: a scientometric study of IPCC Third Assessment Report. *Climatic Change* 108:1–22.
- Desmog (s/f). ExxonMobil's Funding of Climate Science Denial. Vancouver. Recuperado de <https://www.desmogblog.com/exxonmobil-funding-climate-science-denial>
- Echeverría, B. (1991). Modernidad y capitalismo. 15 tesis. *Review Fernand Braudel Center*, 14(4), 471-516.
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Madrid: Visor/Fundación Argentaria.
- Giroux, Henry (2013). La Pedagogía crítica en tiempos oscuros. *Praxis Educativa*, XVII(1-2), 13-26.
- Gorz, A. (1994). Ecología política. Expertocracia y autolimitación. *Nueva sociedad* (134), 32-41.
- Heede, R. (2014). Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854–2010. *Climatic Change*, 122(1-2):229-241.
- Hulme, M. y Mahony M. (2010). Climate change: What do we know about the IPCC? *Progress in Physical Geography*, 34(5), 705–718.
- Ibrahim, Z. (13 de enero de 2020). Universities divesting from fossil fuels have made history, but the fight isn't over. *The Guardian*. Recuperado de <https://www.theguardian.com/education/2020/jan/13/universities-divesting-from-fossil-fuels-have-made-history-but-the-fight-isnt-over>
- Islas, M. (s/f). Preservación del capitalismo y destrucción del ambiente: obstinación corporativa y estrategias prosistémicas. En R. Ornelas (Ed.), *Estrategias para empeorarlo todo, corpora-*

- ciones dislocación sistémica y destrucción del ambiente*. México. (en proceso de publicación).
- Islas, M. (2015). Crítica al ecologismo individualizado. *Ecoportal*. Recuperado de <https://www.ecoportal.net/temas-especiales/desarrollo-sustentable/critica-al-ecologismo-individualizado/>
- Kroll, A. (17 de septiembre de 2019). University of California System to Divest from Fossil Fuels. *Rolling Stone*. Recuperado de <https://www.rollingstone.com/politics/politics-news/university-of-california-system-divestment-fossil-fuels-886203/>
- Leff, E. (2010). Imaginarios sociales y sustentabilidad. *Cultura y representaciones sociales* (09), 42-121.
- Malm, A. y Warlenius, R. (2017). The Grand Theft of the Atmosphere: Sketches for a Theory of Climate Injustice. En J. Foran (Ed.), *Climate Futures: Reimagining Global Climate Justice*. Estados Unidos: University of California Press.
- Marx, K. (2016). *El capital*. México: Siglo XXI Editores.
- Mills, C. W. (1997). *La imaginación sociológica*. México: Editorial FCE.
- Miret, M. F. (2020). Solastalgia. *Revista de la Universidad de México* (857), 46-51.
- Norgaard, K. M. (2018). The sociological imagination in a time of climate change. *Global and Planetary Change*, 163, 171-176.
- Polanyi, K. (2003). *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*. México: Fondo de cultura económica.
- Rodríguez, M. J. (2004). ¿Por qué la producción de conocimiento ya no es lo que fue? (Falsa conciencia en la intelectualidad latinoamericana). En I. Sánchez y R. Sosa (Ed.), *América Latina: los desafíos del pensamiento crítico*. México: UNAM/Siglo XXI Editores.
- Riechmann, J. (Abril de 2015). Un poquito de física, un poquito de matemáticas, un poquito de economía política. Conferencia de apertura pronunciada en el XII Encuentro de Economía Alternativa y Solidaria, Córdoba.
- Taylor, M. (2015). *The political ecology of climate change adaptation. Livelihoods, agrarian change and the conflicts of development*. Nueva York: Routledge.
- Thompson, L. G. (2010). Climate Change: The Evidence and Our Options. *The Behavior Analyst* 33(2), 153–170.

CAPÍTULO 3

PEDAGOGÍA CRÍTICA CLIMÁTICA: EXPERIENCIA Y REFLEXIONES PARA EL CAMBIO SOCIOAMBIENTAL.

Ofelia Pérez Peña y Ana Isabel Ramírez Quintana

Universidad de Guadalajara

Resumen

La educación como respuesta al cambio climático se considera clave para adaptarse a los cambios planetarios, atenuar sus consecuencias y adoptar estilos de vida sostenibles; no obstante, no basta con enunciar otras prácticas y estilos diferentes, a menos que se cuestionen profundamente las descomposiciones sociales y destrucciones ambientales, producto de las interrelaciones sociedad naturaleza. Una educación sobre el cambio climático que integre los saberes de los contextos socio ambientales, tendrá más posibilidades de incidir en la formación de Sujetos con mayores capacidades de resiliencia ante fenómenos extremos y en la medida en que se reconstruya el Sujeto individual y colectivo se podrá avanzar hacia propuestas de un mundo más sostenible. La pedagogía crítica adquiere un papel primordial en la articulación de procesos de aprendizaje para la reconstrucción del Sujeto y la transformación socio ambiental; así también, propicia condiciones para que los seres humanos fortalezcan su resignificación social y su convivencia con el medio natural. Una educación sobre el cambio climático debe ir más allá, y defender el derecho a la vida individual, colectiva y la sostenibilidad de todos los elementos que integran el ecosistema planetario.

Palabras clave: límites planetarios; sociedades disciplinarias; sociedades de control; educación crítica; educación para la adaptación climática

Abstract

Education as a response to climate change is considered key to adapt to planetary changes, attenuate its consequences and adopt sustainable lifestyles; however, it is not enough to enunciate other different practices and styles, unless social decompositions and environmental destructions caused by the interrelationships between society and nature are deeply questioned. An education on climate

change that integrates the knowledge of the socio-environmental contexts will have more possibilities of influencing the formation of Subjects with greater resilience capacities in the face of extreme phenomena, as the individual and collective Subject is reconstructed, progress can be made towards proposals for more sustainable world. Critical pedagogy acquires a primary role in the articulation of learning processes for the reconstruction of the Subject and socio-environmental transformation, as well as fostering conditions for human beings to strengthen their social resignification and their coexistence with the natural environment. An education on climate change must go further, and defend the right to individual, collective life and the sustainability of all the elements that make up the planetary ecosystem

Keywords: Planetary limits; disciplinary societies, control societies; critical education; education for climate adaptation.

Introducción.

La educación es un factor esencial de la respuesta mundial al cambio climático. Los objetivos del Desarrollo Sostenible plantean la educación de calidad y la acción por el clima en dos de los 17 propósitos mundiales para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad (ONU, 2018). En el V Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) recomiendan la ampliación y el mejoramiento de los sistemas de educación para dar respuesta a el cambio climático (IPCC, 2015). En el Acuerdo de París reafirman la importancia de tomar medidas para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público para apoyar la acción sobre el cambio climático (ONU, 2015).

Para la Unesco, la educación aumenta la “alfabetización climática”, y ayuda a los jóvenes a “entender y abordar las consecuencias del calentamiento del planeta, les alienta a modificar actitudes y conductas así como a adaptarse a las tendencias vinculadas al cambio climático” (UNESCO, 2019), La educación desempeña un papel vital en el desarrollo de la capacidad de resiliencia y mitigación de las comunidades y permite la adopción de estilos de vida sostenibles (UNESCO, 2019). En la medida que la sociedad comprenda mejor el cambio climático se podrá adaptar mejor a él y atenuar sus consecuencias.

El cambio climático es uno de los principales retos de nuestra época, pero no se puede imaginar un estilo de vida sostenible sin vincularlo a la crisis socioambiental planetaria, consecuencia de las relaciones complejas entre la sociedad y la naturaleza. Es primordial comprender que enfocarse solo en la educación sobre el cambio climático, simplifica la realidad compleja, ocultando la profundidad de la crisis socio ambiental que va más allá del clima. El cambio climático si bien se considera uno de los retos más importantes de este siglo, viene a profundizar en un mundo desigual e injusto, la grave problemática social y ambiental que ya enfrenta la sociedad global y no la sustituye porque es igual de crítica y urgente de atender. “Un mundo seguro y en paz es la

condición previa para afrontar con eficacia el problema del cambio climático, pero esto no quiere decir que la realización de una acción eficaz contra dicho cambio vaya a traer la paz y la seguridad al mundo” (Jayaraman, 2019).

La preocupación por el cambio climático es de tipo antropocéntrico, por el hecho, de que la humanidad es la quién se ve afectada por las consecuencias de este fenómeno, al grado de poner en riesgo de amenaza su supervivencia. Por esto, se necesita entender el cambio climático en la complejidad socio ambiental considerando los límites planetarios y entender la dinámica de la sociedad para vislumbrar los umbrales desde los cuales se pueden potenciar los cambios necesarios para avanzar hacia modos y estilos de vida sostenibles. Un conocimiento pertinente en esta era planetaria como señalo Morín necesita situar todo en el contexto y en la complejidad planetaria, lograr el acceso a la información, articularla, organizarla, percibir y concebir el contexto y lo global, lo multidimensional y complejo para articular y organizar el conocimiento y así reconocer los problemas del mundo [y sus posibilidades de transformación] (Morin , 1999, pág. 15).

Para hacer frente al cambio climático mundial, hace falta profundizar en la actividad humana como motor de cambio. En esto, juega un papel primordial la pedagogía crítica enfocada a la construcción del Sujeto como el principio en relación con el cual se constituyen las relaciones de cada uno consigo mismo, con los demás, y con la naturaleza.

Finalmente, una apuesta educativa sobre el cambio climático se podrá enriquecer más si se analizan las experiencias puntuales. Por consiguiente en este trabajo se incorpora una práctica educativa de adaptación al cambio climático aplicada en la cuenca del Lago Chapala. Se trata de encontrar rutas que conformen una agenda regional para potenciar la educación para la adaptación en condiciones de cambio climático.

Límites planetarios, crisis ambiental y cambio climático.

En el año 2009, el “Stockholm Resilience Center”, con un grupo de 28 científicos desarrolló el estudio de los límites planetarios por la preocupación ante el uso y abuso en la utilización de los recursos que amenazan la capacidad de la tierra de regularse a sí misma. En el estudio se establecen los umbrales críticos de los cuales la humanidad debe mantenerse alejada para continuar viviendo de manera segura, e identifica los parámetros para tener el espacio operativo seguro para que las sociedades humanas se desarrollen y prosperen sobre la base de la compresión evolutiva y la resistencia del sistema de la tierra (Steffen, Richardson, & Rockstrom, 2015)

Los límites establecidos son dinámicos, no fijos, ni estáticos, se entrelazan a escalas locales, regionales y globales y continúan desarrollándose y desde el año 2017, el “Stockholm Resilience Center” colabora con la Fundación “Elen MacArthur” en un nuevo análisis de los límites planetarios vinculados a la economía circular.

Estos límites se asocian a nueve procesos que regulan la estabilidad y la resistencia del sistema de la Tierra: 1) agotamiento del ozono; 2) pérdida de integridad de la biósfera (pérdida de biodiversidad y extinciones; 3) contaminación química y liberación de nuevas entidades; 4) cambio climático; 5) acidificación oceánica; 6) el consumo de agua dulce y el ciclo hidrológico global; 7) cambios en el sistema de tierras; 8) flujos de nitrógeno y fósforo a la biosfera y los océanos y; 9) carga de aerosoles atmosféricos (Steffen, Richardson, & Rockstrom, 2015) .

Los límites planetarios, aún con todas las discrepancias existentes en torno a éstos, permiten entender el fenómeno del cambio climático como parte de la red compleja de un planeta cambiante. El grupo de científicos considera que cuatro de los nueve límites planetarios ya se han cruzado y al cruzar estos límites “aumenta el riesgo de generar cambios ambientales abruptos o irreversibles a gran escala” (Stockholm Resilience Centre, 2019). Los cambios ambientales no pueden desvincularse de posibles tensiones y conflictos sociales que agudizarían problemas como la pobreza, el hambre y la salud, para mencionar sólo algunos, de los grandes temas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Por lo anterior, la educación sobre el cambio climático debe ir más allá y desarrollarse teniendo en cuenta la complejidad socio ambiental, profundizando en sus causas, pero esto no es suficiente, también hay que ir a su origen, y al respecto en los mismos científicos no existe consenso a favor del cambio climático y las causas que lo originan, provocando incertidumbre en los datos.

Desde la identificación del fenómeno del cambio climático a finales del siglo XIX y durante su mayor posicionamiento en las últimas tres décadas del siglo XXI, se manifiestan diversas posturas, incluso algunas cuestionan la veracidad del fenómeno. Una postura predominante afirma la existencia del cambio climático provocado principalmente por factores antrópicos. Desde el año de 1972, en el informe Los Límites del Crecimiento se describe cómo los modos de vida de una población creciente están contribuyendo en el aumento de la contaminación y sus efectos negativos (Meadows, 1972). Años después, en 1988, se fortalece esta postura con la creación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (IPCC) En los cinco informes de evaluación técnica y científica sobre el cambio climático que presentó el IPCC se confirmó la existencia de una variabilidad natural del clima pero que: “las emisiones procedentes de las actividades humanas aumentan de manera considerable las concentraciones atmosféricas de los gases que producen efecto invernadero” (IPCC, 1992, pág. 6). El Quinto Informe en el apartado de los cambios observados y sus causas se refuerzan las causas y consecuencias antrópicas: “la influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones antropógenas recientes de gases de efecto invernadero son las más altas de la historia. Los cambios climáticos recientes han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales” (IPCC, 2015, pág. 2). Esta postura del Quinto Informe, fue avalada por 36 premios Nobel al expresar públicamente sus preocupaciones sobre las consecuencias del cambio climático (Tancredi Barone, 2015), así también, por la Sociedad Estadounidense de Física (Giaever, 2011).

Una segunda postura, niega la existencia del cambio climático y/o sus causas antropogénicas. En esta postura escéptica del cambio climático, el Premio Nobel de Física 1973 Ivar Giaever desmiente la farsa del calentamiento global y expresa que el calentamiento global realmente se ha convertido en una nueva religión y no puedes discutirla porque ni es apropiado, y señala como religiosos a quienes apoyaban la visión científica. Giaever sostiene que el clima siempre está cambiando y ha cambiado en todas partes todo el tiempo y cuando se habla de clima siempre es peor y el clima también cambia para mejor (Giaever, 2019). El Premio Nobel renunció a la Sociedad Estadounidense de Física por haber declarado que la evidencia del cambio climático era inconvertible. Para Giaever inconvertible no es una palabra científica, nada es inconvertible en la ciencia, y su renuncia se debió a que la Asociación “se había sumado a una doctrina renunciando a la tradición más importante de la comunidad científica: a la conservación de la duda y la controversia como factores fundamentales” (Herrera Corral, 2017, pág. 8). En esta postura coincide también el estadounidense Nobel de Química en 1993, Kary Mullis, y otros académicos de instituciones prestigiosas como “Harvard- Smithsonian”, el “MIT”, el “Royal Institute of Technology” o la Universidad de Londres. A esta cruzada también se suman emprendedores como el primer CEO de “Weather Channel” y el ex presidente de Greenpeace Canadá. (emol, 2019). Fred Singer y Dennis Avery plantearon que “el calentamiento moderno es moderado y no es causado por el hombre” (Singer & Avery, 2007). No está por demás señalar que uno de los más acérrimos defensores de esta postura es el Presidente de los Estados Unidos de América Donald Trump y sus seguidores, y al retirarse del Acuerdo de París sobre Cambio Climático (tratado aprobado por 195 naciones en el 2015), manifestó que el calentamiento global es un engaño y perjudica la economía y, en cumplimiento a su deber solemne de proteger a su país y a sus ciudadanos, Estados Unidos se retiraría del acuerdo climático de París. (D. Shear, 2017) .

Autores como Christopher Booker y Richard North sostienen la idea de que vivimos en una era del miedo y el cambio climático es uno de esos miedos¹ :

Nuestras preocupaciones y ansiedades marcan el advenimiento de una nueva era de superstición que recuerda episodios de histeria de masas del pasado, como la caza de brujas de la época posmedieval (...) los miedos han pasado a ser parte de nuestra vida cotidiana (...) y todos ellos culminan en las visiones apocalípticas que evoca el miedo al calentamiento global” (Giddens, 2010, pág. 36).

Existen otras posturas las cuales no provienen del ámbito científico pero son interesantes por sus planteamientos; por ejemplo, una de ellas plantea la tesis del cambio climático como efecto de cambios gravitatorios del planeta. Esta postura la sustenta el ingeniero Alberto Zecua, quién sostiene que la tierra está perdiendo 23° de inclinación debido a la influencia de un planeta que se acerca a la Tierra Al perder la inclinación y pasar por una zona de alta radiación, las estaciones

¹ Otro de los nuevos miedos es el Coronavirus que está causando no sólo preocupación, sino histeria, pánico, compras compulsivas y la caída de la bolsa de valores. El miedo puede ser peor que la enfermedad.

climáticas están variando y se le está llamando calentamiento global, pero la realidad es que el eje de la tierra se ha enderezado y todos estos movimientos son las causas de los tornados, huracanes y sismos:

El planeta está deteniendo su rotación por efectos gravitatorios de la influencia del astro que se aproxima, el planeta gira más lento se va a detener y va a cambiar de sentido de rotación. Hoy el sol sale por el oriente y se mete por el poniente, en el próximo ciclo va a ser al contrario y esto ya ha sucedido anteriormente (Zecua, Cambios de la Tierra y nueva raza, 2016). Esto va a ocasionar problemas climáticos fuertes (Zecua, Catástrofes y cambios planetarios en el futuro, 2016).

Estas posturas son una expresión de muchas posiciones más sobre el cambio climático y plantean importantes retos en la promoción de procesos educativos en tiempos de cambio climático, omitirlos es una gran responsabilidad en el reconocimiento de las causas, consecuencias y el desarrollo de prácticas sociales.

De las sociedades disciplinarias a las sociedades de estado de control.

Una pedagogía para el cambio climático exige un análisis sobre la sociedad y las formas como se ejerce el poder sobre los individuos para conocer sus márgenes de actuación en la construcción de un mundo sustentable o un nuevo mundo. Es ingenuo plantear una educación en tiempos de cambio climático, sin tener en cuenta los contextos sociopolíticos y culturales y los distintos modos de vida de la sociedad, porque van a influir en las posibilidades para generar un presente y futuro diferente.

Las sociedades modernas viven un momento crucial de cambio de una sociedad disciplina a una sociedad de control, de un cambio profundo en los individuos y de una transformación educativa. En el mundo social los espacios educativos son clave para crear las formas de pensar y actuar. Los sistemas escolares son los espacios donde mejor se adaptan las estrategias de reproducción que van a garantizar la continuidad de los grupos sociales predominantes (Bourdieu, 1991).

Para Foucault desde los siglos XVII y hasta principios del siglo XX, subsistieron las sociedades disciplinarias (sucesoras de las sociedades de soberanía) quienes usaron como método el manejo del espacio el cual se organizaba a través de grandes centros de encierro con sus propias leyes y el individuo pasaba de un círculo a otro, llámense familia, escuela, fábrica, hospital, cárcel. La función era ordenar y componer en el espacio-tiempo una fuerza llámese productiva en el caso de las fábricas, cuyo efecto fuese superar la suma de sus componentes. Las técnicas de poder están centradas en el cuerpo, se dirigen al cuerpo individual, su campo de aplicación es la anatomopolítica del cuerpo humano. La distribución espacial de los cuerpos individuales mediante su separación, encierro y vigilancia tiene como objetivo incrementar su fuerza útil mediante el ejercicio, el adiestramiento y

la tecnología disciplinaria del trabajo. El cuerpo era el foco de fuerzas para producir efectos individualizadores para hacerlos útiles y dóciles a la vez (Foucault M. , 2001), (Deleuze, 2006).

Al entrar en crisis estas sociedades poco a poco se instalaron las sociedades de control. Las máquinas pasaron de ser energéticas a ser informáticas basadas en ordenadores y los instrumentos de control pasaron del encierro a espacios abiertos en forma desterritorializada, controlados por la infoproducción, el consumo televisivo, los psicofármacos, el marketing, el endeudamiento privado y el consumo. “La in-dividualidad es sustituida por “divuales” externos, informatizados e informatizables que se desplazan en un espacio virtual” (Deleuze, 2006, pág. 6).

En las sociedades de control y regularización las técnicas de poder se refinan e intensifican, no se dirigen al hombre/cuerpo, sino al hombre/especie, el modo no es la individualización sino la masificación. Se trata de un nuevo cuerpo, un cuerpo múltiple, de muchas cabezas, si no infinito sí innumerable, su campo de aplicación es la biopolítica de la especie humana, el biopoder. Se trata de “actuar mediante mecanismos globales de tal manera que se obtengan estados globales de equilibrio y regularidad; en síntesis, de tomar en cuenta la vida, los procesos biológicos del hombre/especie y asegurar en ellos no una disciplina sino una regularización” (Foucault M. , 2001, pág. 223). En estas sociedades el abuso de la fuerza vital es más profundo, su propósito va más allá de formar cuerpos dóciles, obedientes y sumisos, la intención es ahora estimular esa potencia para acelerar e intensificar la productividad, para extraer de su naturaleza su capacidad creativa, pero disociada de la vida e invertida en la composición de nuevos escenarios de acumulación de capital, novedades que propician nuevas inversiones y excitan la voracidad compulsiva del consumo (Rolnik, 2019).

En estas sociedades el territorio de expansión es la infosfera, el mundo inmaterial, el lugar donde circulan signos mercancía, flujos virtuales que atraviesan la mente colectiva. Los humanos están atravesando una fase de reprogramación neurológica, psíquica, relacional. El hardware de los organismos bioconscientes está en fase de mutación, de rediseño acelerado. El proceso de producción globalizado tiende a convertirse en proceso de producción de mente por medio de la mente. Su producto específico y esencial son los estados mentales, pero tal proceso no se da sin auténtica mutación antropológica que en primer lugar afecta al psiquismo social e individual (Berardi, Bifo, 2003).

Foucault denomina el concepto de la norma, la cual va a circular de lo disciplinario a lo regularizador y da lugar a una sociedad de normalización, sociedad donde se cruza la norma de la disciplina y la norma de la regulación y la cual permite controlar el orden disciplinario del cuerpo y los acontecimientos de una multiplicidad biológica, esto es de una población (Foucault M. , 2001, pág. 229).

Aunque esta regularización es grave en sí, el problema de la sociedad actual es más profundo: para Rolnik, el régimen que hoy domina el planeta encarna sus acciones en la apropiación del derecho a la vida superando en su perversión el límite de lo tolerable. El planeta se encuentra bajo el impacto de fuerzas vorazmente destructivas las cuales amenazan su propia continuidad. “La

fuerza de la cual el régimen extrae su fuerza deja de ser exclusivamente económica para serlo también intrínseca e indisolublemente cultural y subjetiva –por no decir ontológica–, lo cual la dota de un poder perverso más amplio, más sutil y más difícil de combatir” (Rolnik, 2019, pág. 28). Al régimen colonial capitalístico² lo caracteriza el abuso de la vida y de los elementos que forman el ecosistema planetario. Es la propia fuerza vital de todos los elementos de la biosfera, los cuales son expropiados y corrompidos (plantas, animales, humanos) y elementos de los cuales depende la composición y manutención de la vida como la corteza terrestre, el aire y el agua (Rolnik, 2019).

A lo largo de la historia solo ha existido una cosa que los intereses dirigentes siempre han querido, y esa cosa es *toda*, todas las tierras, los bosques, la caza, los rebaños, las cosechas, los depósitos minerales y los metales preciosos de primera calidad del planeta; toda la riqueza y las ganancias rentables; todos los medios productivos, la inventiva lucrativa y las tecnologías; todos los puestos de control del estado y otras instituciones importantes; todos los apoyos y subsidios públicos, los privilegios y las inmunidades; todas las protecciones de la ley sin ninguna de sus limitaciones; todos los servicios, las comodidades, los lujos y las ventajas de la sociedad civil sin ningún impuesto o costo. Cada clase dirigente ha querido solo esto: todas las gratificaciones y ninguna de las responsabilidades. El código operativo es: tenemos mucho; podemos obtener más; queremos todo (McLaren, 2005, pág. 349).

Una pedagogía [enfocada al cambio climático] debe descifrar las producciones ideológicas de las grandes maquinarias del poder y, adentrarse en los dispositivos de saber, en los instrumentos de formación y acumulación de saber, en los mecanismos finos a nivel micro y macro con los cuales opera el poder, los operadores materiales, las formas de sometimiento, las conexiones y utilidades de los sistemas locales de dominación (Foucault M. , 2001, págs. 41,42).

La función del sujeto es capacitarnos para descifrar las formas actuales de la sociedad en que vivimos, los personajes que la componen, la distribución de sus lugares y sus dinámicas relacionales, sus respectivos códigos y representaciones. Tal desciframiento se hace por la práctica de la cognición, viabilizada por la inteligencia y la razón, a partir de lo que nos indican nuestras capacidades de percepción y de sentimiento (emoción psicológica). Ambas capacidades están marcadas por los repertorios de representaciones socioculturales que estructuran al sujeto y su lenguaje. Asociamos lo que percibimos y sentimos a ciertas representaciones y las proyectamos sobre el sujeto; esto nos permite clasificarlo y reconocerlo, de modo que podamos definirlo y producir sentido. (Rolnik, 2019, pág. 99).

La libertad ha sido encerrada por la economía capitalista y se reduce a la libre competencia en un horizonte obligatorio. Se ha perdido todo tipo de relación entre humanos que no sea “*business*” (alude a estar ocupado y no disponible). Ya no hay tiempo para gozar del propio cuerpo y del cuerpo de otros, para disfrutar del medio natural y urbano y las relaciones con los otros son poco fiables pues son competidores. La devastación del medio natural y la mediatización de la comunicación reducen la posibilidad de gozar de la existencia (Berardi, Bifo, 2003)

2 Noción propuesta por Félix Guattarini en la que sobre-codifica una de las operaciones micropolíticas de ese régimen

La pedagogía del cambio climático en la construcción del Sujeto.

El planteamiento de ampliar y mejorar los sistemas de educación del IPCC para fomentar los conocimientos sobre el cambio climático exige la revisión del discurso pedagógico y la práctica discursiva³ para que responda a las necesidades urgentes de asumir un rol activo y crítico: “cuanto antes actuemos, y cuanto más resueltas sean nuestras acciones, mayor será nuestra capacidad para abordar cambios inevitables, gestionar riesgos, mejorar nuestras vidas y lograr la sostenibilidad de los ecosistemas y las personas de todo el mundo, hoy y en el futuro” (Roberts, 2019). Esto pasa necesariamente por la construcción del Sujeto.

¿Cuál es el papel del Sujeto para disminuir su vulnerabilidad ante el cambio climático y avanzar en la construcción de las nuevas sociedades sustentables? En las sociedades disciplinarias con sus múltiples variaciones se busca construir cuerpos dóciles y obedientes a las reglas productivas y lograr la destrucción del yo, minimizando su potencialidad, a través de la vigilancia y el castigo. En las sociedades de control el poder se ejerce de forma más fina y el dispositivo es más complejo, especializado y regulado y está llevando a la automatización de los individuos, la pérdida del sentido humano y de contacto con la realidad y la naturaleza.

El actual discurso pedagógico del cambio climático obedece predominantemente a la constitución puntual del conocimiento educacional dentro de la modernidad, lo cual es contradictorio ante la urgente necesidad de que emerjan sujetos activos ante el cambio climático. Se necesita “pensar de otro modo”, para constituirse en Sujeto a partir del desarrollo de los poderes y capacidades en potencia. La pregunta es cómo dilucidar los procesos de subjetivación dominantes:

Saber cómo hemos llegado nosotros a ser esto que somos, una experiencia que no puede reconocerse en el pasado, y lo más importante: cómo es posible abordar el presente desde el ángulo de la invención que lo sustenta y que legitima la transgresión creativa del mismo fomentando nuevas formas de subjetivación sobre quienes somos (Castro Orellana, 2004, pág. 46).

Cualquier conocimiento debe contextualizar su objeto para ser pertinente: “¿sobre quiénes somos? Es inseparable de un ¿dónde estamos? ¿De dónde venimos? ¿A dónde vamos?” (Morin , 1999, pág. 22). Se trata de recuperar el control de la existencia y de prepararse para las decisiones futuras. De desplegar un [pensamiento extremo] que busque “pensar las condiciones históricas de la existencia moderna y dirigir el pensamiento a pensar de otra forma y reflexionar su propia historia en otro sentido” (Sauquilo, 1989, pág. 257). Se trata de orientar el pensamiento a la búsqueda de los comienzos, de problematizar el pasado para encontrar la dispersión, accidentalidad y aleatoriedad del hecho para poner en juicio lo que se cree como certeza y representa un plexo de luchas en las

3 Para Foucault la práctica discursiva es un conjunto de reglas anónimas, históricas que están determinadas por el tiempo, el espacio, la época dada y el área social, económica, geográfica o lingüística donde se ejerce el enunciado (Foucault M. , 1979).

relaciones de poder, esto supone describir el funcionamiento de un campo de fuerzas en el que se construyen objetos de saber y subjetividades

Solamente en esas relaciones de lucha y poder, en la manera como las cosas entre sí se oponen, en la manera como se odian entre sí los hombres, luchan procuran dominarse unos a otros, quieren ejercer relaciones de poder unos sobre otros, comprendemos en qué consiste el conocimiento” (Foucault M. , 1996, pág. 22).

El sujeto se reconstruye en la búsqueda misma de las condiciones que le permiten ser actor de su propia historia. “Si yo mismo no me hago cargo de mí ¿quién lo hará en mi lugar? Si no es así como hay que hacerlo, ¿qué hacer? Y si no es ahora, ¿cuándo entonces? (cit por Touraine, 2000). La educación disciplinaria se encargó de la destrucción del yo y de la racionalidad social. La reconstrucción solo puede realizarse si se reconoce y afirma como Sujeto como creador de sentido y cambio. El sujeto se constituye tanto por lo que rechaza como por lo que afirma, nunca construye una ciudad ideal o un tipo superior de individuo si no es a partir de su liberación. El individuo en las sociedades de control está constantemente sometido a fuerzas centrífugas del mercado, la sociedad de consumo y la comunidad, se encuentra desgarrado, desintegrado, en crisis con su identidad personal, sin referencia de sí mismo, sufre al sentir que su mundo está tan descompuesto. La reconstrucción del actor solo puede darse por las fuerzas que empujan a esa reconstrucción y se oponen a la coexistencia del puro consumo (Touraine, 2000). No se trata de consagrar Sujetos al servicio ambiental o del cambio climático sino de reivindicar su derecho a la existencia misma que solo puede alcanzarse en relación con las demás personas en el camino de la historia como posibilidad.

La adaptación al cambio climático en la cuenca del Lago Chapala desde una pedagogía crítica.

En la cuenca del Lago Chapala en municipios altamente vulnerables y con algún grado de vulneración, en la última década se ha realizado, con algunas fases intermitentes, un trabajo de formación de comunidades sustentables en adaptación al cambio climático para favorecer una mayor resiliencia ante los efectos del cambio climático. El punto de partida para el trabajo en la cuenca es la amenaza hacia el bienestar y sustentabilidad de la población de la región por un estilo de desarrollo que incrementa la vulnerabilidad de la población. El enfoque se basa en la sinergia desde lo local, la pedagogía crítica y el desarrollo y fortalecimiento de capacidades adaptativas. El término adaptación si bien implica reaccionar ante las consecuencias del cambio climático una vez que ha ocurrido, aquí se entiende en el sentido que señala Giddens como adaptación anticipada basada en el principio de precaución una intervención decidida, orientada a futuros potenciales para prevenir o contener riesgos futuros y difiere de la adaptación reactiva tras un acontecimiento (Giddens, 2010).

Con la adaptación se trata de vigorizar los procesos de gobernanza para que las personas y colectivos puedan participar en las decisiones que les aseguren enfrentar, en mejores condiciones, los impactos de la crisis ambiental exacerbada por los efectos del cambio climático y elevar la garantía de una vida sustentable.

El proceso metodológico se basa en la pedagogía crítica de Paulo Freire, Carlos Núñez y otros exponentes teniendo como eje central la problematización de la realidad para generar alternativas de transformación socioambiental. A través de la acción-reflexión-acción se desarrolla el arte de conocer a partir de los contextos, formas de pensar y modos de vida local e histórica, la vinculación con lo global, la construcción de la teoría a partir de la problematización y la búsqueda y puesta en práctica de apuestas para un mejor presente y futuro. Este proceso se enfoca en el desarrollo individual y grupal para la formación de Sujetos y construcción de liderazgos y el fortalecimiento de la organización y gobernanza. Recientemente esta propuesta metodológica se está enriqueciendo con la metodología de modelaje sistémico, desarrollada por Matt Hare y Ana de la Peña (Hare, Peña del Valle Isla, Pérez Peña, & et.al, 2020).

El programa de formación se sustenta en la educación no formal, el cual se desarrolla a través de cursos, talleres y diplomados con actores locales con o sin ningún grado de formación escolar. Los contenidos curriculares se han ido definiendo a partir de los actores y las necesidades locales y de las visiones teóricas. Un programa clave en el desarrollo y conformación de una Red de líderes ambientales es el Diplomado de Formación de Líderes para la Promoción de Comunidades Sustentables en Adaptación al Cambio Climático.

Este diplomado se basa en 3 grandes ejes generales en los cuales se analizan las relaciones que se establecen con uno mismo, con los demás y con la naturaleza y el mundo, dado que sociedad y ambiente son producto de estas relaciones. Los contenidos se desarrollan en 12 módulos y van desde el análisis y construcción del Sujeto hasta el proyecto de desarrollo local pasando por la comprensión de todos los componentes ambientales como son agua, suelo, atmósfera y biodiversidad. El cambio climático y el desarrollo de la capacidad de adaptación preventiva tienen un espacio especial así como el rescate de la utopía de desarrollo y otro mundo y los mecanismos de viabilidad que se desarrollan a través de la investigación, educación, comunicación participativa, la organización y gobernanza y con estrategias como la seguridad alimentaria y el desarrollo de tecnologías ambientalmente sustentables y socialmente apropiables. Todos los contenidos tienen 5 ejes transversales basados en los derechos humanos, la igualdad de género, la interculturalidad, el enfoque intergeneracional y la ética ambiental.

En los procesos de formación se ha atendido aproximadamente a 1000 personas. Como resultado, los Sujetos tienen un mayor conocimiento de los contextos locales y su vinculación con lo global, se ha avanzado en el desarrollo de capacidades individuales, se ha logrado construir organización para una actuación medioambiental y para enfrentar el cambio climático de forma preventiva. Esto nos permite fortalecer los aprendizajes y avanzar más en una propuesta que oriente

la agenda futura a seguir en los municipios más vulnerables al cambio climático como los menos vulnerables.

Muchos son los retos que enfrentamos, pero el reto actual más importante en esta etapa, es el de fortalecer la construcción del Sujeto y el proceso de gobernanza como ejes claves para avanzar en la autonomía de sus cambios en los modos y estilos de vida, en condiciones de cambio climático. En la medida en que se logre avanzar en la construcción del Sujeto y despojarse de su individualidad, se podrá inspirar a una acción más colectiva que se convierta en movimiento social para la sustentabilidad.

Conclusiones

Si el clima está cambiando, siempre ha cambiado o no está cambiando, como humanidad poco es lo que podemos hacer al respecto; pero, si desde la educación como respuesta al cambio climático, aprendemos a: 1) ser Sujetos; 2) mirar desde fuera de la compleja sociedad de control; 3) analizar históricamente el mundo que hemos creado como sujetos individuales y colectivos a partir de las relaciones establecidas entre la sociedad y la sociedad con la naturaleza; 4) integrar el cambio climático como parte de la crisis socio ambiental planetaria y, 5) somos capaces de observar con otra mirada un futuro diferente con mayor esperanza y calidad de vida para todos; entonces la educación estará cumpliendo su papel clave enfrentando las visiones apocalípticas.

Fuentes de consulta

- Agamben, G. (2011). ¿Qué es un dispositivo? *Sociológica*, 249-264.
- Berardi, Bifo, F. (2003). *La fábrica de la infelicidad*. Madrid: Traficantes de sueños.
- Bordieu, P. (1991). *La escuela según Pierre Bordieu*. (E. N. Martinez, Entrevistador)
- Castro Orellana, R. (2004). *Foucault y el saber educativo* (Primera parte: herramientas para una teoría crítica sobre la educación). *Diálogos educativos*, 40-50.
- D. Shear, M. (01 de 06 de 2017). *Trump Will Withdraw U.S. From Paris Climate Agreement*. *The New York Times*.
- Deleuze, G. (2006). *Pos-scriptum sobre las sociedades de control*. *Polis*, 1-7.
- Diesner, F. (12 y 13 de 11 de 2013). *Estrategia de adaptación e inclusión de conocimientos tradicionales en Colombia*. Quito , Quito , Ecuador .
- Emol. (23 de 09 de 2019). *Ivar Giaever, el Premio Nobel escéptico de la crisis climática que alimenta la polémica en redes sociales*. *emol* .
- Foucault, M. (1979). *La arqueología del saber*. México : Siglo XXI.
- Foucault, M. (1996). *La verdad y las formas jurídicas*. Barcelona: Gedisa.

- Foucault, M. (2001). *Defender la sociedad*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.
- Freire, P. (1997). *Introducción del editor. Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Giaever, I. (16 de 09 de 2011). *EEUU: Nobel de física renuncia a grupo por desacuerdo sobre cambio climático*. (T. Johnson, Entrevistador)
- Giaever, I. (25 de 09 de 2019). *Debate Calentamiento global es pseudo-ciencia*. Lindau, Alemania.
- Giddens, A. (2010). *La política del cambio climático*. Madrid: Alianza Editorial.
- Giroux, H. (1997). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Hare, M. (31 de 03 de 2016). *Repensando la adaptación*. México, Ciudad de México
- Hare, M., Peña Del Valle Isla, A., Pérez Peña, O., & et.al. (2020). Upscaling Participatory Modelling for Multi-Local Community-Based Climate Change Adaptation: Methodological developments and new insights into the vulnerability of complex, socio-ecological systems. *10th International Congress on Environmental Modelling and Software*. Brussels, Belgium.
- Herrera Corral, G. (08 de 07 de 2017). Trump y el ambientalismo. *Milenio Laberinto No. 734*, págs. 8-9.
- INECC. (2016). *Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México*. Recuperado el 05 de 08 de 2017, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico>
- IPCC. (1992). *Cambio climático. Las evaluaciones del IPCC de 1990 y 1992*. Canadá: PNUMA.
- IPCC. (2015). *Cambio climático 2014. Informe de síntesis*. Suiza: OMM,PNUMA.
- IPCC. (02 de 02 de 2020). *IPCC*. Obtenido de <https://www.ipcc.ch>
- Jayaraman, T. (2019). *Clima y justicia social*. (S. Sidhva, Entrevistador)
- Maclaren, P. (1997). *Prefacio. Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- McLaren, P. (2005). *La vida en las escuelas. Una introducción a la pedagogía crítica en los fundamentos de la educación*. Argentina: Siglo XXI Editores.
- Meadows, D. H. (1972). *Los límites del crecimiento. informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*. México, Mé: Fondo de Cultura Económica.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: Unesco.
- ONU. (2015). *Acuerdo de París. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (pág. 27). Paris: Onu.
- ONU. (29 de 08 de 2018). *Objetivos del Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2018/08/sabes-cuales-son-los-17-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pardo, B. M. (2007). El impacto social del cambio climático. *Panorama Social*, 22-35.

- Peña del Valle, A. (28 de 04 de 2016). *Fortalecimiento de capacidades para la adaptación*. México, Ciudad de México, México.
- Roberts, D. (25 de 09 de 2019). *Las decisiones que adoptemos ahora son fundamentales para el futuro de los océanos y la criosfera*. Comunicado de prensa del IPCC. Mónaco.
- Rodriguez Herrera, D. (18 de 09 de 2011). *Un nobel deja la Sociedad Estadounidense de Física por el calentamiento global*. Obtenido de Libertad digital : <https://www.libertaddigital.com/ciencia/2011-09-18/un-nobel-deja-la-sociedad-estadounidense-de-fisica-por-el-calentamiento-global-1276435572/>
- Rolnik, S. (2019). *Esferas de la insurrección. Apuntes para descolonizar el inconsciente*. Buenos Aires: Tinta Limón.
- Sauquilo, J. (1989). *Michel Foucault, Una filosofía de la acción*. Madrid: Centro de Estudios Constitucionales.
- Singer, F., & Avery, D. (2007). *Unstoppable global warming*. Nueva York: Rowman y Littlefield.
- Steffen, W., Richardson, K., & Rockstrom, J. e. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science Vol 347*, 736-747.
- Stockholm Resilience Center. (10 de 02 de 2019). *Planetary boundaries research*. Obtenido de Stockholm Resilience Centre: <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- Tancredi Barone, L. (03 de 07 de 2015). *36 premios Nobel exigen actuar contra el cambio climático*. *El País*.
- Touraine, A. (2000). *¿Podremos vivir juntos?* México : Fondo de Cultura Económica.
- UNESCO. (02 de 02 de 2019). *Educación sobre el cambio climático*. Obtenido de UNESCO: <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/cambio-clima>
- UNESCO. (19 de 02 de 2019). *Educación y sensibilización sobre el cambio climático*. Obtenido de UNESCO: <https://es.unesco.org/themes/educacion-y-sensibilizacion-cambio-climatico>
- Zecua, A. (08 de 05 de 2016). *Cambios de la Tierra y nueva raza*. (A. Alcázar, Entrevistador)
- Zecua, A. (19 de 07 de 2016). *Catástrofes y cambios planetarios en el futuro*. México, México.

CAPÍTULO 4

PROCESO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SITUADO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Virginia Ivonne Sánchez Vázquez¹ y Verónica Gutiérrez Villalpando²

¹ Universidad Intercultural de Chiapas ² Colegio de Posgraduados, Campus Puebla

Resumen: En este capítulo se presenta una reflexión de renovación de la educación ambiental a la luz del factor límite del cambio climático, ya que juega un papel muy importante en el aprendizaje significativo del fenómeno y contribuye directamente a renovar, dinamizar, expandir, crear y activar el quehacer docente ambiental. Se resalta el papel interdisciplinario, amén del aporte específico, a partir del objeto de estudio, estrategias y técnicas metodológicas disciplinares, contribuyendo todas a comprender y contribuir a frenar el deterioro ambiental y valorar el patrimonio biocultural. Se reafirma su importancia en la formación de ciudadanías ambientales a partir de un co-enfoque, donde se parte de la complejidad, como mirada integral, cuya operativización es la participación activa de las ciencias exactas y sociales, tejiendo rumbos conceptuales y metodológicos para atender desde hoy las proyecciones con miras al tercer milenio.

Palabras clave: Epistemología de la educación ambiental; obstáculos para una educación ambiental; transversalidad en la educación ambiental; pedagogía climática; competencias docentes en cambio climático; aprendizaje efectivo del cambio climático.

Abstract: This chapter presents a reflection on the renewal of environmental education in light of the limiting factor of climate change, since it plays a very important role in the significant learning of the phenomenon and contributes directly to renewing, invigorating, expanding, creating and activating the environmental teaching work. The interdisciplinary role is highlighted, in addition to the specific contribution, based on the object of study, disciplinary methodological strategies and techniques, all contributing to understand and contribute to curbing environmental deterioration and valuing the biocultural heritage. Its importance in the formation of environmental citizenship is reaffirmed from a co-focus, where it starts from the complexity, as an integral perspective, whose operationalization is the active participation of the exact and social sciences, weaving conceptual

and methodological directions to attend today the projections with a view to the third millennium
Keywords: Epistemology of environmental education; obstacles to an environmental education; transversality in environmental education; climate pedagogy; teaching competencies in climate change; effective learning of climate change.

Introducción

El punto de partida del presente ensayo es una reflexión sobre la trascendencia de la Educación Ambiental en la curricula escolar mexicana; se refieren a saber si existe una comprensión de la importancia y contribución de dicho proceso educativo en la formación de ciudadanías ambientales (desde la primera infancia hasta la tercera edad); reconocer si dicha tarea implicaría ser llevada a cabo por docentes formados para ello, y si podría considerarse no solamente una asignatura aislada, sino un co-enfoque, que rebase la responsabilidad de las ciencias naturales, e incorpore también a la complejidad, como mirada integral desde la participación activa de las ciencias exactas y sociales, durante el quehacer áulico, para abordar diferentes rumbos conceptuales y metodológicos. Además de las buenas intenciones, es necesario visibilizar cuáles son aquellas limitantes que siguen mermando las posibilidades del proceso docente para realizar este trabajo, así como también cuáles son las proyecciones con miras a la mitad del tercer milenio.

El presente capítulo está conformado por nueve partes. En la primera, se realiza una revisión epistemológica de la educación ambiental. En la segunda, se abordan los actores partícipes en la misma. En la tercera, se analizan algunos de los planteamientos actuales en la materia. En la cuarta, se analizan los obstáculos para una educación ambiental y el aprendizaje efectivo del cambio climático. En la quinta, se profundiza hacia la construcción de una pedagogía climática y la formación en educación ambiental. En la sexta, se integra el concepto de transversalidad en la educación ambiental y la enseñanza del cambio climático. En la séptima, se analizan los objetivos de la educación ambiental y la formación de competencias en materia de cambio climático. En la octava, en una visión prospectiva, se analiza el papel del docente en la enseñanza del cambio climático. En la novena y última parte se plantean las conclusiones por cada uno de los apartados, donde de manera general se considera que la educación ambiental juega un papel muy importante en el aprendizaje significativo del cambio climático y contribuye directamente a renovar, dinamizar, expandir, crear y activar el quehacer docente ambiental, resaltando lo que cada asignatura y actividad aporta a partir de su objeto de estudio, estrategias y técnicas metodológicas, contribuyendo todas a comprender y contribuir a frenar el deterioro ambiental y valorar el patrimonio biocultural.

1. Epistemología de la educación ambiental

Los problemas ambientales se han hecho críticos, agudos e irreversibles en muchas regiones del planeta a partir de la segunda mitad del siglo XX; los antecedentes devienen de los años sesenta y en la década de los setenta, cristalizando un momento histórico marcado por movimientos sociales

contraculturales en el mundo (Terrón, 2004: 112); sucesos que dieron lugar a la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972. En dicha Conferencia se estableció el Programa Internacional de Educación Ambiental (PEIA) cuyo enfoque interdisciplinario y multinivel (docente, extra docente y extraescolar), implica a toda la sociedad.

La Primera Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, organizada por la UNESCO y el PNUMA en Tbilisi, Georgia, en 1977, constituyó el evento culminante y de partida para el desarrollo del PEIA, promovido por las agencias especializadas de la ONU antes mencionadas. La referida conferencia definió el propósito de la educación ambiental, así como los objetivos, los principios rectores y las estrategias para la puesta en práctica de este proceso educativo.

Empero, aún hoy en día, la asincronía entre la percepción de la crisis ambiental y su posible prevención evidencian la falta de perspectiva para que la educación a escala planetaria posibilite incrementar los esfuerzos por revertir dicha tendencia (Wallerstein, 1998).

Se trata de un ejercicio permanente y lo suficientemente flexible para reaccionar de manera compleja ante los vertiginosos cambios que se producen en el mundo contemporáneo, proporcionándonos conocimientos científicos y técnicos con las cualidades necesarias para mejorar las condiciones de todas las formas de vida que coexistimos en el ambiente, prestando la debida atención a nuestros valores éticos, civiles y societarios.

Estos valores, que se encaminan hacia la revalorización y primacía de la emancipación, tanto de los diversos espacios sociales como de todas las formas de vida, y más aún, de pensamiento, se espera que permitan una transición paradigmática de la modernidad irracional (Santos, 2003), hacia un antropoceno sustentable.

Considerándola como una situación eminentemente antrópica, la crisis ambiental urge a replantearse las capacidades instaladas al nivel de la vida cotidiana para frenar los impactos negativos del cambio climático. Según Torres (2015) la definición de crisis ambiental, indicaría que esta no es una mera cuestión relativa a la destrucción de los llamados recursos naturales (“crisis ecológica”), sino más bien a la conciencia, sentimientos y acciones que provoca la situación de empobrecimiento de la diversidad bio-psico-social. Pero la crisis ecológica es solo una expresión de la crisis humana, la cual implica la capacidad de enfrentar positivamente los retos que se le presentan a nuestra especie y a la sociedad occidental (Dyson, 1985, Gadamer, 1998, Torres, 2015) frente al cambio climático y la destrucción de la habitabilidad de la tierra (como expresión de la debacle civilizatoria) provocada por el mismo ser humano por la desconexión con la tierra y sus necesidades (Torres, 2015).

Sus causas finalmente son humanas y se encuentran en la capacidad de dialogar y actuar a tiempo frente a una catástrofe, así como de prever lo evitable. De esta forma, el problema ambiental, aunque actualmente de mayor magnitud y alcance (global), que nunca antes en la historia, adquiere hoy una dimensión planetaria, no obstante, que ha representado un reto constante para la humanidad

en todas sus etapas históricas (Clive, 2007), incluso en las grandes civilizaciones que fueron exitosas en un largo periodo y colapsaron (Torres, 2015). Aunque ahora se requiere desde luego de enormes revoluciones socioculturales, que por supuesto el poder no está suficientemente dispuesto a realizar (Torres, 2015), resultado del grupo controlador de las energías fósiles en las negociaciones climáticas internacionales y en la formulación de políticas nacionales y la inherente tendencia en el sistema capitalista actual hacia la concentración del poder político y económico a costa del bienestar de la humanidad en su conjunto y del equilibrio planetario que le lleva a destruir las condiciones necesarias para su propia reproducción (Barkin, 2018). Mientras tanto, hasta la fecha se siguen acumulando incertidumbres (IPCC, 2007).

De acuerdo con Torres (2015) como esencia de la crisis ambiental se encuentra el modo de vida de producción y de pensamientos actuales, la educación ambiental debe centrarse no nada más en proyectos ecológicos, sino en dialogar con todas las dimensiones que integran el ambiente, que es generado por la sociedad y que es más que la ecología. Es indispensable encontrar mecanismos que permitan impulsar comunidades dialógicas, especialmente entre contrarios ideológicamente, para así avanzar en la solución del problema común por excelencia, que es el rescate del planeta y la humanidad. La falta de diálogo lleva a más deterioro y la destrucción mutua. Entre los diferentes tipos de diálogo es importante enfatizar los siguientes: 1) el diálogo con la naturaleza exterior humana y no humana, 2) diálogo interior, 3) diálogo social y 4) diálogo intercultural (Torres, 2015).

En este sentido, se considera a la educación ambiental como un proceso que requiere consolidar rutas de pensamiento para ubicar las circunstancias históricas, psicológicas y sociológicas que han ido constituyendo la problemática científica del ambiente, así como evidenciar por qué y para qué es importante su abordaje, hasta arribar a la definición precisa de los conceptos epistémicos consensuados, que la circunscriben en el proceso de formación escolar de infantes, adolescentes, jóvenes y personas adultas (Sáenz, 2012), para una vida ambientalmente responsable, económicamente sostenible y socialmente incluyente.

Dentro de los primeros constructos teóricos acerca del término *educación ambiental*, se ubica el que la define como “Un proceso educativo que se ocupa de la relación del hombre¹ con su entorno natural y artificial, incluyendo la relación de la población, la contaminación, la distribución y el agotamiento de los recursos, la conservación, el transporte, la tecnología y la planificación rural y urbana con el medio humano total” (Valdés, 1998).

Más que una asignatura, se considera necesario determinarlo en la curricula como un proceso que conduzca a fomentar valores, aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre las personas, su contexto cultural y el entorno biofísico respectivo, para que, en la práctica diaria de toma de decisiones, existan poderosos elementos mentales de mediación, para que cada idea sea precedida por un ejercicio reflexivo sobre las consecuencias en la calidad del entorno inmediato y la importancia del patrimonio biocultural.

1 Se toma en este escrito la dimensión hegemónica de Hombre como género humano.

La educación ambiental propicia la enseñanza de determinantes que capacitan para razonar claramente sobre problemas complejos del medio que son tanto sociales, políticos, económicos y filosóficos, así como técnicos (Pastor, 2000). Puede incluir a grupos económicamente sólidos, así como a aquellos con mayores condiciones de exclusión, con la firme intención de informar críticamente a las personas, quienes, lejos de ser entes pasivos, se consideran como agentes de cambio para que se sumen a contingentes cuya opinión pública esté bien informada; y a partir de ello, se logren concretar las ideas en acciones colectivas responsables hacia el manejo y perspectiva de mejoramiento del medio desde su dimensión humana; aspirando a consolidar una fase cualitativamente superior de la dinámica social, que dé luz a un antropoceno (Irwin, 2011), ecológicamente viable.

Al respecto, se ha reconocido que la educación ambiental no es una rama de la ciencia o una materia de estudio separada. Debería llevarse a cabo de acuerdo con el principio de una educación integral permanente, cuyo objetivo sea la comprensión de los problemas ambientales actuales, como lo es el cambio climático, considerando una ética y comportamiento idóneos con la resolución de dicha complejidad ambiental.

La educación ambiental lleva casi un siglo incidiendo para que los tomadores de decisiones a nivel mundial, así como los sectores macroeconómicos y políticos reconozcan la crisis ambiental, que se responsabilicen y contribuyan colectivamente en la búsqueda de soluciones y para prevenir problemas posteriores. Por ello, ha tenido entre sus objetivos la toma de conciencia; adquisición de conocimientos; generación de actitudes; contar con capacidad de evaluación y participación social en la solución de problemas ambientales. La participación ciudadana hoy resulta ser “un imperativo para mejorar la gobernanza de las instituciones y los diversos sectores de la región”. Las sociedades democráticas y participativas necesitan cada vez más personas que interactúen entre ellas, intervengan en la toma de decisiones públicas, generen diálogos constructivos, planificando el accionar público de manera transparente y colaborativa” (CEPAL, 2018).

La gran tarea es emprender una revisión de los elementos del sistema educativo que han conformado la puesta en práctica de la educación ambiental; pues ahora más que nunca, se trata de un proceso que tiene dimensiones de transformaciones mundiales al plantear un desafío radical sobre la sustentabilidad del llamado Antropoceno en el bello y dolido planeta azul (Unesco, Courier, 2018). El replanteamiento, no debe dirigirse una y otra vez al cuestionamiento de la racionalidad económica y posibilidades de gobernabilidad democrática, sino que también es urgente revisar la dimensión epistémica y el orden lógico que han devenido en esta severa crisis ambiental.

Lo que implica cuestionar las formas de pensar, los referentes o determinantes teóricos que establecen la base para asegurar la continuidad en los modos de producción y transmisión del conocimiento. Es por ello que se debe emprender la revisión curricular, así como las capacidades pedagógicas liberadoras situadas en los sistemas de educación, con el objetivo final de que sean efectivamente formadores de seres humanos que en su actuar cotidiano –como gobernantes, empresarios o ciudadanos–asumamos la corresponsabilidad. La educación ambiental es un proceso

educativo de carácter dialéctico y sistémico que ha tendido a desarrollarse básicamente en la escuela, debido al rol social que se ha conferido sobre la conformación de niños, adolescentes, jóvenes y adultos en ciudadanos para la vida. Este ámbito se visualiza el idóneo para concretar la pedagogía crítica hacia la educación ambiental. Que disponga de las estrategias suficientes, las propuestas en los libros de texto oficiales, curricularmente en las prácticas docentes, para emprender acciones que consoliden y dinamicen los conocimientos, pautas para la apropiación, valoración y conservación de la naturaleza (Arredondo et al, 2018). De acuerdo con Torres (2015) desde la complejidad (punto de vista más amplio) el proceso de conocimiento debe ubicarse desde las siguientes dimensiones: 1) el punto de partida es la realidad socioambiental en donde el único a priori científico válido, es que el ser humano pertenece a la natura y no a la inversa, 2) el ser humano pertenece al mundo, 3) el ser humano renueva y recrea su propio mundo y 4) que la separación del hombre y la mujer en relación con la naturaleza no impide su unidad con ella.

2. Partícipes en la educación ambiental

Novo (2009: 3) plantea que la educación se enfrenta, cuando menos, a dos retos ineludibles: por un lado el reto ecológico, que implica contribuir a formar y capacitar no sólo a jóvenes y niños, sino también a los gestores, planificadores y las personas que toman las decisiones, para que orienten sus valores y comportamientos hacia una relación armónica con la naturaleza; por otro, el desafío social que, en un mundo en el que la riqueza está muy injustamente repartida, nos impele a transformar radicalmente las estructuras de gestión y redistribución de los recursos de la Tierra. Ambas cuestiones constituyen verdaderos ejes referenciales al hablar de desarrollo sostenible.

Con base en lo anterior, es que la educación ambiental debe ser el vehículo que posibilite la comprensión de las interdependencias económicas, políticas, y ecológicas bajo una irreducible interrelación entre medio ambiente, desarrollo y cambio climático. Su objetivo fundamental es consolidar una visión humana de la naturaleza compleja hacia el medio ambiente natural y el creado, para disponer (desde la formación inicial y hasta que demos paso a las generaciones subsiguientes), de las habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en el manejo sustentable del ambiente. Por ello, es que se debe tener en cuenta a toda la sociedad, tanto a hombres como mujeres.

Y así, como la sociedad debe imponer su criterio en el devenir de la ciencia, los científicos deben capacitarse en el conocimiento de las ciencias sociales, sobre todo en cuestión socioambiental (de la misma manera que los científicos sociales hagan lo propio respecto al conocimiento del ambiente natural) (Torres, 2015).

Es por ello que, la educación ambiental se concibe como un proceso permanente en el que los individuos y la colectividad toman conciencia de su entorno y adquieren los conocimientos, valores, competencias, experiencia y la voluntad necesaria que les permita actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente. “La educación ambiental debe

de considerarse como una base privilegiada para la elaboración de una nueva manera de vivir en armonía con el medio ambiente, que permita un nuevo estilo de vida”. La necesaria modificación de comportamientos, incluyendo el desarrollo de valores y actitudes, no podrá conseguirse con una nueva disciplina, ni tampoco en un período corto de tiempo. Necesitará que se produzca una atmósfera educativa, tanto dentro como fuera de la escuela. La mejor y más eficaz manera de conseguirlo es hacer que el medio ambiente escolar constituya un ejemplo de cómo debe ser el medio ambiente, como protegerlo, mejorarlo y hacerlo más saludable» (Ordoñez, 2016).

Es muy importante lograr, practicar y tener en cuenta que incluir “la dimensión ambiental en la educación requiere un cambio en el mecanismo de acceso a la docencia, en particular en aquellos niveles en que, como enseñanza media y nivel universitario, los actuales mecanismos no recogen la evaluación de metodología y didáctica, sino exclusivamente contenidos” (Valdés, 1998).

Como eje transversal, la educación ambiental debe ser un proceso que posibilite ir generando experiencias interdisciplinarias; una vía para desarrollar actitudes, sensibilidad y el conocimiento profundo que se requiere para disponer de un posicionamiento científico hacia el ambiente y por supuesto ante el cambio climático. Para romper la visión monocromática, la interdisciplina toma como base conocimientos éticos, históricos o filosóficos, en interacción directa con las dimensiones socioeconómicas y políticas en torno a la relación sociedad medio ambiente (ídem).

3. Planteamientos actuales de la educación ambiental

Para iniciar la educación ambiental no es una cuestión sencilla, ya que no solamente se trata de incluir una serie de ajustes a los programas tradicionales (formales y no formales), sino más bien de convocar a nuevos enfoques, métodos y contenidos. Para ello, será necesario hacer más flexibles las tradicionales estructuras de los sistemas educativos, haciendo referencia a las características de la educación ambiental: interdisciplinariedad, la importancia de la resolución de problemas, la responsabilidad frente a la comunidad y una educación permanente (Pedroza, 2002).

La educación ambiental debe ser socializadora bajo preceptos formativos en los que los seres humanos y las sociedades desarrollen plenamente su conciencia, valores y actitudes en consonancia con el desarrollo sustentable; desde posicionamientos públicos efectivos para una vida ambientalmente sostenible. Para ser eficaz, la educación en materia del medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del medio físico-biológico, del medio socioeconómico y el desarrollo humano, integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación” (ídem, p 289).

El pensamiento crítico e innovador es la base de la educación ambiental; bajo las expresiones formal, no formal e informal, que coadyuven a la de- construcción de la sociedad ambiental. Se trata de una empresa de gran calado, desde un trasfondo eminentemente ideológico cuyos valores consoliden pautas certeras para la transformación social (Perales, 2010). La educación ambiental

debe estimular la solidaridad, la igualdad de género y el respeto a los derechos humanos, valiéndose de estrategias democráticas e interacción entre las culturas.

En la actualidad, hay que reconocer que la educación para la sustentabilidad conlleva a un uso diferente del poder. Se deben de incorporar la educación para el desarrollo y educación para la paz. Es necesario aplicar los criterios de justicia ambiental, sustentabilidad y participación al proceso de educación. Se debe buscar la formación transdisciplinaria, transnacional y transectorial. Esta educación debe considerar y desarrollar cualidades y valores éticos y morales de la personalidad.

Sin embargo, la educación para el desarrollo sustentable debe estudiarse como una de las distintas corrientes de la educación ambiental (Victorino, 2013) y no la única, ya que lleva inevitablemente a caer en una simple relación causa-efecto en relación a la crisis ambiental (entendida como una falla de mercado) descuidando la generación de nuevos modos de pensamiento; e incluso se habla de una educación sustentable (Gadotti, 2000). De ahí, que debe generarse un megaconcepto más coherente teóricamente y factible a la vez, que sea capaz de superar las limitaciones inherentes al de sustentabilidad, que tiene el sesgo inminentemente pro- empresarial (además de su ambigüedad) y con base en ello, parte la propuesta de educación para la compatibilidad o educación ambiental para el desarrollo compatible planteada por Torres (2015).

“El discurso de la educación para el desarrollo sustentable incluye sesgos y distorsiones, pero es funcional e instrumentalista a los procesos educativos bajo enfoques esencialistas y a una ausencia de sujetos pedagógicos específicos” (González y Arias, 2009:8).

En dicho re-planteamiento, urge consolidar una concepción compleja de la educación ambiental, para encaminarla hacia la participación social, desde una actitud creativa, crítica, solidaria y de respeto a los derechos humanos. Como eje transversal se erige en un excelente vehículo para construir co-aprendizajes en valores ambientales hacia las actividades productivas y reproductivas, enlazando la innovación tecnológica, con la seguridad y las relaciones de género entre hombres y mujeres, de las colectividades humanas en sus entornos socioambientales (Pedroza, 2002).

Según Leff (2000) el saber ambiental emerge de la razón crítica, la importancia de lo ambiental y de la sociedad en el desarrollo cognitivo es fundamental en tanto la cultura se recrea continuamente en la negociación entre sujetos y el individuo se desarrolla en esa interacción.

De acuerdo con Torres (2015), la educación ambiental desde la perspectiva valorativa, es quizá la más desarrollada. Sin embargo, en la mayoría de los casos esta se limita a una simple suma de frases armónicas o de acciones aisladas, que no cuestionan los parámetros culturales en los que se basan los comportamientos cotidianos. Este autor, propone la construcción de una pedagogía ambiental cuyo núcleo es educación para todos, toda la vida (formal, informal, no formalmente). Asimismo, varios autores coinciden en que es sumamente importante la construcción de nuevas relaciones socioambientales, así como también nuevas formas de pensamiento que permitan liberar al ser humano del pensamiento único y de las distintas formas de opresión, ubicándonos en el plano

de la ética de la responsabilidad (Ferry, 1994, Jonas, 1995, Torres, 2015). Por lo tanto, se consideran dos tipos de responsabilidades: 1) La educación para la liberación material y espiritual del ser humano y 2) La educación para la liberación de la naturaleza, presa de un burdo antropocentrismo (Freire, 1979, Naess, 1997, Torres, 2015).

En este sentido, es importante el ejercicio del diálogo entre alumnos y maestros (subrayando la relación amigable y estoica), con la sociedad (desigual y conflictiva), la naturaleza (cambiar el aula por el jardín epicúreo) y las culturas (fomentando el intercambio cultural). Por ello puede establecerse que el centro de esta pedagogía ambiental se fundaría en el centro de educación para la compatibilidad, ya que el consenso entre científicos es insuficiente sino trasciende el plano de su aceptación social (Torres, 2015), como en el caso de la existencia del cambio climático. La transición del consenso científico al popular a través del paradigma ambiental alternativo, supone tres momentos que se combinan a la vez: 1) Transformar el modo de vida, 2) Construir teoría ambiental e 3) Instrumentar proyectos alternos (Torres, 2015).

4. Obstáculos para una educación ambiental y el aprendizaje efectivo del cambio climático

De acuerdo con Martínez (2010), los problemas para una verdadera educación ambiental tienen relación con dinámicas estructurales económicas, generadoras de pobreza, las determinaciones para diferir la transferencia teórica y metodológica de forma descontextualizada y permeada de tecnicismos que dificultan la comprensión, así como el mar de datos sin validez comprobada.

Por ello, es urgente la profesionalización para la educación ambiental, basada en una pedagogía ambiental climática, que permee las diferentes arenas de formación. Carecer de una adecuada formación teórico-metodológica, y, por su puesto, pedagógica, es un obstáculo cardinal que impacta en las actividades educativas de los docentes involucrados y sus aprendices en el tema de cambio climático.

Otros aspectos que demeritan los procesos de co-formación colaborativa para la educación ambiental y el aprendizaje efectivo del cambio climático se muestran en el siguiente listado:

- 1) Restricciones presupuestales
- 2) Insuficiente personal especializado
- 3) Deficiente o nula investigación aplicada
- 4) Discontinuidad en procesos de educación extraescolar
- 5) Descapitalización de recursos técnicos
- 6) Dispersión del patrimonio audiovisual

7) Agotamiento del personal involucrado

La fragmentación educativa, por su parte se refuerza en la sociedad de la información (que paradójicamente produce más desinformación y desorden informático) y la sociedad del conocimiento, pero a su vez permite avanzar hacia enfoques metodológicos y pedagógicos en la construcción de las ciencias ambientales que posibiliten un diálogo entre las disciplinas y saberes (UNESCO, 2004) lo cual es una precondition para enfrentar los retos que impone el cambio climático y la insostenibilidad del mundo actual (Torres, 2015).

5. Hacia la construcción de una pedagogía climática y formación en educación ambiental

La transdisciplina es el escenario referencial clave para co-formar la ciudadanía ambiental consciente e informada de los impactos del cambio climático, en torno a las actividades cotidianas relativas a los espacios naturales y sobre todo, aquellos producto de decisiones humanas (ciudad y campo). En los sitios antropizados (cuyo impacto se deriva de las actividades humanas sobre los ecosistemas, sobre todo a partir de la Revolución Industrial), la educación ambiental debe consolidar capacidades para evitar, y en su caso, resolver problemas, buscando mejorar y mantener la calidad de vida humana y del ambiente. Merece atención especial, trascender las limitantes ideológico-estructurales para que el reconocimiento de la crisis ambiental y la existencia del cambio climático sea generalizado, con lo que se debería resolver el nulo apoyo político y financiero. Lo anterior implica que la política pública tenga como referente visible y oculto a la sustentabilidad (Liz-Issberner, Rejane y Léna, Philippe, 2018), con base en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) plasmados en la Agenda 2030. El enfoque transdisciplinario, posibilita asegurar la consideración de todas las actividades sociales en relación directa con el medio ambiente, su manejo sostenible y sus acciones orientadas a la adaptación y mitigación del cambio climático.

De esta manera, el nuevo educador ambiental sabrá que revertir el deterioro socioambiental, no solo es cuestión de concienciar o de capacitar técnicamente al educando (Torres, 2015). Claro que ambas cosas son fundamentales, pero más aún empezar a ver el mundo de una manera “no pensada” (Leff, 2000b), una nueva manera en que se incluyan las dimensiones mencionadas de la educación para la compatibilidad eco-social. Asimismo, es importante asegurar el resguardo colectivo del patrimonio biocultural, como garantía de la resiliencia de los sistemas socioecológicos.

Para ello, algunos autores proponen la conformación de comunidades de aprendizaje socioambiental, que se caracterizan por su forma y contenido, en unir los temas sociales con los ambientales en múltiples representaciones y dimensiones que derivan de la interacción sociedad/naturaleza, cultura, expandiendo el conocimiento más allá de los campus (Torres, 2015).

6. Transversalidad en la educación ambiental y la enseñanza del cambio climático

La Educación Ambiental es un proceso permanente, en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros (Martínez, 2010).

El reto de la educación ambiental para el aprendizaje efectivo del cambio climático, radica en promover relaciones humanas no dañinas hacia su entorno, para garantizar que las generaciones actuales y futuras transiten por formas de vida personales y colectivas equitativas y sostenibles, que no sólo evitan el impacto negativo, sino que promueven la resiliencia y regeneración físico-biológica sobre la que se sustentan.

El aprendizaje efectivo del cambio climático como proceso de-constructivo de todo conocimiento, sucede cuando se comprende toda relación de las personas con el medio social y natural. Se trata de una plena retroalimentación, pues justo cuando alguien aprende, está simultáneamente compartiendo sus saberes con quien es su copartícipe, siendo dicho ejercicio una dinámica que perdura durante toda la existencia humana, no somos seres acabados; dicha red de saberes se extiende desde el hogar, escuela, trabajo y la comunidad humana (Romero, 2009).

Es evidente que la educación ambiental, con miras hacia el aprendizaje efectivo del cambio climático, debe pensarse y vivirse como un proceso sistémico y organizado que involucre todas las disciplinas y saberes existentes. La estrategia conjunta, integral y sistémica, implica dos vías centrales: el análisis, conocimiento y comprensión de las interacciones y la acción social participativa hacia el mejoramiento ambiental (Ídem). En la construcción de una pedagogía climática, es necesario retomar las dimensiones tradicionales en que se divide la educación ambiental: formal, no formal e informal, considerando que el trabajo simultáneo en dichos escenarios posibilita incrementar los conocimientos habilidades y actitudes de la población objetivo, para hacer frente a los impactos negativos del cambio climático y participar activa y conscientemente en las interacciones fundamentales entre los seres humanos y la naturaleza. La idea es llevar a cabo un manejo responsable del ambiente, para transitar de manera urgente hacia una etapa antropogénica sustentable (Issberner, Liz-Rejane & Léna, Philippe, 2018).

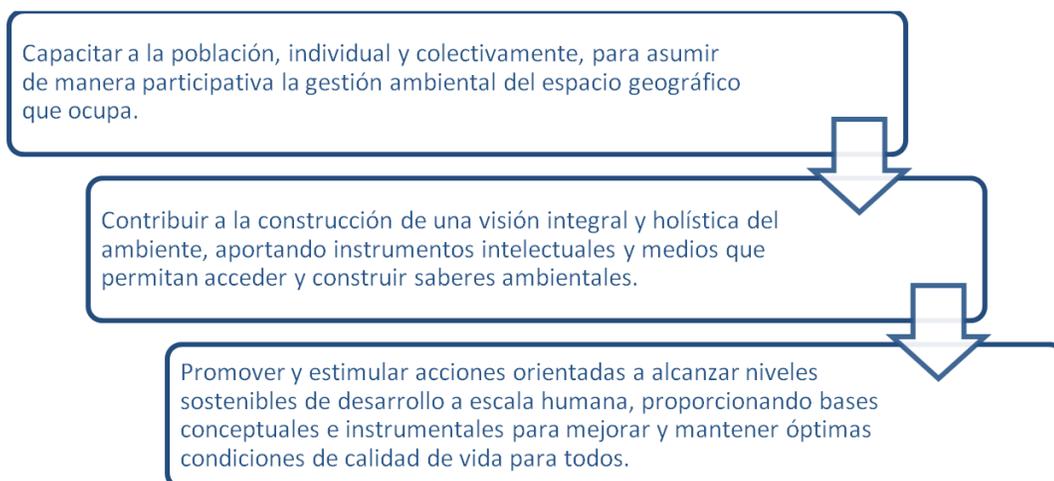
7. Objetivos de la educación ambiental y la formación de competencias en materia de cambio climático

De acuerdo con Breiting (1994), el ahora y mañana de la Educación Ambiental dependerá, cada vez más, de nuestra capacidad para mejorar su calidad y su potencial crítico. En ese sentido, se postula una transición, de enfocarse sólo hacia el cambio de conducta, para también consolidar en nosotros el desarrollo de competencias en materia de cambio climático para la acción. Por lo tanto, los objetivos de la educación ambiental que siguen vigentes para el logro de esta transición son los siguientes:

- 1) Toda la gente debería implicarse en las soluciones de problemas ambientales; como el cambio climático
- 2) Hay muchas direcciones posibles para el desarrollo
- 3) Visiones para el futuro/ pensamientos de “utopía”
- 4) Política relativa al comportamiento apropiado con otras personas actuales o futuras
- 5) Las relaciones humanidad-naturaleza como inseparables
- 6) Las humanidades y las ciencias sociales como principales materias en E.A.
- 7) Énfasis en la ecología humana
- 8) La experiencia de la comunidad es central en E.A.
- 9) Equilibrar las necesidades de las generaciones presentes y las futuras
- 10) Las necesidades humanas como concepto normativo
- 11) Uso sostenible como una medida creada a la luz de los usos futuros
- 12) Atención justa y equitativa hacia los intereses en conflicto/conflictos sociales

Para organizar, sistematizar y emprender el trabajo de la educación ambiental debe contarse con una perspectiva sociopolíticamente enriquecida y actualizada, incorporando, entre otros elementos una concepción holística e integradora del ambiente, así como la previsión futurista de sostenibilidad del desarrollo y su impacto en la calidad de vida de la gente.

Tomando como base conceptual la definición de educación ambiental para el aprendizaje efectivo del cambio climático, se podrían adicionar, entre otros, los siguientes objetivos:



Fuente: Elaborado por las autoras con base en Breiting (1994).

8. El papel del docente en la enseñanza del cambio climático

El término “pedagogo”, significa “el que conduce a los niños”, los orienta en su trabajo y les propone un problema, interrogándolos para guiar su observación, y los encamina a que discutan los incipientes hallazgos de sus aproximaciones. Con respecto al tema que se está abordando, un pedagogo ambiental será quien diseñe las actividades de aprendizaje ambientalista, orientando su desarrollo y dirigiendo finalmente la sistematización de los resultados.

En la educación ambiental para lograr el aprendizaje efectivo del cambio climático como metodología renovada, lo que cambia es el papel del docente. Cuando la educación ambiental conlleva a tomar contacto con la realidad, cuando es necesario operar sobre ella para conocerla, el docente se convierte en el orientador de la tarea. Entonces, “el papel del educador ambiental tomado desde una perspectiva hermenéutica podría ser pensado como un intérprete que producen los diferentes nexos que producen los diferentes sentidos de lo ambiental en nuestra sociedad, en otras palabras un intérprete de las interpretaciones socialmente construidas (Isabel Carvalho en Leff, 2000).

De acuerdo con Torres (2015), otro gran aspecto a tomarse en cuenta es cómo lograr el consenso entre científicos y el pueblo (público) esto tiene que ver con la vinculación (integrar las necesidades de la sociedad civil dentro el currículo universitario) y en particular con la extensión (en tanto se aplican los conocimientos científicos en ciertas áreas de la sociedad, asistencia técnica, capacitación) divulgación (dar a conocer al público los resultados de investigación) y difusión (influir y formar la opinión pública). Esto implica construir comunidades de aprendizaje, que combinen la educación formal con la no formal e informal, la permanente con la transitoria (virtual/presencial); el conocimiento científico con el popular; así como fomentar el contacto y el diálogo de saberes intergeneracionales (ídem). Lo anterior se traduce en un proceso educativo basado en el intercambio comunicativo mediante redes, dentro y fuera del aula, en donde las comunidades dialogan entre sí, dejando de estar aisladas cognitivamente y en cambio pueden abreviar de los avances de las disciplinas científicas que ya no actúan como estancos del conocimiento como corresponde al viejo esquema ya caduco (por autista) (Torres, 2015).

“La educación ambiental popular no debe quedar atrapada en una propuesta que gire alrededor de una serie de instrumentos técnicos y didácticos... no tiene como propósito central el aportar paquetes de técnicas y procedimientos, sino que pretende conducir a los educadores y educandos a una interpretación cualitativamente necesaria de la realidad y a partir de ella buscar los cambios necesarios para revertir los profundos problemas socioambientales que enfrentamos en la actualidad” (Esteva y Reyes Ruiz en Leff (2000)).

De acuerdo con Barkin (2018), en el ámbito rural, la labor fundamental de los participantes académicos e instituciones comprometidas con fomentar estas nuevas ruralidades es abrir espacios institucionales y de mercado para que los campesinos e indígenas puedan seguir elaborando sus estrategias. Apoyarlos, requiere de programas de educación para la conservación, para integrar a

las sociedades en sus esfuerzos para forjar economías locales capaces de instrumentar el manejo sustentable de los recursos regionales. Este apoyo, tanto en la conciencia como en las actividades concretas, abriría nuevos mercados y un apoyo social y político para que puedan contribuir a la vida nacional, sin sufrir sesgos de antaño (ídem).

Barkin (2018) propone integrar el análisis de esta economía autónoma como parte fundamental de la educación para la conservación. Reconociendo la permanencia de una sociedad drásticamente estratificada, el país estará en una mejor posición para diseñar políticas que reconozcan y tomen ventaja de estas diferencias fin de mejorar el bienestar de los grupos de ambos sectores. No es una cuestión de “reinventar” la economía campesina, sino de reunirla con sus propias instituciones para esculpir espacios políticos que le permitan esculpir su economía (ídem).

9. Conclusiones

La crisis ambiental, climática y de salud que vivimos en la actualidad en el contexto de la pandemia COVID 19, urge replantearse las capacidades instaladas a nivel de la vida cotidiana para frenar los impactos negativos del cambio climático. Sus causas finalmente son humanas y las soluciones ante la problemática ambiental se encuentran en el diálogo de saberes y en el actuar a tiempo frente a una catástrofe, así como en la prevención en la medida de lo posible.

En este sentido, la educación ambiental no solamente debe centrarse en proyectos ecológicos y ambientales, sino que debe dialogar con todas las demás dimensiones que integran el ambiente como el aspecto social, cultural y económico. Se considera necesario determinarla en la curricula, como un proceso que conduzca a fomentar valores, aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las relaciones entre las personas, su contexto cultural y el entorno biofísico respectivo para que, en la práctica diaria de toma de decisiones, existan poderosos elementos mentales de mediación, asegurando que cada idea sea precedida por un ejercicio reflexivo sobre las consecuencias en la calidad del entorno inmediato y la importancia del patrimonio biocultural.

Por lo tanto, se considera que es indispensable encontrar mecanismos que permitan impulsar comunidades dialógicas, especialmente entre contrarios ideológicamente, para así avanzar en la solución del problema común por excelencia, que es el rescate del planeta y la humanidad. La falta de diálogo lleva a más deterioro y la destrucción mutua.

La educación ambiental debe ser el vehículo que posibilite la comprensión de las interdependencias económicas, políticas, y ecológicas bajo una irreducible interrelación entre medio ambiente, desarrollo y cambio climático. Por ello, es que se debe tener en cuenta la participación ciudadana de toda la sociedad, tanto a hombres como mujeres.

Se considera que, el objetivo principal de la Educación ambiental, es consolidar una visión humana de la naturaleza compleja hacia el medio ambiente natural y el creado, para disponer (desde la formación inicial y hasta que demos paso a las generaciones subsiguientes), de las habilidades

prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y el manejo sustentable del ambiente.

La educación ambiental debe ser socializadora, bajo preceptos formativos en los cuales los seres humanos y las sociedades desarrollen plenamente su conciencia, valores y actitudes en consonancia con el desarrollo sostenible; desde posicionamientos públicos efectivos para una vida ambientalmente sostenible. Asimismo, debe estimular la solidaridad, la igualdad de género y el respeto a los derechos humanos, valiéndose de estrategias democráticas e interacción entre las culturas.

En el contexto actual, hay que reconocer que la educación para la sustentabilidad conlleva a un uso diferente del poder. Por lo tanto, es necesario aplicar los criterios de justicia ambiental, sustentabilidad y participación al proceso de educación ambiental. Además, se deben incorporar la educación para el desarrollo y educación para la paz en la formación transdisciplinaria, transnacional y transectorial. Esta educación debe considerar y desarrollar cualidades y valores éticos y morales de la personalidad.

Un obstáculo cardinal, que impacta negativamente en las actividades educativas de los docentes involucrados en la educación ambiental y sus aprendices en el tema de cambio climático, es la carencia de una adecuada formación teórico-metodológica, y, por su puesto, pedagógica. Por ello, es urgente la profesionalización para la educación ambiental, basada en una pedagogía ambiental climática, que permee las diferentes arenas de formación.

Asimismo, otros aspectos que demeritan los procesos de co-formación colaborativa para la educación ambiental y el aprendizaje efectivo del cambio climático son los siguientes 1) Restricciones presupuestales, 2) Insuficiente personal especializado, 3) Deficiente o nula investigación aplicada, 4) Discontinuidad en procesos de educación extraescolar, 5) Descapitalización de recursos técnicos, 6) Dispersión del patrimonio audiovisual y 7) Agotamiento del personal involucrado.

Es urgente trascender las limitantes ideológico-estructurales para que el reconocimiento de la crisis ambiental y la existencia del cambio climático sean generalizados, asegurando con ello el apoyo político y financiero, cuyo referente sea la sustentabilidad; con base en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) plasmados en la Agenda 2030; consolidando las capacidades para mejorar y mantener formas de vida a escala humana.

La transdisciplina es el paradigma para co-formar ciudadanías ambientales, conscientes e informadas acerca de los impactos del cambio climático, que son producto de decisiones y acciones humanas.

Es importante asegurar el resguardo colectivo del patrimonio biocultural, como garantía de la resiliencia de los sistemas socioambientales y la vía para revertir los impactos del cambio climático. Para ello, se propone la conformación de comunidades de aprendizaje, que se caractericen por su forma y contenido, en unir los temas socioeconómicos con los ambientales en múltiples

representaciones y dimensiones que derivan de la interacción sociedad/naturaleza, cultura, expandiendo el conocimiento más allá del aula.

Puesto que la premisa es llevar a cabo un manejo responsable del ambiente, que redireccione el enfoque neoliberal por uno hacia una etapa antropogénica sustentable, la construcción de una pedagogía climática, incluirá las dimensiones formal, no formal e informal, que se centra en la retroalimentación, pues los co-aprendizajes son saberes que perduran durante toda la existencia humana, conformando una red desde el hogar, la escuela, el trabajo, hasta consolidar una gran comunidad humana de aprendizajes socioambientales significativos; vistos como procesos permanentes de concienciación para actuar, individual y colectivamente por la resiliencia como la base deconstructiva del saber, que sucede cuando se comprende toda relación de las personas con el medio social y natural.

Con miras hacia la consolidación de una gran comunidad humana de aprendizajes socioambientales significativos, se postula una transición mental hacia la acción humana sustentable, a partir de una pedagogía ambiental incluyente, que considera a la diversidad como posibilidad hacia nuevas direcciones para las relaciones humanidad-naturaleza, a partir de planteamientos desde las ciencias sociales y humanidades, en conjunción con las ciencias básicas, en diálogos sincrónicos horizontales sobre la ecología humana, distante de la ganancia como referente supremo.

Operativamente, urge reconocer a la experiencia como una gran escuela para asegurar las necesidades de las generaciones presentes y las futuras, como concepto normativo donde el manejo sostenible es la medida creada a la luz de los usos futuros. Ello, exige una atención justa y equitativa a los intereses en conflicto, para organizar, sistematizar y emprender una perspectiva sociopolíticamente ética, donde se aseguren aprendizajes efectivos hacia un futuro económicamente justo, socialmente responsable y ecológicamente viable.

Cuando la educación ambiental implica tomar contacto con la realidad, la docencia se convierte en un ejercicio para evidenciar los diferentes nexos de lo ambiental en nuestra vida diaria, a cualquier escala, y en cualquier lugar.

Ello, requiere lograr un fuerte proceso de vinculación, extensión y divulgación para integrar las necesidades humanas al currículo universitario, a los objetivos de la política pública, y hacia la población abierta, para construir comunidades de aprendizaje entre el conocimiento científico con el cotidiano; así como fomentar el contacto y el diálogo de saberes intergeneracionales, al potenciar el intercambio comunicativo mediante redes cognitivas para una interpretación cualitativa y cuantitativamente necesaria de la realidad, y a partir de ella, emprender los cambios imperativos para revertir el impacto ambiental sin precedentes.

Finalmente, se requiere de una educación que nos conduzca hacia sociedades locales capaces de instrumentar planes sostenibles de manejo de los recursos naturales y estrategias de adaptación al cambio climático, virando hacia economías autónomas, que tomen como ventaja a las diferencias y los saberes locales, para hacer de la sustentabilidad una vía cercana.

Fuentes de consulta

- Arredondo, Melina; Saldivar, Antonio; Limón, Fernando. (2018). Estrategias educativas para abordar lo ambiental. Experiencias en escuelas de educación básica en Chiapas. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(76), 13-37. Recuperado en 09 de febrero de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732018000100013&lng=es&tln-g=es
- Barkin, D. (2018). *De la Protesta a la Propuesta: 50 Años imaginando y construyendo el futuro*. Ciudad de México. Siglo XXI Editores. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Breiting, S. (1994). 'Persuasion or democratic participation to foster environmental activity among citizens?' In: *Raising the Wadden Awareness. Proceedings of the first international conference on public information and education in the Wadden Sea area*. EcoMare, Texel, the Netherlands 20-24.
- Clive, Pointing. (2007) *A Green History of the World*. Londres: Penguin
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (2018). Participación ciudadana: Análisis de casos ambientales. En: comunidades.cepal.org/ilpes/es/grupos/discusion/participacion-ciudadana-analisis-de-casos-ambientales).
- Courier (2018). "Antropoceno: la problemática vital de un debate científico" (<https://es.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-problematica-vital-debate-cientifico>)
- Dyson, Freeman. (1985). "El cuerpo, la carne y el demonio". En *Comunicación con inteligencias extraterrestres*, editado por Carl Sagan, 345-358. México: Planeta.
- Ferry, Luc. (1994). *El nuevo orden ecológico. El árbol, el animal y el hombre*. Barcelona: Tusquets.
- Gadamer, Hans Georg. (1993). *Verdad y método*. Salamanca: Taurus
- Gadotti, M. (2000) *Pedagogía de la tierra y cultura de la sustentabilidad*. Costa Rica. www.red.ier.org/pedagogia_tierra_gadotti.pdf
- González, Edgar y M. Arias (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. *Revista perfiles educativos*, vol. 31, núm. 24, pp.58-68.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). "Summary for Policy Makers". En *Climate Change 2007: Synthesis Report, Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Irwin, Ruth (2011). "Bienvenidos al Antropoceno". En: *El correo de la UNESCO*. Octubre/diciembre. P. p: 34-35.
- Issberner, Liz-Rejane & Léna, Philippe. (2018). "Antropoceno: la problemática vital de un debate científico". En: *El correo de la UNESCO*, 2 P: 7-10.
- Leff, Enrique, coord. (2000a). *La complejidad ambiental*. México: Siglo XXI
- Leff, Enrique, coord. (2000b). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI.

- Martínez, Róger (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1),97-111. [fecha de Consulta 9 de Febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1941/194114419010>
- Naess, Arne. (1997). “El movimiento de ecología profunda: algunos aspectos filosóficos”. En *Los caminos de la ética ambiental. Una antología de textos contemporáneos*, compilado por Teresa Kwiatkowska y Jorge Issa, 19-40. México: Plaza y Valdés – UAM – Conacyt
- Novo, María. (2009) *La educación ambiental: una genuina educación para el desarrollo sostenible*. En: *Revista de Educación*, número extraordinario pp. 195-217.
- Núñez, Marylú; Torres, Arturo; Álvarez Nivia. (2012). *Evolución e importancia de la Educación Medioambiental: su implicación en la educación superior*. Universidad de Camagüey.
- Ordoñez, Eduardo (2016) “La escuela y la educación ambiental”. <https://edwardordonezgeografia.blogspot.com/2016/05/la-escuela-y-la-educacion-ambiental.html>
- Otero, I., (2000). “Paisaje y educación ambiental”. *Observatorio Medioambiental*, 3, pp. 35-50. ISSN: 1139-1987.
- Pedroza, R. y Argüello, F. (2002). Interdisciplinarietà y transdisciplinarietà en los modelos de enseñanza de la cuestión ambiental *Cinta MOEBIO* 15: 286-299 www.moebio.uchile.cl/15/pedroza.htm
- Romero, F. (2009). *Aprendizaje significativo y constructivismo*. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 3.
- Sáenz, Orlando. (2012). *La Formación Ambiental Superior. 1948 – 1991*. Primera edición. Red Colombiana de Formación Ambiental. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Colombia. ISBN: 978-958-99678-7-4.
- Santos, Boaventura de Sousa (2003), *Crítica de la Razón Indolente. Contra el desperdicio de la experiencia*, España: Desclée de Brouwer.
- Severiche-Sierra, Carlos; Gómez-Bustamante, Edna; Jaimes-Morales, José. (2016). “La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible”. En: *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín* ISSN 1317-0570.
- Terrón, Esperanza. (2004). “La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso”. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), vol. XXXIV, núm. 4, 4to. Trimestre. Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México. Pp. 107-164.
- Torres, G. (2015). *Educación ambiental para el desarrollo compatible*. México: UACH-Juan Pablo Editores.
- Torres, G. (2016). Reflexiones alrededor de la epistemología ambiental. *Revista de Estudios Sociales* 58(39), 51.
- UNESCO (2004). *Decenio de la educación para el desarrollo sustentable 2004-2014*. ONU. México.
- UNESCO (N/D). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. UNESCO. Assistant Director-General for Education, 2010-2018 (Qian Tang). ISBN: 978-92-3-300070-4. Recopilación: 62 p.

- Valdés Valdés, O. (1998). ¿Cómo desarrollar la educación ambiental en los microambientes y en la comunidad en Cuba? La Habana: ICCP.
- Villalobos Claveria, Alejandro. (2009). La Educación Ambiental: un objetivo transversal del profesor jefe. *Educação & Realidade*, vol. 34, núm. 3, septiembre-diciembre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, Brasil. Pp. 67-80.
- Wallerstein, Immanuel. (1998). "The Global Environment and the World-System" Universidad of California, Santa Cruz, 3 a 5 de abril. En *Iniciativa Socialista*, número 50, otoño.

CAPÍTULO 5

CONSENSO Y CONOCIMIENTO SOBRE EL CALENTAMIENTO GLOBAL. EL PAPEL DEL TEATRO Y LA EDUCACIÓN POPULAR

Héctor Tomás Zetina Vega¹ y Antonio Sarmiento Galán²

¹ Universidad Pedagógica Nacional.

² Instituto de Matemáticas. Universidad Nacional Autónoma de México.

Resumen. En el presente artículo se describe el desarrollo de un proyecto cultural que integra el teatro y la educación popular para sensibilizar y construir conocimiento sobre el cambio climático en México. Se contextualiza la política pública climática del país y sus referentes internacionales, y partiendo de la teoría crítica de la comunicación, se reflexiona sobre las dificultades y fortalezas de las estrategias educativas y comunicativas populares y no formales para construir consenso social sobre la emergencia ambiental, así como para fortalecer medidas de adaptación y mitigación frente a ésta.

Palabras clave: Cambio climático; comunicación; educación popular; teatro; políticas públicas

Abstract. The development of a cultural project that integrates theater and popular education to raise awareness and build knowledge about climate change in Mexico is briefly described. The context for the country's public policy on climate and its international counterparts are presented and, based on critical communication theory, some reflections are made on the difficulties and strengths of popular and non-formal education and communication strategies to build social consensus on the environmental emergency, as well as to strengthen adaptation and mitigation paths against it.

Key words: Climate Change, Communication, Popular Education, Theatre, Public Policies

Introducción

Desde finales de los años sesenta del siglo pasado la educación popular ha estado en el centro de los procesos de emancipación social en América latina. El pedagogo brasileño Paulo Freire (1973) propuso el enfoque de la *conscientização* o *concientización* que, a partir del método de la palabra generadora, permite a las y los participantes de un proceso educativo tomar conciencia de su situación y generar procesos para la comprensión de los problemas del mundo, proponiendo a su vez soluciones colectivas liberadoras, desde sus propios contextos.

Durante sus trabajos de campo para alfabetizar a campesinos y obreros en las zonas marginadas del Brasil, Freire exponía una imagen en una lámina que detonara la participación de los presentes, y desde la comunicación dialógica desmitificar, aclarar y comprender las dificultades a las que se enfrentaban como grupos oprimidos; que a su vez diera impulso a la acción alfabetizadora y la acción política.

Tomando los conceptos del educador brasileño, el director y pedagogo teatral Augusto Boal (2013) desarrolló un método de intervención escénica socioeducativa en que las fronteras entre el público y los actores se diluyen para permitir a los espectadores tomar conciencia de una situación y proponer soluciones al problema, mediante la reflexión situada y crítica (Barranquero, 2012).

El presente artículo reflexiona sobre el origen, desarrollo y futuro de un esfuerzo de educación popular inspirado en la pedagogía crítica de Paulo Freire, y el Teatro del Oprimido, de Augusto Boal. Un proyecto transdisciplinario que tiene como propósito trabajar con comunidades de muy diversas características la problemática del calentamiento global y la crisis ecológica. El análisis relaciona las cualidades de la educación popular con las estrategias del estado mexicano en materia ambiental a nivel nacional e internacional. Asimismo, intenta explicar, desde la teoría crítica de la comunicación, las dificultades y fortalezas de las estrategias comunicativas populares y no formales que tienen como finalidad la divulgación científica sobre el cambio climático y la sensibilización ecológica en general.

A contracorriente de los aparentemente positivos esfuerzos oficiales del gobierno mexicano en materia ambiental a partir de la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en 1988, uno de los ejes para el crecimiento económico del país ha sido la desregulación o la inacción normativa ambiental, que inició en 1992 con la reforma al artículo 27 constitucional como prolegómeno del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Para el año 2015, los gobiernos sucesivos ya habían firmado 12 Tratados similares con 46 países, y más de 40 Acuerdos (Secretaría de Economía, 2015), en los que la relevancia de las inversiones fue mayor a la protección ecológica (Barreda, 2018).

En este contexto de desregulación o inacción normativa en el que las fuerzas económicas son solapadas por el Estado para favorecer inversiones, particularmente de la industria extractiva, que favorecen el despojo de los territorios y la concentración de capital de los grandes inversionistas sin

importar las afectaciones sociales y ambientales, de qué manera estrategias puntuales de comunicación y educación popular para la producción y difusión del conocimiento sobre el calentamiento global antropogénico, el cambio climático y otros temas ambientales pueden armonizar

perspectivas diferentes y asimétricas, diferentes caminos para describir y aproximarse a los problemas, diferentes necesidades y soluciones, y diferentes motivaciones y definiciones de éxito” entre equipos de investigación, instituciones públicas, grupos de interés económico y el conjunto de la sociedad (Widmayer y Roop 2019).

Una estrategia de comunicación y diálogo directo puede ofrecer retroalimentación para corregir y facilitar ideas sobre las necesidades de investigación científica, así como abrir espacios a las partes interesadas en el tema para participar en la producción de ese conocimiento y definir criterios específicos relacionados a sus necesidades (Hetland, 2014). Es en este proceso de coproducción del conocimiento sobre lo ambiental que la educación popular, la creación artística y otros dispositivos educativos no formales tienen un papel relevante (Reid, 2008).

Comunicando el cambio climático a través del teatro

Volviendo al proyecto en cuestión, el montaje de teatro comenzó en el año 2006, cuando dos actrices y dos actores de diferente origen, edad y formación académica y profesional, pero con una participación escénica previa y una identidad artística común, acordaron generar una escenificación de creación colectiva que tuviera en su oferta de acción cultural una estrategia de pedagogía popular.

La obra de teatro es un trabajo original del grupo que se creó a partir de la reflexión y el consenso sobre qué tema era fundamental comunicar y qué género dramático, estilo artístico y secuencia narrativa eran pertinentes implementar. Por situaciones personales, y que en ese año hubo una crisis de gestión de residuos urbanos en Cuernavaca, ciudad donde se realizó el montaje, los participantes decidieron abordar los problemas ambientales, sin tener muy claro cuál iba a ser la consecuencia de esa decisión.

La intención de enfocarse en el tema ambiental y la posterior comprensión de la urgencia social que ello significa, comprometió al equipo en una misión que derivó en el desarrollo de una estrategia de educación popular original, y que se fue fortaleciendo con el trabajo transdisciplinario de los participantes; asimismo, definió los cambios y adaptaciones en las posteriores etapas de vida del proyecto. Otros artistas escénicos, escenógrafos, técnicos y vestuaristas fueron incorporándose, temporalmente, al proceso. En los últimos cinco años el equipo se mantuvo estable¹, hasta el deceso de uno de los fundadores, Eduardo Borbolla, a principios del 2019.

El Centro Cultural Dragón de Jade, en Cuernavaca, aportó uno de sus espacios para ensayos durante los diez meses que duró el desarrollo del montaje. Ya con el nombre de Truco de Escenautas,

¹ Eduardo Borbolla (1952-2019), Gabriela Rubio, Itzayana Gutiérrez, Catarina Mesinas, Elena Arroyo, Sergio Flores y Héctor Zetina.

el grupo presentó la obra de teatro por primera vez a un público especializado en uno de los salones del mismo Centro Cultural en septiembre de 2007, y unos días después se estrenó en el auditorio del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con el título AQVA, Desastre ambiental en un acto (Borbolla y otros 2007). Al paso del tiempo han participado artistas de otras disciplinas, profesores, tecnólogos, científicos e investigadores de diferentes áreas, así como funcionarios culturales, organizaciones civiles, escuelas y comunidades que hicieron posible con recursos económicos, simbólicos y de conocimiento que el proyecto se convirtiera en una propuesta original de educación y comunicación popular, que tuvo como eje de articulación temática el destino ambiental del planeta; y como eje de articulación comunicativa, el lenguaje escénico y la didáctica lúdica.

La tesis de la obra plantea un escenario sobre cómo la humanidad sobrevivirá en un contexto climático extremo derivado del colapso ambiental y civilizatorio. La motivación dramática estaba resuelta, pero faltaba el género. Se tomó la decisión de abordarlo a través del humor negro y la fantasía; la técnica del bufón (*clown*), la narración pantomima, y el espacio escénico vacío. Al paso del tiempo, también el relato fue experimentando modificaciones y se profundizó en el tratamiento satírico como una forma efectiva de comunicar el tema (Preston, 2018).

La obra trata sobre cuatro personajes que habitan en una desolada ciudad global en el año 2127. Shtein es un tecnólogo, Picca es cazadora de insectos y alimañas para comer, Hacky se dedica a captar información entre la densa y caliente atmósfera, y Topo es un plomero que arregla las cañerías por las que corren gases y fluidos letales y, a veces, se filtran algunas gotas de la única agua que los personajes se atreven a beber.

Una encuesta que realizó el IMTA el día del estreno del montaje indicó que la obra sí comunicaba el problema ambiental y su relación con el agua y el calentamiento global, y era apreciada positivamente en su valor artístico.

Después de algunas experiencias en escuelas locales y teatros, el montaje se presentó en Cancún, durante la COP 16, a finales del 2010. Para ese momento, el grupo había diseñado un paquete de juegos y ejercicios didácticos que se entregaba a profesores y promotores culturales interesados en enseñar el tema ambiental con una perspectiva transversal. Se elaboraron crucigramas, dinámicas en espacios abiertos y cerrados, propuestas de investigación escolar y diferentes juegos que facilitarían el seguimiento al tema de la obra en las propias escuelas. Al final de las presentaciones se abría una charla con el público. Esto permitió identificar el conocimiento, preocupaciones y nivel de involucramiento que el público tenía con el tema. En 2011, el montaje se presentó en el Maratón de Teatro de Coyoacán y se llevó a cabo una temporada de dos meses en La Casa del Lago, de la UNAM, en el bosque de Chapultepec de la Ciudad de México. Posteriormente se participó en el Festival Internacional de Teatro y Memoria, en el Encuentro Estatal de Teatro en Morelos, en el Festival de Teatro de Ciudad del Carmen FETCA 2012 y en el proyecto Sacbé, Circuito Regional de Artes Escénicas en Mérida, Yucatán, en abril del 2014. Durante el año 2015, Truco de

Escenautas ofreció talleres y funciones en Cuernavaca y diferentes municipios del estado del Morelos. Asimismo, participó en el Festival de Otoño organizado por la agrupación Artistas de México.

Durante los años 2016 y 2018 se llevó a cabo el proyecto AQVA Comunicando el cambio climático y la gestión sustentable del agua en el municipio de Acapulco, promovido por el IMTA, la Comisión Nacional de Agua y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). En este momento el grupo ya había desarrollado una metodología definida para que la propia pedagogía lúdica y artística fuese reproducida por maestros, promotores ambientales y culturales, y educadores populares interesados en la enseñanza del tema (Rubio, 2019).

En septiembre de 2018, el grupo participó con la obra de teatro, impartiendo talleres y una conferencia durante el congreso internacional sobre decrecimiento, *The First North-South Conference on Degrowth*. En junio y julio de 2019 se presentó con un sketch y una dinámica lúdica en el Congreso de Educación Intercultural, en la Universidad Pedagógica Nacional, y en el Encuentro Nacional de Educación Ambiental (ENEA), en el Instituto Politécnico Nacional.

En la ruta cronológica en que se fue consolidando el proyecto, también se consolidaron los siguientes objetivos transdisciplinarios:

1. Sensibilizar a la población sobre su corresponsabilidad en el calentamiento global y la degradación ambiental, a partir de cómo participan en los procesos del ciclo de circulación y consumo de bienes y servicios.

2. Promover actividades ambientales en escuelas y comunidades. Estas actividades se abordan con perspectiva de género, buscando incluir temas transversales como la cultura de paz, la identidad y la resiliencia personal, social y ambiental (Frías y Hurtado, 2014).

3. Difundir el conocimiento sobre el problema del calentamiento global y las estrategias generales y particulares de mitigación del fenómeno y adaptación ante sus impactos.

4. Promover las perspectivas ecológicas y de género en las prácticas sociales y culturales de consumo.

5. Fortalecer los criterios de interculturalidad y horizontalidad en la didáctica aplicada (Dietz, 2013).

Comprender la viabilidad comunicativa de estos objetivos y del propio proyecto obliga a pensar que el tema ambiental está inserto en matrices comunicacionales, creadoras de sentido, y políticas públicas con agendas a veces convergentes, y las más de las veces, divergentes. Estas agendas han influido en las decisiones y transformaciones del proyecto referido en un intento constante de mantenerlo a flote, particularmente en el tema del financiamiento.

A medida que el proyecto fue implementándose y el contenido del trabajo se radicalizó frente a la evidencia científica de la emergencia ambiental, la dificultad mayor para su salida al público ha sido el temor injustificado de funcionarios gubernamentales y empresarios frente a las perspectivas críticas en contra del modelo económico imperante, basado en la sobreexplotación de la naturaleza y la permanente generación de necesidades de consumo innecesario.

Políticas públicas ambientales nacionales e internacionales

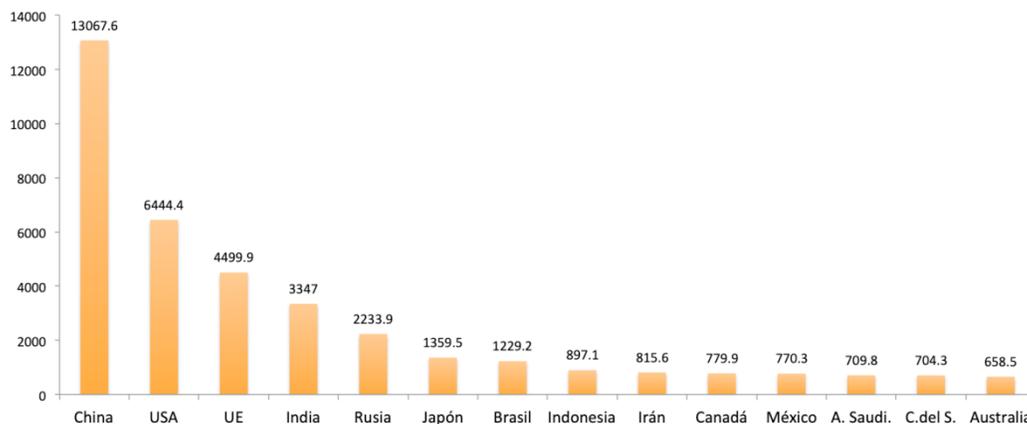
De los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2000), a los más recientes Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (ONU, 2015), el tema ambiental, incluyendo el calentamiento global y el cambio climático, han pasado de la periferia al centro de interés de la esfera pública internacional y nacional.

Entre los primeros ocho objetivos de desarrollo humano planteados como acciones para superar riesgos de urgencia humanitaria a nivel internacional, el tema de lo ambiental se encontraba limitado al séptimo objetivo, sin mencionar el cambio climático en ninguna de sus metas; en los segundos objetivos, el tema ambiental y el cambio climático son el eje transversal de los 16 objetivos propuestos, y en particular, el treceavo se refiere concretamente al clima.

Esta transformación en las estrategias globales ha influido para bien y para mal en la propia dinámica normativa nacional e internacional en los últimos 20 años. En el caso de México, la protección a la naturaleza como recurso para el desarrollo estaba indicada en el Artículo 27 de la Constitución Mexicana desde el día de su promulgación el 5 de febrero de 1917; pero es hasta 1971 que se expide la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. En 1988 se promulga la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y hasta 1999 se adiciona un quinto párrafo al artículo cuarto de la Constitución para establecer explícitamente el tema ambiental como elemento del marco básico de derechos humanos; sin embargo, en esta adición no se menciona la responsabilidad reguladora del Estado: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar” (Párrafo adicionado DOF 28-06-1999). No es sino hasta el año 2012 que se indica claramente esta responsabilidad y se sugiere la penalización jurídica por la afectación ambiental: “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” (Párrafo reformado DOF 08-02-2012). En esa misma fecha se adiciona un sexto párrafo que establece el acceso universal al agua potable y el saneamiento como un derecho humano.

Desde la construcción jurídica e institucional del gobierno mexicano sobre el tema ambiental, recientemente se han registrado algunos esfuerzos en la materia, como la Ley General de Cambio Climático, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, la Ley de Transición Energética, los Atlas de Riesgo y Vulnerabilidad, el Fondo de Cambio Climático, y otras leyes y normas en materia ambiental de los tres niveles de gobierno, como los Programas de Ordenamiento Territorial estatales y municipales.

En todo caso, lo que se ha hecho es claramente insuficiente. México es ya uno de los países más contaminados del mundo, y para el 2015 se encontraba entre los once países con mayor contribución de gases de efecto invernadero (GEIs) del mundo, por arriba de Arabia Saudita, Corea del Sur y Australia (JRC, 2019).

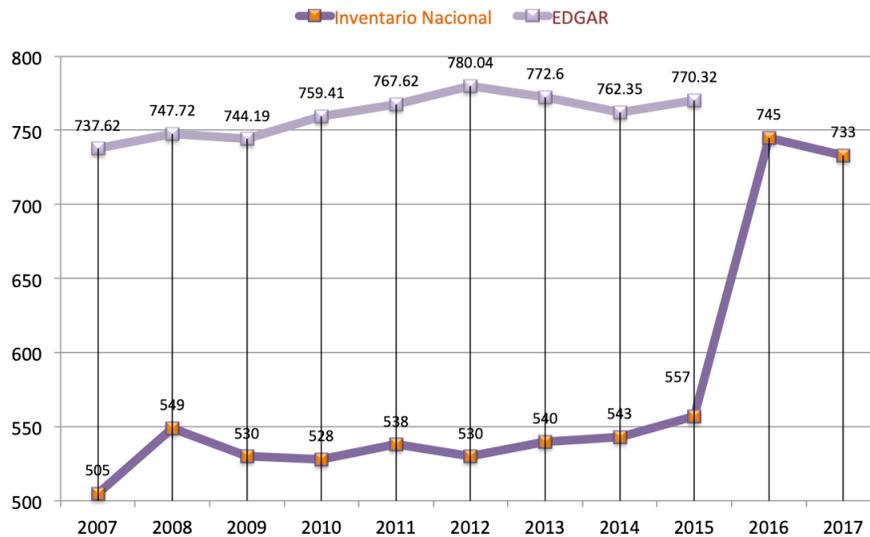


Gráfica 1. Países con mayor emisión de GyCEI en megatoneladas de CO₂e en el año 2015. Fuente: JRC, 2019

Firmante de acuerdos internacionales en materia climática y ambiental, el gobierno mexicano ha dispuesto inventarios propios para reportar la contribución que como país aporta a la aceleración del calentamiento global antropogénico. De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI), ésta contribución pasó de alrededor de 298 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) en 1990, a alrededor de 733 MtCO₂e en el 2017 (INEEC, 2019).

Siguiendo los mismos datos del inventario nacional desde el año de inicio del montaje en el 2007, la contribución de México fue de alrededor de 505 MtCO₂e, se mantuvo oscilando alrededor de las 536 MtCO₂e hasta el 2015 y aumentó súbitamente a 745 y 733 MtCO₂e en 2016 y 2017, es decir, el valor promedio en esos dos lapsos aumentó inexplicablemente en un 38%; estos últimos valores se acercan a los reportados por el sistema europeo de monitoreo (JRC, 2019) y permiten especular que antes del 2016, las cifras del inventario nacional están sobre-maquilladas. Para el año 2020, el inventario nacional predice un total de emisiones igual a 792 MtCO₂e (INECC, 2019), es decir, un aumento adicional del 7.2% con respecto al lapso 2016-2017 en la contribución global de GyCEI a la atmósfera.

Este aumento contrasta con las propuestas de reducción de emisiones de GEIs que prometió México en 2017, durante la Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático en Marrakech, en seguimiento a sus propios compromisos asentados en el Acuerdo de París. En esta propuesta se plantea reducir para el 2050, un 50% las emisiones que se tenían en el año 2000; también se planteó reducir el 25% de Contaminantes Climáticos de Vida Corta hacia el año 2030, y la reducción del 51% de las emisiones de hollín (*black carbon*) (INECC, 2016).



Gráfica 2. Comparativo de reporte de emisiones de GyCEI en megatoneladas de CO₂e en México entre el INEGYCEI y el JRC, de 2007 a 2017 entre . Fuente: INECC, 2019; JRC, 2019.

Después de tres años de la propuesta, no parece claro que México vaya a lograr los objetivos. La centralidad de la extracción de petróleo como fuente principal de energía en el actual régimen, y la extensión del uso de carbón mineral, a contracorriente de las medidas de mitigación necesarias para contribuir a detener el calentamiento global, son evidencia de que el problema climático ha dejado de ser una preocupación importante en la política pública del gobierno mexicano.

En el documental 10 mil millones, o *Ten Billions* (Kent y Bentley; Webber, 2015), Stephen Emmott, advierte que la sobrepoblación y el calentamiento global son juntos como un meteorito de tamaño similar al que terminó con el reinado de los grandes saurios que habitaron la tierra durante millones de años, y se pregunta por qué se está haciendo tan poco para evitar la tragedia.

Podemos sugerir dos hipótesis que expliquen esta inactividad real frente al colapso ambiental y civilizatorio (Diamond, 2006; Taibo, 2017). La primera corresponde al campo de la economía política, donde el denominado capitalismo fósil (Malm, 2016), impone un modelo energético basado en la extracción de hidrocarburos del subsuelo para el desarrollo de las actividades humanas. La segunda corresponde al campo de la sociología, la antropología y la psicología de la comunicación.

A nivel global en el 2017, las emisiones totales solamente del sector petróleo y metano (gas natural), presentes en toda la cadena de valor, fueron cercanas a los 3,800 MtCO₂e, aproximadamente el 8% de las emisiones de efecto invernadero antropogénicas totales (CGMCC, 2018). Otros sectores como la generación de electricidad mediante la quema de carbón, la industria, el comercio, la agricultura, la gestión de residuos, el uso del suelo, entre otros, contribuyen con el resto. El motor energético fósil está presente en todos los sectores (Sarmiento, 2018).

El consenso creado alrededor de los valores de consumo permea la sociedad mexicana, que sigue viendo en la prosperidad y el progreso —conceptos subjetivos e imaginarios— la meta colectiva

e individual para la realización humana. Aunado a esto, los individuos y colectividades tienden a negar las situaciones que pueden amenazar su propia existencia (Moser, 2010). Contra ese consenso de valores es que hay que combatir en el campo de la comunicación y la educación popular, plantea el proyecto AQVA, comunicando el cambio climático (Rubio; Zetina y otros, 2011). Una comunicación de compromiso que promueva la movilización a gran escala y que permita al público aprender sobre el tema y comprometerse a combatir la seria amenaza que representa el calentamiento global para la permanencia de esos ecosistemas de los que depende la vida, tal y como la conocemos.

La creación de consenso sobre el cambio climático. La teoría de comunicación de los efectos de largo plazo frente a la perspectiva funcionalista

Durante el siglo XX, una de las principales preocupaciones de los teóricos de la comunicación trató sobre los impactos de la mediación en la audiencia, particularmente en las decisiones políticas y de consumo de bienes y servicios. Pero estos impactos se querían entender de forma relativamente aislada, individualizada. Según Wolf, “se ha pasado de los efectos entendidos como cambios a corto plazo a los efectos entendidos como consecuencias a largo plazo” (2016: 84); citando a Roberts, indica que

se ha cobrado conciencia de que las comunicaciones no median directamente el comportamiento explícito; más bien tienden a influenciar la forma con la que el destinatario organiza su propia imagen del ambiente (1972: 361)

Esta modelización psicológica de la realidad no afecta de la misma manera a todos; cada persona, según su contexto socioeconómico y cultural, su propia experiencia de vida, e incluso su estado emocional y las condiciones ambientales de recepción incidirán en la lectura e interpretación de los contenidos recibidos (Orozco, 2017). En el análisis de la producción de contenidos en los medios, importará más cómo se privilegian los temas a través de lo que se denomina Agenda y cuáles son discriminados. Sin embargo, los medios sí impondrán los temas, y los mecanismos internos de carácter político, económico, cultural y administrativo dentro de la industria de los medios tienen un papel importante en la manera en que se imponen.

En la Conferencia Futuros de la Adaptación, promovida por el Programa Ambiental Global de Naciones Unidas sobre Investigación en Vulnerabilidad, Impactos y Adaptación al Cambio Climático, que se llevó a cabo por primera vez en Cape Town, Sudáfrica en junio de 2018, se presentó un conjunto de descubrimientos, estrategias y valoraciones sobre la relación y las aportaciones que el campo de las ciencias de la comunicación comienza a tener en los planes de comprensión, adaptación y mitigación del cambio climático. Durante la Conferencia se analizó la posibilidad que tiene esta disciplina para incidir en la conducta social sobre temas ambientales, y promover la capacidad de enfrentar los problemas derivados del calentamiento global.

Entre los descubrimientos más relevantes destaca la dificultad de comunicar problemas complejos, normalmente enunciados en el lenguaje de la ciencia especializada, a un público cultural, social, y demográficamente diverso. En general, las dificultades para promover cambios en las prácticas sociales de producción y consumo fueron de la siguiente manera²:

1. A menudo, las emisiones de gases de efecto invernadero, causantes del calentamiento global, sólo son visibles en regiones remotas y generalmente deshabitadas.
2. Las personas tienden a creer que las acciones individuales no pueden tener impactos globales, especialmente porque estos impactos rara vez se sienten a nivel individual.
3. Hay retos más inmediatos: alimentación, empleo, vivienda y educación.
4. Cualquier beneficio para cambiar el comportamiento sólo será evidente a largo plazo; no hay incentivos a corto plazo para cambiar la forma en que producimos y consumimos (Swanepoel, 2018: 2).

La disciplina de la comunicación ha pasado a ser un tema fundamental en la producción del conocimiento sobre el calentamiento global. El propio Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) plantea como uno de sus principales propósitos compartir con base en herramientas de comunicación pública sus hallazgos y metodologías de evaluación, sin restringirlas a la comunidad de expertos por las vías convencionales que se dan entre pares. Por su parte, la Universidad de Yale conduce el *Programa de Comunicación del Cambio Climático*, donde confluye el estudio comunicacional y el tema ambiental. Mediante estudios de audiencias, análisis de contenidos, investigación sobre creencias y actitudes (Lee, Leiserowitz y otros, 2015), y la evaluación de políticas públicas, se intenta comprender el papel de la comunicación en el cambio climático y la contención del deterioro de los ecosistemas, además de motivar a los individuos y comunidades para que comprendan, se interesen y actúen frente a los problemas ambientales.

Siguiendo este ejemplo, otras universidades de Estados Unidos y Europa han arrancado programas con estudios de comunicación sobre el tema; sin embargo, domina la mirada funcionalista con un carácter instrumental que elude la transformación profunda en la correlación de fuerzas sociales.

Frente a esta tendencia de las universidades del Norte Global, parece importante que las instituciones educativas latinoamericanas con programas de comunicación ambiental actualicen y recuperen los marcos teórico-metodológicos críticos de los Estudios Culturales de la región (Zetina, 2006). Proyectos que permitan fortalecer no solo la teoría, sino también la praxis pedagógica crítica de la educación popular, donde la comunicación no se limita a los medios y sus tecnologías. La construcción de sentido a la que contribuye la socialización comunicativa sucede en cada momento de la vida personal y social (Bourdieu, 1996), y, en el mundo contemporáneo, está amalgamada como fenómeno cultural entre el territorio digital y el territorio físico.

2 Traducción libre de los autores

A pesar de que los pueblos indígenas y la comunidad científica llevan muchos años advirtiéndolo, no es sino a partir de los movimientos globales como *Fridays for Future* o *Extinction Rebellion* que cada vez más personas reconocen en las actividades socioeconómicas actuales, impulsadas por la industria de los combustibles fósiles, las causantes de la crisis de los sistemas naturales en el planeta.

La década de los veinte de este siglo será crucial para contener las emisiones de GyCEI y evitar la destrucción de los ecosistemas; sin embargo, las previsiones de la producción y consumo de hidrocarburos y sus etapas intermedias indican que seguirán creciendo en los próximos años, impulsados por la dinámica de la sociedad global y sus anhelos de eficiencia, comodidad e innovación de bienes y servicios, generalmente innecesarios y opuestos al ejercicio del derecho a una vida digna. Esta deconstrucción de la necesidad es el propósito que deben asumir los artistas y los educadores populares al participar en la coproducción del conocimiento y la comunicación sobre el cambio climático.

Conclusiones

Por la dinámica de los procesos internos de la agrupación teatral, así como por las dificultades propias del trabajo cultural en México y el mundo, el proyecto “AQVA, Comunicando el cambio climático a través del teatro” se encuentra suspendido actualmente, pero el equipo de trabajo no ha dejado de desarrollar otras opciones para los diferentes públicos y comunidades que se atienden, como talleres, dinámicas lúdicas y ejercicios teatrales que requieren menos recursos para las intervenciones artístico-pedagógicas. Estas nuevas ofertas de servicios culturales y educativos por parte del equipo de artistas que conforman el grupo, en las que en ocasiones participan uno, dos o tres colaboradores, se diseñan a partir del aprendizaje construido a lo largo de los doce años que el proyecto se mantuvo activo en comunidades rurales, periurbanas, escuelas y universidades públicas y privadas; así como para instituciones gubernamentales y organizaciones civiles en diferentes estados del país. Intentaremos resumir, a manera de conclusión, en qué consistieron estos aprendizajes:

En primer lugar, cualquier proyecto de actividades artísticas con fines educativos debe evitar nuevas versiones de lo que Freire llamaba educación bancaria (1982), en las que los espectadores solo reciben un paquete de contenidos por parte de docentes-actores subidos en un escenario acartonado, que se utiliza como pretexto para recetar un listado normativo de buenas prácticas ecológicas, mientras la emoción que acompaña la experiencia estética queda en un segundo plano. Es importante que el equipo artístico tenga el doble compromiso y responsabilidad con el arte y con los preceptos de la ecología. Solo el compromiso profesional del artista con su disciplina puede desplegar de manera eficaz los múltiples procesos emocionales y afectivos que ofrece la experiencia estética y la narrativa eco-filosófica implícita (Tamayo, 2014).

En segundo lugar, ya situados en el propio proyecto, la implementación de las actividades permitió observar cómo la integración de las prácticas artísticas y educativas orientadas a promover conocimientos, valores y destrezas individuales y colectivas, mediante una aproximación crítica, horizontal y dialógica favorece que los participantes “establezcan una relación más estrecha y sostenible con la naturaleza” (Barranquero, 2012: 69), mediante la sensibilización emocional y la confianza en la inteligencia del público para comprender temas ambientales complejos.

En tercer lugar, las actividades educativas o de divulgación científica que complementan la actividad artística deben contextualizarse de acuerdo con el tipo de público al que va dirigido. El producto artístico como tal puede cumplir su función sensibilizadora de la problemática ambiental, o socioambiental, y detonar múltiples reflexiones en el público, pero el diseño pedagógico para lograr aprendizajes esperados a través de actividades didácticas complementarias debe partir del propio contexto social, ambiental y cultural al que se dirige. El arte puede ser un lenguaje universal, pero la pedagogía no puede dejar de enmarcarse según la especificidad de los participantes si lo que se quiere es fortalecer su capacidad frente a la problemática ambiental, y particularmente frente al calentamiento global y sus consecuencias climáticas adversas.

Y finalmente, no se puede obviar el carácter político y económico de la problemática ambiental, como se ha insistido a lo largo de este ensayo; es decir, no se puede dejar de alertar que la destrucción de los bienes comunes, el despojo del territorio, la contaminación del aire, y la dinámica de consumo de bienes, energía y otros servicios que generan pasivos ambientales dañinos a la salud humana y a la biosfera responden a intereses particulares y son resultado de una dinámica de poder que debe visibilizarse. Sobre todo, si el esfuerzo propuesto tiene como principio la justicia social y ambiental a través de la reflexión crítica y la práctica liberadora del conocimiento, pensando que el reto que significa la crisis ambiental contemporánea sea quizá uno de los más difíciles y de más largo plazo a los que se enfrenta el conjunto de la humanidad presente y futura.



Fotografía 1. Intervención en una escuela secundaria en el estado de Morelos con una dinámica sobre el ciclo urbano del agua, en el año 2017. Foto: Elena Arroyo

Fuentes de Consulta

- Barranquero, A. (2012). “De la comunicación para el desarrollo a la justicia social y el buen vivir
- Barreda Marín, A. (2018). “La crisis del libre comercio en México”. *Bordes*, 2(5), 49-57. <https://publicaciones.unpaz.edu.ar/OJS/index.php/bordes/article/view/269> [15/12/2019]
- Boal, A. (2013). *Teatro del oprimido*. Alba Editorial
- Borbolla, E., Gutiérrez, I., Rubio, G., Zetina, H. (2006). *AQVA, DESASTRE AMBIENTAL EN UN ACTO*. Obra de teatro: Truco de Escenautas.
- Bourdieu, P. (1996). *Sur la télévision: suivi de L'emprise du journaliste*. París: Liber.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- CGMCC (2018). Análisis de implementación de tecnologías potenciales de bajo carbono para el transporte público de pasajeros en ciudades y municipios seleccionados. México: INECC
- Diamond, Jared (2006). *Colapso*. Barcelona: Random House Mondadori.
- Dietz, Gunther (2013). “Comunidad e interculturalidad entre lo propio y lo ajeno. Hacia una gramática de la diversidad” En: Bruno Baronnet; Medardo Tapia (coords.). *Educación e interculturalidad. Política y políticas*. Cuernavaca: CRIM/UNAM.
- Freire, P. (1973). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI
- Freire, P. (1982). *La educación bancaria y la educación problematizadora*. Montevideo: Siglo XXI
- Frías, G., y Hurtado Badiola, M. (2014). Sharing our knowledge to create sustainable campuses. Quebec: Dawson College-Instituto Mexicano para el Desarrollo de Ciudades Verdes.
- Hetland, P. (2014). “Models in science communication: Formatting public engagement and expertise”. *Nordic Journal of Science & Technology Studies*. 2(2), 5-17.
- INECC (2016). “México presentó en la COP 22 su estrategia de cambio climático al 2050. Boletín de prensa”. <https://www.gob.mx/inecc/prensa/mexico-presento-en-la-cop-22-su-estrategia-de-cambio-climatico-al-2050>. [28/12/19]
- INECC (2019). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI). <http://www.inecc.gob.mx>. [28/12/19]
- 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*.
- JRC (2019). *Informe sobre emisiones de CO₂ fósil y gases de efecto invernadero de todos los países del mundo*. UE
- Kent, N., Bentley, M. (Productores) y Webber, P. (director). (2015). *Ten Billions*. [Documental]. Gran Bretaña. Oxford Cine y Televisión
- Ley General de Cambio Climático
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf
- Lee, T. y otros. (2015) “Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world”. *Nature Clim Change* 5, 1014–1020 (2015) doi: 10.1038/nclimate2728 [23/03/18]

- Malm, Andreas (2016). *Fossil capital: The rise of steam power and the roots of global warming*. Londres: Verso Books.
- Moser, Susanne. (2010). Communicating climate change: history, challenges, process and future directions. *Climate Change* 1:31-53.
- ONU (2000). Objetivos de Desarrollo del Milenio
<http://www.onu.org.mx/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>
- ONU (2015). Objetivos del Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Orozco, Guillermo. (2017). “La múltiple audienciación de las sociedades contemporáneas: desafíos para su investigación”. *Anuario electrónico de estudios en Comunicación Social “Disertaciones”*, 11(1), 13-25.
<http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.6274>
- Preston, Elizabeth. (2018). “Using Satire to Communicate Science”. *Undark*. <https://undark.org/article/satire-science-communication/> [02/12/2019]
- Reid, Alan (ed.) (2008). *Participation and learning: perspectives on education and the environment, health and sustainability* Nueva York: Springer
- Roberts Donald. (1972). “The Nature of Communication Effects”. En Schramm W; Roberts D. (eds.). *The Process and Effects of Mass-Communications*, Chicago: Universidad de Illinois. Págs. 349-387
- Rubio, Gabriela. (2019). *El teatro frente a la emergencia ambiental*. Informe académico para obtener el título de licenciatura en Literatura Dramática y Teatro, UNAM.
- Rubio, G. y otros. (2011). *AQVA. COMUNICANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA*. Proyecto de educación ambiental. Truco de Escenautas.
- Sarmiento Galán, Antonio (2018). “Hacia un planeta inhabitable”. *Diaphora. Nuestro peligro planetario*. No. 2. Págs. 11-77. <http://www.revistadiaphora.mx/> [12/01/18]
- Secretaría de Economía (2015). Portal Web. [28/12/2019]
- SEMARNAT (2015). *Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030, Instrumentación*. <http://www.gob.mx/semarnat/articulos/compromisos-de-mitigacion-y-adaptacion-2020-2030> [15/11/19]
- Swanepoel, Stefani. (2018). *Communicating Climate Change*. Cape Town: Adaptation Futures.
- Taibo, Carlos (2017). *Colapso. Capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofascismo*. Buenos Aires: Anarres
- Tamayo, Luis (2014). *Aprender a decrecer: educando para la sustentabilidad al fin de la era de la exuberancia*. México: Paradiso
- Van der Linden *et al.* (2014) *How to communicate the scientific consensus on climate change: plain facts, pie charts or metaphors?* <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1190-4> [23/03/18]
- Widmayer, Darcy; Roop, Heidi. (2019). *The Role of Communication in Knowledge Co-Production*. [Webinar]. Universidad de Washington
- Wolf, M. (2016). *La investigación de la comunicación de masas*. Barcelona: Gedisa
- Zetina, Héctor (2006). *Ocio digital: Teoría y práctica en el análisis de los nuevos medios electrónicos*. Tesis de maestría. CIDHEM

CAPÍTULO 6

SEGURIDAD NACIONAL Y CAMBIO CLIMÁTICO: EL CASO DEL MÓDULO DE CAMBIO CLIMÁTICO, COMO RIESGO EMERGENTE EN LA MAESTRÍA EN SEGURIDAD HEMISFÉRICA

José Clemente Rueda Abad

Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM

Resumen

La educación climática es una de las tareas a las que México se ha comprometido impulsar en territorio nacional, derivado de la firma y ratificación del Acuerdo de París. Sin embargo, al momento no hay una estrategia nacional que incorpore al tema, lo que existe son propuestas realizadas por profesionales de la educación que se insertan en programas académicos ya existentes. Este capítulo reseña los contenidos y resultados de la materia Amenazas emergentes: Cambio Climático impartida en la Maestría en Seguridad Hemisférica edición 2018.

Palabras clave: educación, mapa curricular, práctica docente, cambio climático, seguridad nacional

Abstract

Climate education is one of the tasks Mexico's has undertaken to promote this derived from the Paris Agreement's process. However, at the moment there isn't national strategy that incorporates the subject, what exists are proposals made by education professionals that are inserted in existing academic programs. This chapter reviews the contents and results of the academic exercise Emerging threats. Climate Change taught in the Master in Hemispheric Security 2018th edition.

Keywords: education, curriculum map, teaching practice, climate change, national security.

Introducción

¿Cómo enseñar cambio climático a alumnos que se encuentran cursando un posgrado en materia de seguridad hemisférica y que trabajan en áreas vinculadas a la seguridad pública? Ese fue el reto

que se presentó cuando el Colectivo de Análisis de la Seguridad con Democracia A.C. solicitó que se impartiera dicho módulo dentro de la materia denominada Riesgos emergentes. Dicha materia formó parte de los procesos de profesionalización y formación de recursos humanos del Consejo Nacional de Seguridad Pública del Gobierno Federal en la administración pública pasada en la segunda generación de la Maestría en Seguridad Hemisférica Edición 2018..

Otro elemento importante en el diseño e implementación de la materia fue que los temas y su orden dentro del módulo fueron diseñados por la coordinación académica del mencionado posgrado y entregada en una Carta Descriptiva en blanco, por lo que el reto fue dar contenido y las fuentes de consulta para cada una de las sesiones; eso es lo que justificó que al final del proceso se entregara un Informe Académico de la materia que incluía un segmento denominado: Sugerencia de modificaciones al temario de la asignatura.

El curso se realizó los días 16, 18, 23 y 25 de abril de 2018 en las instalaciones del Museo de la Policía Federal, ubicado en la Ex Hacienda de Belén de las Flores, Camino a Belén #138, Colonia Belén de las Flores, Alcaldía Álvaro Obregón, Ciudad de México.

El contenido de este ensayo se centra en exponer en primera instancia la propuesta académica que se impartida. Posteriormente se describe el desempeño general de los estudiantes, la crítica del programa y balance entregado a la coordinación académica. Finalmente, se muestra el resultado obtenido por los estudiantes; ya que como parte del proceso de evaluación se les solicitó la entrega de un breve ensayo el cual fue entregado por los 19 estudiantes (3 de ellos extranjeros) a través de correo electrónico.

Es importante señalar que toda la documentación referida (carta descriptiva, informe académico y ensayos) se encuentran en los archivos de la Coordinación Académica de la Maestría en Seguridad Hemisférica. Un segundo elemento a señalar es que para efecto de resguardar la información personal de los 19 participantes en el módulo, solo se hará referencia al envío de correo electrónico para documentar los resultados, pero se omitirá mencionar el nombre completo de personal activo en tareas de seguridad pública, pero se citará de acuerdo a las reglas APA para comunicaciones personales en forma electrónica.

Finalmente, es necesario decir que con la modificación institucional de la Policía Federal y la creación de la Guardia Nacional, el proceso académico de formación y capacitación de recursos humanos a través de la Maestría en Seguridad Hemisférica no pudo tener una tercera generación académica.

La propuesta académica¹

La descripción general del curso, redactada en la carta descriptiva de la materia, señala que:

El presente curso brinda una visión panorámica sobre los elementos generales del cambio

1 Este segmento fue retomado de Rueda, 2018a

climático como son los grandes escenarios globales del clima futuro, los escenarios adversos probables en escala global, regional, nacional y algunos de los estados de la Federación; y al mismo tiempo centra su atención a elementos que ponen en riesgo la seguridad nacional del territorio, su población y sus instituciones.

Se hará énfasis en analizar por qué el cambio climático puede significar, en el mediano y largo plazo, un reto para las tareas de seguridad en temas como los escenarios de clima esperados para las regiones donde se encuentran grupos de la delincuencia organizada.

Los objetivos del curso fueron:

Objetivo General: Entender al cambio climático como un factor de desastres y que por su tendencia supone un incremento a los problemas de seguridad del país

Objetivos específicos:

- Conocer algunos de los impactos geofísicos documentados en lugares determinados del país y que implican riesgos a la seguridad de las personas.
- Identificar la diferencia entre riesgo, amenaza y vulnerabilidad
- Analizar el cambio climático como un factor de desastres
- Ensayar escenarios de cambio climático en las zonas de presencia del crimen organizado
- Identificar probables impactos a las áreas de seguridad del país a partir del análisis de información climática y de las acciones realizadas por diversos niveles de gobierno.
- Conocer la diferencia en la estrategia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por cuotas y su transición a un esquema voluntario.
- Identificar las características del *soft law* y sus implicaciones con el cambio climático.

Los resultados esperados buscaron que:

- Que el estudiante tenga los conocimientos básicos que hacen del cambio climático una amenaza emergente, así como los mecanismos de respuesta institucional que el Estado mexicano ha venido creando para poder enfrentar este fenómeno con una visión transversal e interinstitucional.

El módulo fue dividido en cuatro sesiones y un tema común fue desarrollado en todas ellas: los impactos geofísicos del cambio climático en México para ello se hizo uso de documental *Nahui Ollin, Sol en Movimiento* de los productores Eleonora Insunza de Pech y Gustavo M. Ballesté. Es importante señalar que la coordinación académica de la Maestría en Seguridad Hemisférica, en su solicitud para la elaboración del contenido de este módulo solicitó que el tema impactos geofísicos

en la sesión inicial del módulo. Sin embargo lo que se hizo fue proyectar dos impactos geofísicos por sesión. Los cuales se enlistan en el orden en que fueron presentados en el salón de clases:

1. Residuos sólidos y contaminación “Nahui” Lugar: Ciudad de México
2. Manglares “Manglar” Lugar: Tabasco
3. Sequias y desertificación “El Valle del Yaqui” Lugar: Sonora
4. Elevación del nivel del mar y pérdida de biodiversidad “Puerta del cielo” Lugar: Quintana Roo
5. Pobreza y modificación de patrones de clima “Sierra Madre” Lugar: Chihuahua
6. Elevación del nivel del mar y pérdida de arrecifes de coral “Finismare” Lugar: Baja California Sur
7. Perdida de glaciares permanentes y seguridad hídrica “Volcán de hielo eterno” Lugar: Puebla- Veracruz
8. Seguridad alimentaria y maíz “Concepción Buenavista” Lugar: Oaxaca

Sesión 1. Fecha: 16/04/18 Temas: Desastres naturales.

- En esta sesión el estudiante conocerá las diferencias entre riesgo, vulnerabilidad y desastres, para lo cual se hará la revisión de literatura reciente que ayude a comprender dichas diferencias.
- Además se presentaran los principales impactos probables adversos del cambio climático a escala global y regional.

Sesión 2. Fecha: 18/04/18. Temas: Escasez de recursos y tensión social. Crimen organizado y desabasto

- En esta sesión se analizará la cuestión del cambio climático desde la conceptualización de la seguridad estratégica ambiental así como los sectores clave en los que se esperan impactos adversos para los próximos años
- Se hará una aproximación a las áreas de riesgo social derivados de la escasez de recursos tales como agua y alimentación.
- Se analizarán mapas de producción de amapola y se revisarán mapas de escenarios de clima para identificar escenarios probables en el futuro cercano.

Sesión 3. Fecha: 23/04/18. Tema: Impactos sobre las corporaciones de seguridad

- En esta sesión se analizarán los retos que el cambio climático implica para la seguridad en el ámbito regional y para México.
- Se analizarán mapas donde se representen los lugares con presencia del crimen organizado, así como las tareas vinculadas a las corporaciones de seguridad ante eventos hidrometeorológicos extremos y se revisará que se está haciendo en algunos estados y municipios para combatir el cambio climático.

Sesión 4. Fecha: 25/04/18. Tema: Regulaciones internacionales en materia de emisiones contaminantes. Unidades de delitos ambientales

- En esta sesión se revisara el régimen climático internacional para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y se pondrá énfasis en la revisión de las cantidades de gases que se generan en territorio nacional.
- Se debatirá sobre la pertinencia de la reducción de emisiones en un país como el nuestro que aporta menos del 1.5% del total mundial de emisiones.
- Se revisarán cuáles son los mecanismos de sanción previstos por el marco normativo vigente para el incumplimiento de la reducción de emisiones tanto a nivel mundial, como en el caso mexicano

Bibliografía recomendada

Sesión uno

- Garza Salinas, Mario (2017) Marco conceptual para el estudio de los desastres en Lucatello Simone y Mario Garza Salinas (Coordinadores) Cambio climático y desastres: un enfoque en políticas públicas, México, UNAM-Programa de Investigación en Cambio Climático, Publicación digital en formato PDF, pp. 15-27
- Rueda Abad, José Clemente y Liliana López Morales (2017) El cambio climático como factor de desastres en Lucatello Simone y Mario Garza Salinas (Coordinadores) Cambio climático y desastres: un enfoque en políticas públicas, México, UNAM-Programa de Investigación en Cambio Climático, Publicación digital en formato PDF, pp. 37-53
- Delgado Ramos, Gian Carlo, Ana de Luca Zuria y Verónica Vázquez Zentella (2015) Adaptación y mitigación urbana del cambio climático en México, México, UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/Programa de Investigación en Cambio Climático, Primera edición, pp.25-32

Sesión dos

- CICC (2007) Estrategia Nacional de Cambio Climático, México, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático/SEMARNAT, primera edición, pp. 105-115
- Deheza, Elizabeth y Jorge Mora (2013) Cambio climático, migración y seguridad. Política de buenas prácticas y opciones operacionales para México, London, RUSI, pp. 57-73
- Naciones Unidas, (2016) Monitoreo de cultivos de amapola 2014-2015, México, Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, pp. 12, 14, 15, 23, 28, 30, 32

Sesión tres

- Fetzek Shiloh (2009) Impactos Relacionados con el Clima en la Seguridad Nacional en México y Centroamérica, London, RUSI, pp. 15-25
- Delgado Ramos, Gian Carlo, Ana de Luca Zuria y Verónica Vázquez Zentella (2015) Adaptación y mitigación urbana del cambio climático en México, México, UNAM-CEIICH/PINCC, pp.222-268 (Anexo 3 del libro)

Sesión cuatro

- CMNUCC (1998) Protocolo de Kioto, Bonn, Alemania, CMNUCC 25p.
- CMNUCC (2015) Plataforma de Durban para una Acción Reforzada (decisión 1/CP.17): Aprobación de un protocolo, otro instrumento jurídico o una conclusión acordada con fuerza legal en el marco de la Convención que sea aplicable a todas las Partes, Bonn, Alemania, CMNUCC, 40p.

Bibliografía complementaria

- Günter Brauch, Hans (2009) Cuarteto conceptual: la seguridad y sus vínculos con la paz, el desarrollo y el ambiente” en Oswald Spring, Úrsula y Hans Günter Brauch, Reconceptualizar la seguridad en el siglo XXI. México, UNAM/Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp.151-227
- Consejo de Seguridad Nacional, (2014) Programa para la Seguridad Nacional 2014 - 2018 Una política multidimensional para México en el siglo XXI, México, Presidencia de la República
- Rueda Abad, José Clemente, Carlos Gay García y Fausto Quintana Solórzano (2016) El Acuerdo de París: retos y áreas de oportunidad para su implementación en México, México, UNAM, Programa de Investigación en Cambio Climático, Primera edición.

Recursos didácticos / Otros

Videoprojector y Bocinas

Enlace a WiFi para mostrar en vivo la plataforma de escenarios de clima futuro <http://atlasclimatico.unam.mx/AECC/servmapas> y hacer ejercicios en zonas con presencia de la delincuencia organizada.

Los participantes ²

Se trató de un grupo sumamente interesado en el tema de cambio climático.

Es necesario destacar que durante la primera sesión se realizó un diagnóstico sobre el tipo de información que se manejaba entre los estudiantes sobre el tema de cambio climático. En términos generales, el diagnóstico realizado a los participantes, identificó que:

Los estudiantes, no habían reflexionado la importancia del cambio climático, no sólo como amenaza emergente en el ámbito de la seguridad, sino que no habían reflexionado sobre la importancia del cambio climático en sí mismo y la multiplicidad de elementos que ponen en riesgo la integridad del territorio nacional en el futuro cercano.

Los estudiantes mostraron en todo momento la intención de aprender, incluso las sesiones de la segunda semana de actividades iniciaron con preguntas sobre diversas cuestiones vinculadas a los efectos e impactos del cambio climático, así como de las acciones relacionadas a la mitigación de gases de efecto invernadero en las acciones cotidianas.

Se trató de una experiencia excepcional en la que la confianza creada entre los miembros de la clase fue algo singular; ya que la premisa de trabajo fue que todas las inquietudes serían bien recibidas y por eso mismo los estudiantes se mostraron con la libertad de cuestionar y opinar sobre los diversos aspectos temas que se desarrollaron en la materia.

La implementación ³

En la primera sesión el estudiante conoció las diferencias entre riesgo, vulnerabilidad y desastres. Para lo cual se hizo la revisión de literatura reciente con el propósito de ayudar al estudiante para que comprenda dichas diferencias. Además se presentaron los principales impactos probables adversos del cambio climático a escala global y regional. Sobre los efectos geofísicos se revisaron dos casos específicos que vinculan temas ambientales con el cambio climático en dos lugares del territorio nacional

En la segunda sesión se analizó la cuestión del cambio climático desde la conceptualización de la seguridad estratégica ambiental así como los sectores clave en los que se esperan impactos adversos para los próximos años. Se realizó una aproximación a las áreas de riesgo social derivados de la escasez de recursos, tales como agua y alimentación. Se revisaron mapas de producción de amapola y se analizaron mapas de escenarios de clima para identificar escenarios probables en el futuro cercano.

En la tercera sesión se analizaron los retos que el cambio climático implica para la seguridad en el ámbito regional y para México. Se analizaron mapas donde se representan los lugares con

² Este segmento fue tomado de Rueda, 2018b

³ Este segmento fue retomado de Rueda, 2018b

presencia del crimen organizado, así como las tareas vinculadas a las corporaciones de seguridad ante eventos hidrometeorológicos extremos y se revisó que se está haciendo en algunos estados y municipios para combatir el cambio climático.

En la última sesión se revisó el régimen climático internacional para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y se puso énfasis en la revisión de las cantidades de gases que se generan en territorio nacional. Se analizó la pertinencia de la reducción de emisiones en un país como el nuestro que aporta menos del 1.5% del total mundial de emisiones. Se revisó cuáles son los mecanismos de sanción previstos por el marco normativo vigente para el incumplimiento de la reducción de emisiones tanto a nivel mundial, como en el caso mexicano

Los resultados de los estudiantes.

Como parte del proceso de acreditación del curso, a los participantes se les solicitó realizar un ensayo en el que disertaran y argumentaran, si al concluir el módulo de cambio climático, éste debe ser considerado un problema para la seguridad nacional. Al respecto, es necesario decir que los 19 participantes respondieron afirmativamente a la pregunta. Las motivaciones y argumentos de cada uno de ellos son diversos, por ello es relevante conocer las preocupaciones y líneas de interés de cada uno de ellos.

De acuerdo con Arancibia, J. el cambio climático por sus escenarios adversos y multifactorialidad

debe ser considerado como un tema de seguridad nacional porque está transformando un nuevo concepto de seguridad, la lucha por la tierra, agua, incremento del nivel del mar y recursos será las principales amenazas para la seguridad y esto puede generar la debacle de los códigos de conducta establecidos por los estados e incluso llegar al conflicto armado. (2018:1)

Para Pérez, J. la incursión de nuevos temas que ponen en riesgo la seguridad trastoca sus áreas de trabajo, por lo que

Estos temas hay que anexarlos en la agenda de la securitización de la seguridad, porque los que formamos parte de alguna institución de seguridad sabemos que cualquier forma de inestabilidad en nuestras sociedades tiene repercusiones de inmediato en nuestra labor. (2018:7)

Para Villarreal, D. los beneficios de incluir el tema de cambio climático en la agenda de seguridad no solo traería beneficios en esa materia, ya que:

Al impulsar la inclusión del cambio climático en el desarrollo de políticas públicas y en la agenda de seguridad, es probable confluir en mejorar la calidad de vida de las personas, en áreas como salud y pobreza, con lo que se podría reducir la inequidad social y la inaccesibilidad a los recursos básicos, logrando con ello evitar el desarrollo e intensificación de condiciones

adversas para la seguridad individual, nacional y global. (2018:5)

Ante los escenarios de clima, Argumedo, E. señala que la prevención es debe ser un elemento central para hacer frente a cambio climático.

el cambio climático es un asunto de total importancia para la seguridad, ya que todos los factores descritos, cuentan con la alta probabilidad de provocar una serie de conflictos en la sociedad, ya sea desde la lucha por los alimentos, el agua, tierra fértil, espacios para vivienda y desarrollo, migración a gran escala, entre otros, por lo cual es vital importancia la creación de programas y planes para mitigar los eventos extremos que se avecinan debido al cambio climático, así como acciones a fin de prevenir los conflictos que se deriven de estos acontecimientos. (Argumedo, E., 2018:6)

En ese mismo sentido hay otro participante señaló que:

es necesario desarrollar una cultura de la prevención, hacer reglas claras mediante legislación precisa y también aplicarlas con efectividad [...] sin embargo éste es un trabajo constante y perseverante para contrarrestar el escenario catastrófico que puede presentarse en aproximadamente 30 años. (Barrientos, M. 2018:5-6)

De acuerdo con Cabrera, M. además de considerarlo como un problema de seguridad en la solución de éste y considerando:

La complejidad de las consecuencias negativas del calentamiento global para la continuidad de la vida humana requiere de la participación, no sólo de los organismos e instituciones de especialistas en la materia, pero también de todos los sectores de la población (2018:7)

Galván, G. (2018) señala que es necesario considerarlo como un tema de seguridad porque el cambio climático “contribuye a la migración forzada”, (6-7)

Además de ello, como refiere Apodaca, C.

el “cambio climático afecta el derecho a la salud, el derecho al medio ambiente sano, el derecho a la libertad de tránsito y residencia, el derecho a una alimentación adecuada, y el derecho al acceso al agua potable (2018:3)

Y es que de acuerdo con Gómez, J. el cambio climático

Afecta a los intereses nacionales, al bienestar de la población y la continuidad de la misma sobre el territorio, al menos en el definido por las fronteras tradicionales. (2018:5)

Ramírez, O. sugiere que ante los escenarios climáticos y sus impactos ya registrados se debe entender que éste ya

Alterado la vida y el sustento de todo el mundo y llevará años de recuperación”. (2018:6)

En ese sentido, Rocha, E. y Rojas, L., consideran que el tema podría atenderse considerando

la atención de las consecuencias del cambio climático podrían ajustarse a los objetivos de proteger a la nación frente a amenazas y riesgos de manera genérica, o el relativo al desarrollo económico, social y político del país. (2018:2 y 2018:4)

Esto debe considerarse en ese sentido, por como señaló Rodríguez, E. en este momento y en el futuro se estará

Afectando directamente la seguridad y la soberanía de los Estados”. (2018:7)

Por su parte Jain, I. dice que ante ese panorama

Las implicaciones en temas de seguridad son suficientes como para tomar medidas de planeación estratégica y formulación de escenarios posibles [...] y el impacto que tendrá en los cultivos tradicionales y no tradicionales. (2018:5)

Marín, M., dice que por ello, el cambio climático

Debe ser uno de los puntos prioritarios dentro de la agenda de seguridad nacional, en la que se tomen medidas y decisiones para atender los efectos de este fenómeno (2018:6)

En ese sentido, Pineda, R. dice que en efecto el cambio climático

Debe considerarse como una amenaza inminente. [por ello] se deben identificar las variables de riesgo de la seguridad nacional (2018:4)

En ese mismo enfoque Rosales, J. dice que el cambio climático

Acarreará conflictos sociales; así que por el lado que se observe todo genera conflicto o reducción de algún servicio, lo que supondrá claramente temas de seguridad nacional. (2018:4)

De acuerdo con Sandoval, R., es importante recordar, que

La administración de Felipe Calderón, en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, publicada por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, consideró el fenómeno como un “problema de seguridad estratégica (2018:3)

Aunque se deba reconocer

La participación de las Fuerzas armadas en la protección al medio ambiente y las afectaciones

derivadas del cambio climático, mismas que hemos observado en la aplicación del plan DN-III-E de auxilio a la población civil en casos de desastres naturales, así como el Plan MX, los cuales han sido aplicados en la población que ha sufrido afectaciones provocadas por fenómenos geológicos, hidrometeorológicos y químico - tecnológico. (Roldán, V., 2018:7-8)

Sin embargo, uno de los problemas del momento es que, aunque académicamente el tema pueda ser considerado como un riesgo emergente, en este momento,

La Ley de Seguridad Nacional no contempla el tema de Cambio Climático como amenaza o riesgo a la Seguridad Nacional, el Centro de Investigación y Seguridad Nacional (CISEN), incluye en su página del Consejo de Seguridad Nacional un apartado de amenazas y riesgos, donde las amenazas no consideran temas climáticos (Jain, I., 2018:6)

La crítica del programa⁴

- Sugerencias de modificaciones al temario de la asignatura o tema
- Incluir la diferencia de cambio climático natural y cambio climático antropogénico
- Incluir los escenarios de clima e impacto a nivel hemisférico

Acciones derivadas de las modificaciones al temario

- Incluir la lectura de IPCC (2014) Climate change 2014. Syntesis Report. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf
- Incluir la situación de impactos, vulnerabilidad y adaptación en la región de Norteamérica del Quinto reporte de Evaluación del IPCC. Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap26_FINAL.pdf
- Incluir la situación de impactos, vulnerabilidad y adaptación en la región de América Central y Sudamerica disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap27_FINAL.pdf

Balance general

Sobre el contenido del módulo es importante señalar que los temas fueron colocados en el temario general de la materia denominada Riesgos emergentes por la coordinación académica de la Maestría en Seguridad Hemisférica, en ese sentido el trabajo del profesor fue identificar y documentar con materiales de lectura, recursos audiovisuales y el uso de la plataforma digital de escenarios climáticos del proyectos UNIATMOS del Centro de Ciencias de la Atmósfera.

⁴ Este segmento fue retomado de Rueda, 2018b

Es importante señalar, que fue la primer ocasión en la que el profesor que impartió la materia se enfrentó a un reto similar; ya que no es lo mismo capacitar y dar cursos de actualización docente a profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades que dar cursos especializados en materias de cambio climático, o enseñar a profesor a ambientalizar la currícula académica; realizar talleres participativos en el marco del Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México; utilizar una metodología de datos calientes en las reuniones de trabajo en el Grupo de políticas públicas de la Red Nacional de Investigación en Cambio de los cuales se lograron crear trabajos académicos que han sido publicados desde el 2016 al 2019.

Considerando lo anterior, el profesor no se enfrasco en la necesidad de tener un conocimiento integral de todas las dimensiones de los temas de seguridad, porque se partió de una premisa diferente: los estudiantes eran los expertos en los temas y las áreas de seguridad, en ese sentido el objetivo del curso fue planteado en los términos ya reseñados; es decir que con sus conocimientos pudieran identificar al cambio climático como un área de interés y preocupación que hasta ese momento no había sido visto por ellos como un problema cercano a sus áreas de trabajo.

A partir de ese planteamiento, la clase fue dinámica, con un diálogo constante y permanente entre los alumnos y el profesor; en ese sentido, se entregaron las lecturas seleccionadas a los participantes con un tiempo de dos semanas de anticipación (gracias al trabajo de enlace entre la coordinación académica y el profesor y de ésta con los estudiantes) lo que facilito la entrega es que todas las lecturas seleccionadas se encontraban disponibles en PDF y de descarga gratuita.

El diagnóstico realizado a los estudiantes se hizo a través de preguntas directas: la primera de ellas fue ¿qué sabes del cambio climático? y, la segunda, si el estudiante ¿considera que el cambio climático era un problema para la seguridad nacional? Sobre la primera pregunta, las respuestas fueron comunes, es decir, con elementos propios que circulan en los medios de comunicación y sin haber realizado más que las lecturas que se enviaron con motivo del curso. Sobre la segunda pregunta, solo uno de los participantes de nacionalidad panameña fue capaz de identificar al cambio climático como un factor de riesgo para la seguridad y la soberanía de su país; ya que puso ejemplos sobre la elevación del nivel del mar y los impactos de sequías y eventos hidrometeorológicos (obvio sin usar el concepto vulnerabilidad)

En las cuatro sesiones de trabajo se utilizaron materiales de apoyo que versaban sobre los diversos escenarios climáticos proyectados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático de la ONU, los impactos reportados tanto por la Organización Meteorológica Mundial como por diversos países a través de sus Comunicaciones Nacionales. En el caso mexicano se utilizó material de la Quinta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), para hablar tanto de escenarios como impactos se hizo uso de materiales gráficos de carácter oficial (las cinco comunicaciones nacionales de México ante la CMNUCC). Para dimensionar impactos en territorio mexicano se utilizó la película “Sol en movimiento”.

Para identificar los riesgos en cuanto a la seguridad e impactos geográficos se utilizaron reportes de seguridad que están disponibles en internet, para que los estudiantes pudieran dimensionar la prospectiva de la elevación de la temperatura por regiones se utilizaron mapas de clima futuro y mapas actuales, en ellos la discusión grupal verso sobre qué tipo de escenarios se podrían esperar ya que la producción de amapola, por ejemplo requiere de una temperatura optima y si los patrones de temperatura y precipitación podrían modificar los lugares de producción. En el caso del triángulo dorado, se interactuó sobre cómo serían las condiciones en un clima aún más extremo en la región y por ello surgió un elemento analítico controversial, pero con gran participación: la hipótesis de que ante la probable elevación de la temperatura podría motivar la creación de esquemas de producción en tipo invernadero móviles, lo cual implicaría un reto a las tareas de vigilancia y control de la producción de estupefacientes. Lo otra variante, fue que los productores se desplazaran a zonas que tuvieran las condiciones ambientales adecuadas, lo cual implica la disputa de territorios. Dicho en otros términos, lo que llegase a suceder presentaría diferentes tipos de riesgo a la seguridad y por ende diferentes mecanismos de respuesta por parte de las autoridades.

Otro tema que pudo debatirse en la clae fue sobre la modificación de la indumentaria de los cuerpos policiacos ya que cuando los elementos de seguridad pública son desplazados a realizar intervención en campo y son enviados a diversos lugares del país su equipamiento es el mismo, en ese sentido los altos mandos no consideran factores como la temperatura y la humedad.

Otro segmento de análisis e interacción con los participantes fue el relativo a la cuestión de los eventos hidrometeorológicos extremos, ahí se resaltó el papel del Ejército y la implementación del Plan DN3 pero se destacó que éste es de carácter reactivo, en ese sentido el debate fue sobre cómo podría tener una fase de carácter preventiva y se destacó el hecho de que debe existir un proceso de vinculación interinstitucional entre autoridades castrenses y civiles para proteger a la población.

Dato relevante fue la premisa que donde llueve poco, lloverá menos y donde llueve mucho, lloverá más. Bajo esa lógica, las áreas de intervención serían básicamente las mismas y la creación de escenarios serían más fáciles de realizar. Se les recordó que nuestro país está en dos zonas ciclogénicas por lo que el riesgo a eventos hidrometeorológicos extremos cada año es y será una constante, pero la idea de fondo fue que las zonas vulnerables no solo son las que en las zonas turísticas están dominados por los grandes conjuntos hoteleros, sino que los grupos vulnerables son las personas que trabajan en la industria turística. No significa que proteger la infraestructura turística no sea importante, pero se hizo énfasis en la cuestión de la seguridad de las personas.

Sobre la elevación del nivel del mar, se advirtieron riesgos de seguridad en los desplazamientos forzados que podrán asociarse al cambio climático, esto derivado de la integración y/o aceptación de las comunidades receptoras y la demanda de bienes y servicios por encima de la oferta-demanda en los lugares de recepción.

La dinámica del grupo y sus resultados estuvieron siempre condicionados por un hecho: a los estudiantes se les trato como expertos en su área y la materia de cambio climático fue una especie

de revulsivo a las premisas sobre las dimensiones de la seguridad que los participantes tenían. En ese entendido la lógica de las sesiones fue cosntruir argumentos a partir de elementos vinculados a la seguridad y donde los participantes de la maestría expresaban sus conocimientos y a partir de eso comenzaba el proceso dialectico de la creación de procesos de comunicación entre todos los miembros de la clase.

Conclusiones

Enseñar el cambio climático, requiere del compromiso grupal por crear procesos interactivos derivados de las lecturas seleccionadas para que los flujos de comunicación sean certeros y efectivos.

La ventaja de un curso como el reseñado es que, los estudiantes tenían la responsabilidad de obtener una calificación adecuada para poder continuar con sus procesos académicos, más que solo acreditar, por ello le dieron una importancia significativa a la asistencia y la participación en clase. Eso quiere decir que si los estudiantes no hubieran tenido esa condicionante probablemente su desempeño hubiera sido diferente.

En lo que respecta a la implementación, cada uno de los grupos es diferente, lo relevante de este curso fue la cantidad de estudiantes que fue solo de 19, lo cual sugiere que con grupos reducidos el flujo de comunicación se puede fomentar más y las inquietudes pueden ser resueltas en su totalidad.

Una de las lecciones aprendidas es que un curso de cambio climático puede enfocarse partiendo de las cuestiones generales de cambio climático (bases científicas; impactos, vulnerabilidad y adaptación, y, finalmente la cuestión de las emisiones) y los procesos de negociación multilateral. Posterior a ello, se puede entrar a las tópicos generales de carácter nacional y al final, enfocar el área de interés del grupo en cuestión.

Sin embargo, lo más importante a la hora de enseñar este tema es manejar los datos de manera adecuada creando procesos de reflexión con los participantes para que de manera grupal entiendan la problemática global, colectiva e individual a la que las sociedades del planeta se enfrentarán. En el caso del curso impartido, pueden convertirse en riesgos a la de seguridad nacional.

Fuentes de consulta

Apodaca, C. (2018) Maestría en Seguridad Hemisférica, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 22:12hrs.

Arancibia, J., (2018) Tarea cambio climático [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 19:13hrs.

- Argumedo, E., (2018) Trabajo final_ cambio climático [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 09:57hrs.
- Barrientos, M., (2018) Trabajo final con el tema cambio climático [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 18:36hrs.
- Cabrera, M., (2018) Ensayo “Cambio climático y desastres una amenaza para la seguridad nacional”, [correo electrónico] 29 de abril de 2018, 23:04hrs.
- Galván, G. (2018) Ensayo ¿cambio climático un problema de seguridad nacional?, [correo electrónico] 29 de abril de 2018, 19:10hrs.
- Gómez, J. (2018) Ensayo final cambio climático, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 13:08hrs.
- Insunza de Pech Eleonora y Gustavo M. Ballesté (Productores), (2017), *Nahui Ollin, Sol en Movimiento*, México, Cinema Planeta Festival Internacional de Cine y Medio Ambiente de México SEMARNAT Fondo para el Cambio Climático; Cinema Planeta
- Jain, I. (2018) Trabajo final de cambio climático, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 18:30hrs.
- Marín, M. (2018), Trabajo cambio climático, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 22:12hrs.
- Pérez, J. (2018) Trabajo final [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 09:40hrs.
- Pineda, R. (2018) Ensayo cambio climático, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 23:55hrs.
- Ramírez, Ó. (2018) Ensayo de cambio climático, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 22:13hrs.
- Rocha, E. (2018) Trabajo de evaluación cambio climático, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 23:21hrs.
- Rodríguez, E. (2018) Trabajo final, [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 10:30hrs.
- Rojas, L. (2018) Envío trabajo de cambio climático, [correo electrónico] 26 de abril de 2018, 17:02hrs.
- Roldan, V. (2018) Tarea final, [correo electrónico] 29 de abril de 2018, 14:47hrs.
- Rosales, J. (2018) Ensayo cambio climático, [correo electrónico] 26 de abril de 2018, 20:48hrs.
- Rueda, J. (2018a) Carta descriptiva y lecturas, [correo electrónico] 05 de abril de 2018, 18:36hrs.
- Rueda, J. (2018b) Van las notas e informe, [correo electrónico] 02 de mayo de 2018, 00:004hrs.
- Sandoval, R. (2018) Ensayo académico, [correo electrónico] 26 de abril de 2018, 22:34hrs.
- Villarreal, D., (2018) Trabajo final [correo electrónico] 30 de abril de 2018, 08:24hrs.

CAPITULO 7

LA ENSEÑANZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE EL ÁREA DEL DERECHO

Rosalía Ibarra Sarlat

Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM

Resumen

La educación es una herramienta esencial ante la crisis climática que nos aqueja; comprender el cambio climático desde sus bases científicas, así como sus causas y consecuencias, no solo nos educa, también nos concientiza y nos hace partícipes en las soluciones. En el necesario impulso de este proceso educativo las instituciones de educación superior juegan un papel fundamental al tener la importante misión de formar profesionistas, por lo que la contribución que estas instituciones generen al priorizar el papel de la educación en materia climática en las aulas universitarias a través de programas de estudio y de divulgación, es crucial en la respuesta ante la problemática climática global. Una labor que no solo compete a los docentes-profesionistas de las ciencias exactas, sino también de quienes nos desenvolvemos en el ámbito de las ciencias sociales, ya que el cambio climático no puede ser analizado y estudiado nada más como un fenómeno físico pues a la vez es un fenómeno con impacto social y económico, de ahí que este ensayo se remite a la enseñanza del cambio climático desde mi área de formación: *el Derecho*, en donde relato mi experiencia personal en las aulas al impartir el tema de cambio climático y la correspondiente respuesta estudiantil.

Palabras clave: Educación Ambiental; Cambio Climático; Universidades; Derecho; Multidisciplinariedad; Transdisciplinariedad.

Abstract

Education is an essential tool in facing climate crisis that afflicts us. Understanding climate change from its scientific bases, as well as its causes and consequences, not only educates us, it also makes us aware and participatory in solutions. In the necessary impulse of this educational process, higher education institutions have a fundamental role in having the important mission of training

professionals, so the contribution that these institutions generate by prioritizing the role of climate education in university classrooms through study and dissemination programs, it is crucial in the response to the global climate problem. A task that not only incumbent to teachers-professionals in the exact sciences, but also with those of us who work in the field of social sciences, since climate change can not be analyzed and studied just as a physical phenomenon, because it is also a phenomenon with social and economic impact, hence this essay refers to the teaching of climate change from my professional area in Law. In this paper is related my personal experience in the classrooms when teaching the subject of climate change and the student response.

Keywords: Environmental Education; Climate Change; Law Universities; Multidisciplinarity; Transdisciplinarity.

Introducción

La educación ambiental en general y particularmente en materia de cambio climático es una herramienta importante para atender las causas y revertir consecuencia, así como para propiciar un desarrollo sostenible. Conforme a los instrumentos jurídicos internacionales que regulan la problemática climática, la educación es destacada como un elemento fundamental para el logro de objetivos.

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) adoptada en 1992, estipuló en su artículo 6 que para alcanzar los objetivos las Partes promoverán y facilitarán:

- La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos.
- El acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos.
- La participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas.
- La formación de personal científico, técnico y directivo;
- La cooperación internacional para la preparación e intercambio de material educativo, así como de material para la sensibilización sobre el cambio climático.¹

El Protocolo de Kioto (PK) adoptado en 1997 para la implementación de la CMNUCC, destaca en su artículo 10 la importancia de la cooperación internacional en el desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, conocimientos especializados, prácticas y procesos ecológicamente racionales en lo relativo al cambio climático. Se subraya la cooperación en investigaciones científicas y técnicas,

¹ Para el seguimiento de estas acciones remítase a Programa de trabajo de Delhi (2003-2007), Programa de trabajo de Delhi Enmendado (2008-2012) y el actual Programa de trabajo de Doha (2013-2020).

así como en la elaboración y ejecución de programas educativos y de capacitación; por otra parte, se hace referencia al acceso a la información en la materia.

El Acuerdo de París adoptado en 2015, en sustitución del PK, afirma en su preámbulo la importancia de la educación, la formación, la sensibilización, la participación y el acceso a la información sobre el cambio climático. Lo anterior se estipula en su artículo 12 al establecer 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.

Es de destacar que las medidas e iniciativas para la implementación del artículo 6 de la CMNUCC han sido denominadas de manera generalizada por la COP 22, celebrada en Marrakech, como “Acción para el Empoderamiento Climático”², lo cual fue reafirmado en la COP 24, llevada a cabo en Katowice, en cuanto a la aplicación del artículo 12 del Acuerdo de París.

La educación, formación, concienciación pública, participación pública, acceso público a la información y la cooperación internacional nos empodera en la lucha contra el cambio climático, pues son herramientas fundamentales que incitan a la acción y por tanto contribuyen a que seamos partícipes en las medidas de mitigación y adaptación, ello debido a que la educación transmite, construye y complementa conocimiento que permite enfrentar cualquier situación, ya que una vez que la conocemos y sabemos por qué pasa, podemos enfrentarla. Así mismo, la educación tiene la función de generar conciencia sobre los problemas que nos aquejan para que de alguna manera seamos partícipes en la búsqueda de soluciones (López, 2019, p.178).

Al respecto, Audrey Azoulay directora general de la UNESCO ha manifestado que “la educación tiene el poder de cambiar de manera sostenible el comportamiento de las sociedades, como lo exige el desafío del calentamiento global” por lo que ha pedido a todos los Estados miembros de la UNESCO que incorporen la educación ambiental en sus planes de estudio, desde la guardería hasta la universidad (ONU, 2020).

Por otro lado, cabe señalar que el derecho a la educación consagrado en el artículo 26 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, es el derecho rector que respalda el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación de Calidad (ODS 4), de la Agenda 2030 adoptada en 2015.

El ODS 4 tiene como objetivo “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”. La educación es importante porque también empodera a las personas de todo el mundo para que lleven una vida más saludable y sostenible (UN, s.f.). En este contexto la educación es la clave para poder alcanzar otros Objetivos

² Action for Climate Empowerment (ACE).

de Desarrollo Sostenible (ODS), tal como el ODS 13: Acción por el Clima, el cual tiene como una de sus metas, de acuerdo al apartado 13.3: “Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana”.³

De acuerdo con la UNESCO “cada objetivo de la Agenda 2030 necesita de la educación para dotar a todas las personas de los conocimientos, las competencias y los valores necesarios que le permitirán vivir con dignidad, construir sus propias vidas y contribuir a las sociedades en que viven” (UNESCO, 2019).

Garantizar el derecho a la educación es una responsabilidad estatal conforme a los instrumentos adoptados en materia de derechos humanos, ahora bien, el que la educación sea de calidad, sintetiza todas las necesidades que la circundan, conforme a la Agenda 2030 el compromiso es global y colectivo, por lo que requiere de la cooperación internacional y del compromiso de los gobiernos, la sociedad civil, el sector privado y demás instituciones involucradas para enfrentar los desafíos educativos.

Al respecto, las instituciones de educación superior tienen una gran responsabilidad en su destacada labor educativa, generadora de conocimiento y divulgadora del mismo, formadora de futuros profesionistas, sin embargo, su responsabilidad va más allá al ser consideradas piezas clave en la aportación de información para la toma de decisiones, por lo que son convocadas a convertirse en agentes de cambio ante al esfuerzo común por la sostenibilidad, así como para ser parte de la solución ante la urgencia climática que nos aqueja.

En el caso mexicano, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), organismo público descentralizado, además de tener como objetivo el formar profesionistas útiles a la sociedad, “está obligada a realizar sus fines teniendo presente, a manera de condicionante, la búsqueda de soluciones para los grandes problemas nacionales y con ello ser coadyuvante ineludible del desarrollo del país” (González y Guadarrama, 2009, p.26). De tal manera que, es un compromiso social priorizar el papel de la educación en materia climática a través de programas de estudio y de divulgación. Al respecto, los educadores de la UNAM tenemos un papel fundamental en el fomento del estudio y la enseñanza del cambio climático en las aulas.

En este sentido, entendemos que el estudio y enseñanza del cambio climático, no es exclusivo de los profesionistas de las ciencias exactas sino también de quienes nos desenvolvemos en el ámbito de las ciencias sociales, ya que los impactos del cambio climático además de ambientales, son sociales y económicos, por lo que el cambio climático no puede ser analizado nada más como un fenómeno físico pues a la vez es un fenómeno social y económico, de ahí que para su comprensión se requiera de la multidisciplinariedad con miras hacia la transdisciplinariedad, debido a que facilita y construye aprendizaje a partir de un enfoque holístico, integra conocimiento mediante la organización de las

³ Para más información sobre el Objetivo 4 y los demás Objetivos de Desarrollo Sostenible, consúltese: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

distintas estructuras conceptuales atravesando las barreras propias de cada disciplina, buscando la interconexión para el desarrollo del conocimiento. En este encuentro disciplinario cada campo de conocimiento aporta sus esquemas conceptuales, su visión del objeto de estudio, sus métodos de investigación, define el problema y proporciona soluciones, ante lo cual la articulación de conocimientos permite ampliar la visión del objeto de estudio al ver el todo y sus partes (Saltamacchia *et al.*, 1992).

De tal manera que, en la promoción de este aprendizaje, como profesora e investigadora de la UNAM, adscrita al Instituto de Investigaciones Jurídicas, contribuyo a estas necesidades de conocimiento y cambio social en mi campo profesional: *El Derecho*, ello al tener siempre presente que el estudio y enseñanza del cambio climático debe ser transversal, además de multi y transdisciplinaria, con enfoque global, regional y nacional, por la naturaleza misma del objeto de estudio.

Al respecto, en este breve ensayo se describe mi experiencia personal en la docencia al impartir el tema de cambio climático en el ámbito legal, tanto en la Facultad de Derecho como en el Instituto de Investigaciones Jurídicas, ambos de la UNAM, en atención a lo cual, se comparte la respuesta estudiantil en esta enseñanza-aprendizaje, destacando los retos a los que nos enfrentamos docentes y alumnos ante la multidisciplinaridad encaminada hacia la transdisciplinaria, no obstante, también se enfatizan las ventajas de este enfoque educativo que une diferentes saberes de conocimiento, y que por lo tanto, nos permite acercar a nuestro objeto de estudio de una manera real, integral y con pensamiento crítico a través del cruce de fronteras disciplinarias. Aunado a ello, también se comparte la experiencia sensitiva en la enseñanza-aprendizaje del cambio climático, debido a que es un tema que de alguna manera trastoca nuestras fibras humanas.

La Facultad de Derecho de la UNAM

En las aulas de la Facultad de Derecho imparto el tema de cambio climático, en la División de Estudios de Posgrado de la UNAM, en la Especialización en Derecho Ambiental en modalidad presencial, en cuyo programa académico se incluye la asignatura: *Atmósfera*, la cual se cursa en el segundo semestre. Cabe apuntar que los alumnos en su mayoría son licenciados en derecho, sin embargo, se permite la admisión de estudiantes de carreras diferentes, por lo que se han tenido inscritos biólogos, ingenieros y veterinarios.

De acuerdo con el Programa aprobado el 25 de septiembre de 2017 (UNAM, 2017), la materia tiene como objetivo general:

Contar con los elementos necesarios para identificar la problemática atmosférica y los mecanismos de protección jurídica a partir de un análisis descriptivo de la normatividad

atmosférico-ambiental nacional e internacional.

Los objetivos particulares son (UNAM, 2017):

Identificar la problemática atmosférica y el marco jurídico nacional en la materia, además del análisis de los principales problemas globales relacionados con la atmósfera, divididos por unidad: lluvia ácida, capa de ozono, cambio climático y contaminación urbana.

La Unidad 4 se dedica al estudio del cambio climático, para adentrarnos al tema, previamente solicito a los alumnos que escriban en una hoja de manera breve lo que entienden por cambio climático; por qué la importancia de su estudio; y tres palabras que ellos relacionen con el tema, las primeras que le vengan a su mente. Una vez realizado este ejercicio, les pido que guarden sus respuestas para que, concluido el estudio de los temas abordados en la Unidad 4, ellos mismos verifiquen sus respuestas a efecto de evidenciar primero, si tenían algún prejuicio o idea preconcebida sobre el tema, y segundo valorar la importancia del conocimiento fundamentado.

El tema de cambio climático, apelando a la libertad de cátedra, se imparte partiendo de la base científica del fenómeno, ya que entender el cambio climático de raíz permite comprender las causas y consecuencias, al respecto, se considera preciso que los alumnos entiendan los conceptos fundamentales definidos en las ciencias exactas, tales como: atmósfera (concepto, función, características, composición, capas), clima, tiempo, radiación, efecto invernadero, calentamiento global, gases de efecto invernadero, aerosoles, temperatura global, emisiones, parte por millón (ppm), fenómenos meteorológicos, entre otros. Para la explicación de estos conceptos he leído diversos documentos científicos y para un mejor entendimiento me he apoyado en colegas del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.

Es necesario el uso del lenguaje adecuado para aterrizarlo a las ciencias sociales y entender la diferencia entre el cambio climático natural y el antropogénico, para ello se les entrega a los alumnos un listado de bibliografía y hemerografía básica sobre la materia. Los documentos base en los que principalmente nos apoyamos son los Informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), a los alumnos se les recomienda la lectura de los informes en su versión dirigida para tomadores de decisiones.

En el área del Derecho la definición de conceptos y el uso del lenguaje correcto son imprescindibles en el estudio de los instrumentos jurídicos, políticos y económicos, ya que, la comprensión del objeto regulado nos conduce a un mejor análisis de las normas y políticas públicas en la materia, en donde, en el tema que nos ocupa, se enfatiza que el problema que se regula en las disposiciones internacionales y nacionales son las *actividades humanas* vinculadas a la emisión de altos porcentajes de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales generan cambios en el clima al intensificar el efecto invernadero natural debido al incremento acelerado de la concentración de estos gases en la atmósfera, provocando en consecuencia un calentamiento global.

Una vez que los alumnos tienen claro los conceptos, comprenden el fenómeno y distinguen las causas y las consecuencias (impactos ambientales, económicos y sociales) pueden entonces estudiar y analizar la regulación jurídica internacional y nacional en materia climática, que son los temas centrales que se imparten en la Unidad 4.

Ahora bien, para entender la normativa, a los alumnos se les explica el contexto político y económico que la involucra, de tal manera que se les va enseñando los instrumentos jurídicos, políticos y económicos con un enfoque transversal, lo cual contribuye a que los alumnos sean críticos y analíticos y no solo visualicen un catálogo de normas y un desplegado de planes y programas para la mitigación y la adaptación del cambio climático.

El objetivo primordial es que el alumno sea consciente de la problemática y entonces como profesional tenga la misión de aplicar adecuadamente los instrumentos jurídicos, políticos y económicos para hacerle frente, o bien, se incentive a proponer unos nuevos más eficientes.

Con este enfoque, en el transcurso de la impartición de esta Unidad, se perciben cambios interesantes en los alumnos, de las experiencias vividas, en una ocasión un alumno dedicado al área corporativa se manifestaba escéptico ante la problemática climática y su interés en estudiar la normativa aplicable se avocaba en detectar las lagunas jurídicas a favor del sector empresarial, conforme fuimos avanzando el estudio en la materia, el alumno se mostró cada vez más interesado, menos apático, participativo e incluso preocupado, al final me agradeció por todo lo que aprendió, el alumno no conocía muchas cosas, por supuesto, para eso se apuntó en la Especialización, al comprender el fenómeno, en términos generales, y entender lo que involucra en nuestro ámbito, el área social, el alumno no solo recibió un listado de normatividad, sino que en su formación se procuró su concienciación, lo cual es parte de la enseñanza del cambio climático, por ejemplo, que sean conscientes de los esquemas de producción y consumo desmedidos y sus consecuencias, y que sean responsables como personas y profesionistas de las decisiones que tomen en su actuar individual y colectivo, para lo cual en la clase también se proponen debates sobre investigaciones y noticias relevantes sobre el tema, lo que propicia la participación en clase, el intercambio de opiniones y la reflexión.

De igual manera, es de mencionar que el programa de estudios propuesto lo complemento con otros tópicos de vanguardia con una visión internacional, regional y nacional, así como, proporciono a los alumnos una amplia bibliografía y hemerografía actualizada para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

El Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM

En el Instituto de Investigaciones Jurídicas soy Investigadora Titular “A” de tiempo completo, adscrita al área de Derecho Ambiental, mis principales líneas de investigación son: Régimen Jurídico

del Cambio Climático, Desplazados Climáticos, Mecanismos de Desarrollo Limpio, Comercio de Emisiones, Litigio Climático, Economía Ambiental, Derechos Humanos, Energías Renovables, Política Ambiental, Conflictos Socioambientales, Empresa y Ambiente.

Como parte de mis labores de docencia y formación de recursos humanos, en el año 2017 propuse a la Secretaría Académica del Instituto el programa académico que elaboré del Diplomado titulado: *Derecho del Cambio Climático y Gobernanza*, para ser impartido en el Instituto como parte de nuestras actividades de educación continua. El programa fue aprobado, cuya coordinación académica está a mi cargo. A la fecha se han impartido tres ediciones, al día de hoy se encuentra en proceso la cuarta.

El nombre del Diplomado se estableció tomando en cuenta que, el concepto contemporáneo de Gobernanza tiene especial relevancia en materia climática debido a la cantidad y variedad de actores y organizaciones involucradas en la creación, planeación y ejecución de las disposiciones normativas y políticas públicas. El cúmulo de mecanismos y medidas orientadas hacia la prevención, mitigación o adaptación a los riesgos generados por el cambio climático, implica la representatividad de los múltiples y distintos actores con intereses diversos, quienes de manera conjunta, tanto a nivel vertical (mundial, regional, nacional y local), como horizontal (gobierno, sociedad, empresas, organizaciones, etc.) deberán resolver todas las demandas o necesidades para que sean atendidas de la mejor manera en lo individual y lo colectivo hacia un bien común (Ibarra, 2017, p.56).

Aunado a lo anterior, los tres aspectos fundamentales de cualquier sistema de gobernanza son: a) los marcos normativos, b) las instituciones de aplicación de normas, y c) los procesos incluyentes de toma de decisiones (Ibarra, 2017, p.56).

Respecto al sistema normativo e institucional en materia climática la tendencia es creciente debido a la trascendencia e importancia del objeto regulado, lo cual nos invita a reflexionar sobre la conveniencia de estipular un Derecho del Cambio Climático, no sólo por tal incremento, sino también por los elementos que confluyen en una autonomía jurídica, que de acuerdo con Lariguet una rama del Derecho se considera autónomo en tres niveles: a) *Pedagógico, entendiéndose que es la mejor manera de instruir el Derecho, en este sentido la autonomía es un instrumento que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje*; b) Institucional, la cual implica el reconocimiento de la disciplina en los ámbitos de poder político (Estado) o académico (Universidad), lo que abarca incluso la interdisciplinariedad. Nosotros agregaríamos, por el tema que nos ocupa, la multi y transdisciplinariedad; y c) Epistemológico, aspecto que requiere de tres elementos: un método, un aparato conceptual y un objeto, todos ellos propios, donde el método depende de los conceptos que están involucrados en la interpretación (cit. pos. Ibarra, 2017, pp.56 y 57).

El Derecho del Cambio Climático bien podría perfilarse hacia una rama autónoma que contribuya a la mejor aplicabilidad de las normas y su estudio; su acercamiento a los tres niveles es evidente, no obstante es objeto de un estudio más amplio, que rebasaría la amplitud este ensayo, por

lo que solo hacemos referencia a los aspectos esenciales que determinaron el nombre del Diplomado en comento.

El programa académico es de 120 horas, contiene un enfoque multi y transdisciplinario, así como transversal, vinculado con las recientes disposiciones normativas internacionales y nacionales de las que emergen los instrumentos necesarios para la imprescindible cohesión entre ambiente, sociedad y economía.

El programa este dirigido a todo tipo de profesionistas y especialistas, se requiere una participación amplia y diversa, debido a que la sinergia de distintas áreas tanto sociales, económicas, ambientales, jurídicas, científicas, entre otras, es de suma importancia para el estudio del cambio climático, un tema complejo que requiere de la intervención de varias disciplinas (multidisciplina) pero con interconexión (transdisciplina), cuyo objetivo es unir los diferentes saberes de conocimiento que nos permita acercarnos a nuestro objeto de estudio de una manera real, integral y con pensamiento crítico a través del cruce de fronteras disciplinarias.

Mediante este enfoque el Diplomado contribuye a la formación especializada en materia de cambio climático en diversos niveles, tanto para alumnos que están cursando la licenciatura, los recién egresados, así como para profesionistas con años de ejercicio en áreas de ciencias sociales y exactas.

El objetivo general del Diplomado cada año ha tenido mínimos ajustes, principalmente en razón del avance del Acuerdo de París, en atención a lo cual, para su cuarta edición el objetivo es el siguiente:

Analizar, desde un enfoque multi y transdisciplinario, los impactos ambientales, económicos y sociales del cambio climático, para lo cual se comprenderá la base científica del fenómeno; se identificarán riesgos, grupos vulnerables, tendencias económicas actuales, y estrategias de mitigación y adaptación a través del estudio y discusión del marco jurídico internacional y nacional, con especial énfasis en las implicaciones del Acuerdo de París, sus Reglas de Aplicación y las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC), políticas públicas aplicables en materia de cambio climático y recursos naturales, así como lo adoptado en áreas transversales, tales como: agricultura, energía, urbanismo, arquitectura, género, comunidades indígenas y derechos humanos; lo anterior a efecto de inferir las deficiencias, retos y oportunidades jurídicas, económicas, sociales y políticas para hacer frente al principal problema ambiental global que actualmente nos aqueja.

Vinculado a lo anterior, los objetivos específicos son:

1. Obtener una comprensión integral del cambio climático, desde los aspectos científicos que constituyen las bases de su conocimiento, hasta las complejas implicaciones sociales, económicas, políticas y jurídicas que sus efectos conllevan en múltiples sectores.

2. Identificación de conceptos, principios, doctrinas e instrumentos aplicables en materia de cambio climático, con la finalidad de que los participantes obtengan una visión amplia que permita articular tales aspectos en sus campos profesionales.
3. Fortalecer las capacidades de los participantes desde una perspectiva multi y transdisciplinaria a fin de que los mismos contribuyan desde cada una de sus ramas profesionales a la facilitación y re-direccionamiento de mecanismos de mitigación y adaptación al cambio climático.
4. Conocer y analizar en el marco internacional y nacional las medidas jurídicas, económicas, sociales y políticas existentes, así como su alcance para afrontar la problemática causada por el cambio climático.
5. Identificar las áreas de acción que incidan en la estrategia de cambio climático para menguar sus impactos presentes y futuros.

En atención a los objetivos, la estructura general del programa académico del Diplomado se elaboró como puede verse en la tabla siguiente:

El programa parte de la base científica y los conceptos básicos, sin los cuales no se podría avanzar satisfactoriamente hacia la enseñanza de los temas de los siguientes módulos, en los que se contempla una gran carga en el estudio y análisis de instrumentos jurídicos y políticos de mitigación y adaptación, no obstante, estos son transversales en múltiples sectores, y requieren para su elaboración o aplicación de conocimientos de otras disciplinas más allá del campo jurídico. De tal manera que, el desarrollo del programa es a cargo de diversos profesionistas adscritos en instituciones nacionales e internacionales, de los ámbitos público, privado y social, cabe señalar que la mayoría son académicos de la UNAM. Participamos licenciados en derecho, biólogos físicos, químicos, psicólogos, politólogos, internacionalistas, ingenieros, economistas, sociólogos, arquitectos, administradores y antropólogos.

Me resulta interesante compartir que, cuando invité a profesores de ciencias exactas, algunos se manifestaron sorprendidos al ser convocados por el Instituto del cual soy parte, para ellos fue muy positivo que en una área social se invite a los científicos a ser escuchados, pues ellos generalmente se desenvuelven en el ámbito de la ciencia pura, hay quienes me comentaron que nunca habían estado en las instalaciones del Instituto y mucho menos para impartir una clase, al respecto, considero que temas como el cambio climático nos integra como académicos para un mejor y amplio conocimiento en el que debemos ser partícipes todos, de manera vinculada, pues el cambio climático como problema global actual no es sólo un asunto de la ciencia como tal.

MÓDULOS	TEMAS
I. CIENCIA	<p>A) CIENCIA Y CAMBIO CLIMÁTICO: INTERACCIONES ENTRE LOS SISTEMAS HUMANOS Y NATURALES Número de horas:10</p> <p>B) CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DEL RIESGO Número de horas: 10</p>
II. MARCOS JURÍDICOS	<p>A) NORMATIVIDAD INTERNACIONAL, NACIONAL Y LOCAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 10</p>
III. DIMENSIÓN ECONÓMICA	<p>A) ECONOMÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 15</p> <p>B) ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 10</p> <p>C) AGRICULTURA, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 10</p> <p>D) ARQUITECTURA, URBANISMO Y CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 5</p>
IV. DIMENSIÓN AMBIENTAL	<p>A) BIODIVERSIDAD, RECURSOS GENÉTICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 10</p> <p>B) RECURSOS HÍDRICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 10</p> <p>C) BOSQUES, SUELOS, CAMBIO CLIMÁTICO Y SISTEMAS REDD+ Número de horas: 10</p>
V. DIMENSIÓN SOCIAL	<p>A) GÉNERO Y COMUNIDADES INDÍGENAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO Número de horas: 5</p> <p>B) <i>DERECHOS HUMANOS, JUSTICIA Y LITIGIO CLIMÁTICO</i> Número de horas: 10</p> <p>C) <i>RESPONSABILIDAD SOCIAL Y CAMBIO CLIMÁTICO</i> Número de horas: 5</p>

En este sentido, el Diplomado propicia la multidisciplinariedad entre los alumnos y profesores, con el objetivo de alcanzar la transdisciplinariedad, pues nos enfocamos en un objeto de estudio compartido, el cambio climático, para cuyo estudio es preciso atravesar los límites disciplinarios que nos permita un enfoque integral, mediante la comprensión del comportamiento de las partes. Al respecto, el reto al que nos enfrentamos en las aulas es grande, pues debemos superar los obstáculos del diálogo con alumnos de otras disciplinas, debido a que profesionalmente manejamos lenguajes diferentes, en este sentido, cuando imparto en el Diplomado los temas que me competen, debo tener siempre presente que no todos los alumnos son abogados, por lo que mis explicaciones deben expresarse en un lenguaje comprensible para todos, no debe ser cien por ciento técnico, y en caso de no poder evitar el lenguaje jurídico es preciso detenerse y explicar más ampliamente el tema. Por otro lado, la formación de cada uno nos conlleva a tener diferentes intereses profesionales, y la perspectiva de cada uno no es la misma, sin embargo esto en las aulas enriquece la retroalimentación y amplía la visión del objeto de estudio donde las perspectivas se relacionan entre sí en este proceso de enseñanza-aprendizaje mutuo.

Para impartir el tema de cambio climático, desde mi campo profesional, previamente he adquirido conocimiento del objeto de estudio en otras disciplinas, en mi caso, distintas a la jurídica, pues al enseñar temas de cambio climático es inevitable el cruce disciplinario, y es preciso solventar el desconocimiento de tópicos relacionados. El conocimiento complementario es indispensable para impartir el tema de cambio climático en las aulas, no obstante, para el caso de explicaciones más complejas y especializadas fuera de mi área jurídica, es preciso buscar el apoyo de los colegas con la *expertise* requerida; al final el proceso de enseñanza-aprendizaje del cambio climático es un trabajo colectivo que requiere de la colaboración disciplinaria, de ahí la multidisciplinariedad de la plantilla académica de quienes impartimos el Diplomado en materia de cambio climático en el Instituto de Investigaciones Jurídicas.

Ahora bien, en la Facultad de Derecho, así como en el Instituto de Investigaciones Jurídicas o en otra institución en donde se han impartido cursos en materia de cambio climático, los medios y recursos utilizados para facilitar la enseñanza y el aprendizaje, además del uso de material documental (libros, revistas, informes, noticias, etc.), se emplean imágenes, estadísticas y datos duros de fuentes serias y reconocidas (gubernamentales y/o académicas; internacionales y nacionales) tanto para explicar el fenómeno climático como tal, así como lo referente a sus impactos (ambientales, sociales y económicos). En lo que respecta a la enseñanza de las medidas jurídicas, económicas, sociales y política aplicables en el ámbito internacional, regional y nacional, además del estudio y análisis de los documentos legales correspondientes, se refuerzan las explicaciones con estudios de caso y la investigación en derecho comparado.

La respuesta estudiantil en la enseñanza del cambio climático

El enfoque educativo multi y transdisciplinario, así como transversal, en la enseñanza-aprendizaje del cambio climático ha tenido una respuesta positiva en los alumnos, quienes indudablemente deben hacer el esfuerzo de comprender el fenómeno más allá de sus áreas de formación.

Por otro lado, es importante que el conocimiento sensibilice a los alumnos para que tomen acciones, no solo profesionalmente, sino también en lo personal, para ello los profesores debemos ser cautelosos en la manera en que abordamos el tema de cambio climático, me refiero específicamente en el lenguaje utilizado para explicar los impactos, escenarios y proyecciones (no predicciones) del cambio climático, para no caer en fatalismos y fanatismos, de igual manera debemos estar atentos a las percepciones y emociones de nuestros alumnos, sobre todo cuando tienen un primer contacto con este tema y comienzan a tener conocimiento de estudios fundamentados y profundos, ya que en ocasiones en las aulas he notado ansiedad, agobio, depresión, preocupación, desesperación e incluso malestar, reacciones lógicas a las que debemos prestar atención; cuando esto sucede le pido a los alumnos que se expresen, digan lo que sienten y los invito a estudiar más para ser parte de la solución y no del problema, les hago comprender que hay medidas y acciones que se pueden tomar ante la problemática, el aprendizaje nos da la pauta para ello.

Los alumnos ante el desconocimiento no sentían preocupación, muchos me han manifestado que no sabían que el problema era tan grande, grave y complejo o no tenían claro las causas y consecuencias, ante ello cuando comienzan a recibir conocimiento y se les proporciona material de lectura para adentrarse en el tema, esto puede resultar en principio agobiante, sin embargo, es preciso comprender al alumno y no ser ajeno a sus emociones, ser empáticos, y ayudarles a procesar la información con objetividad y profesionalismo, para lo cual también es importante, fomentar la participación en clase, el debate que genere intercambios de opinión y la retroalimentación.

El conocimiento es una gran herramienta de acción, que además de educar y concientizar, también sensibiliza, y es lo que no debemos de perder de vista cuando impartimos el tema de cambio climático en las aulas. Afortunadamente, también he percibido que conforme va avanzando el curso, con más información y aprendizaje, los alumnos comienzan a cambiar sus emociones y actitudes, y manifiestan el interés de pasar a la acción para contribuir en enfrentar la problemática en sus ámbitos profesionales pero también personales.

Igualmente, es de comentar que, quienes nos dedicamos al estudio y enseñanza del cambio climático, la vida nos cambia, pues cada día es más difícil seguir la dinámica del sistema abrumante que nos impera y nos ha colocado en el punto en el que nos encontramos, en mi caso, y creo que no soy la única (por documentos que he leído sobre las reacciones y emociones de los académicos que nos dedicamos a esto), el agobio, la desesperanza y la depresión me invade en algún momento por tanta información que se lee y procesa, ante tantos datos duros y proyecciones futuras.

No se me olvida lo que en una ocasión una alumna en mis clases de posgrado me dijo cuando estaba explicando los impactos irreversibles del cambio climático con datos del IPCC: “profesora hay que ser muy frío para leer todo eso, yo no podría, ¿cómo puede hacerlo?”, ante lo cual solo le respondí que es una realidad y no podemos ser ajenos... fue mi respuesta inmediata y continuamos con la clase, no obstante, para mis adentros solo pensaba, claro que no es fácil, no es que seamos insensibles quienes nos dedicamos a esto, sino que día a día aprendemos a lidiar con esta información, por supuesto, como todo ser humano nos agobiamos y nos preocupamos ante la situación, confieso que a veces no es sencillo y quizás sería más fácil estar en un zona de confort ante el desconocimiento... “la ignorancia es felicidad”, pero no olvidemos que “el conocimiento es poder”, no comprendido como dominio, es decir, no es saber para dominar, más bien es conocer para actuar, es *poder para cambiar las cosas* y para ello necesitamos saber cómo funcionan, ya lo decíamos al principio de este ensayo, el conocimiento nos empodera en la lucha contra el cambio climático. Este fenómeno es una realidad que tiene impacto en nuestro Planeta y en cada uno de nosotros, y justamente el conocimiento es fundamental para integrarse a esta realidad, especialmente las actuales y futuras generaciones.

En esos momentos de desolación esto siempre me reconforta, porque con conocimiento podemos ser parte de las acciones de mitigación, asumir la adaptación y ser más resilientes, por lo cual no dejo de compartir el conocimiento por muy duro que en ocasiones sea... y justo me viene a la memoria lo que una colega penalista me comentó en una ocasión en la sala de maestros en posgrado de la Facultad de Derecho cuando me preguntó qué materia daba en la Especialización, y le respondí: *Atmósfera*, su expresión inmediata fue “ayyy que bonito!!!!”... no me imagino lo que pensó... ya me decía un colega y amigo español, que a veces piensan que quienes nos dedicamos al Derecho Ambiental “somos los románticos del derecho” por fortuna somos más que eso...

Para concluir y con el objetivo de destacar la importancia de la multi y la transdisciplinariedad, así como de la transversalidad en la enseñanza-aprendizaje del cambio climático, como referente me remitiré a la experiencia obtenida en las tres generaciones del Diplomado *Derecho del Cambio Climático y Gobernanza*, en donde han obtenido el diploma 90 alumnos (30 en 2017; 29 en 2018; 31 en 2019) con formación en las siguientes profesiones:

- | | |
|---|--|
| 1. Administración de Tecnologías de Información de Empresas | 15. Economía |
| 2. Administración Educativa | 16. Física |
| 3. Administración Pública | 17. Geografía |
| 4. Biología | 18. Historia |
| 5. Ciencias | 19. Ingeniería Ambiental |
| 6. Ciencias Ambientales y Desarrollo Sustentable | 20. Ingeniería en Ciencias Navales |
| 7. Ciencias de la Comunicación | 21. Ingeniería Geofísica |
| 8. Ciencias de la Comunidad | 22. Ingeniería Industrial |
| 9. Ciencias de la Sostenibilidad | 23. Ingeniería Química |
| 10. Ciencias de la Tierra | 24. Ingeniería Química Ambiental |
| 11. Ciencias Políticas | 25. Manejo Sustentable de Zonas Costeras |
| 12. Ciencias Sociales | 26. Química |
| 13. Derecho | 27. Relaciones Internacionales |
| 14. Ecología | 28. Sociología |
| | 29. Veterinaria |

El campo de conocimiento es diverso, donde las opiniones y perspectivas son múltiples y en ocasiones disímiles, no obstante, siempre ha sido ventajoso para enriquecer el conocimiento entre los alumnos y profesores.

De los formularios de la evaluación global del Diplomado, reproduzco los siguientes testimonios:

ALUMNOS DE LA PRIMERA GENERACIÓN (2017)

Alumno 1, abogado:

[...] Valió la pena, me dio una visión y panorámica que antes no tenía y me ayudará enormemente a mi investigación doctoral.

Alumno 2, abogado:

[...] la iniciativa de la Dra. Ibarra en abordar de manera multidisciplinaria el tema de nuestro

diplomado, me permitió a mí ampliar mi visión profesional y logró sensibilizarme e informarme sobre el cambio climático, circunstancia que ahora me veo en la necesidad de compartir y desmenuzar a la gente de mi alrededor, desde entonces nosotros en casa nos sumamos para combatir esto que está dañando a nuestro hermoso planeta. Muchas gracias y mis felicitaciones nuevamente a la Dra. quien siempre, siempre, se mostró abierta al diálogo, al intercambio de opiniones, escuchó a los compañeros, permitiendo la retroalimentación multidisciplinaria [...]

Alumno 3, licenciado en administración educativa:

Me llevo una grata experiencia y un gran aprendizaje acerca de los contenidos abordados durante el diplomado. Conocer las diferentes dimensiones que abordan el fenómeno del cambio climático a través de la mirada de expertos en la materia, me ha llevado a construir y a comprender desde una forma multidisciplinaria el fenómeno del cambio climático. Agradezco infinitamente la labor y el esfuerzo dedicado a todos los integrantes de este diplomado y exhorto a seguir realizando este tipo de eventos educativos, ya que sin duda esto es un tema de gran relevancia a nivel global que nos concierne a todos los que habitamos este planeta llamado Tierra.

Alumno 4, ingeniero naval:

Excelente programa! Brinda un panorama amplio para profundizar por cuenta propia en cualquiera de los temas tratados.

Alumno 5, abogado:

La transversalidad de la problemática ambiental así como del cambio climático demanda la creación de espacios académicos como este en el cual se toquen temas de diversas áreas del conocimiento debido a que su solución va más allá del trabajo y desarrollo de una sola ciencia.

Me quedo con una notoria profundización en ciertos conocimientos que ya tenía, una concientización mayor de los estragos que hace el desarrollo no sustentable y una amplitud en mi panorama académico.

“Abogado que sólo de derecho sabe, ni de derecho sabe”

Alumna 6, estudiante de ingeniería:

Este Diplomado aparte de brindarte información multidisciplinaria, te hace cambiar tu forma de pensar en el día a día. Personalmente formó un gran impacto en mi vida y agradezco que se haya presentado la oportunidad.

Los maestros fueron internacionales y nacionales lo que te daba un panorama más completo.

Que los alumnos hayan sido especialistas en distintos sectores enriqueció la clase y la volvió más interesante.

ALUMNOS DE LA SEGUNDA GENERACIÓN (2018)

Alumna 1, bióloga:

El diplomado superó mis expectativas, realmente siento que complementó y fortaleció mis estudios de Posgrado. Ahora me considero capaz de exponer mi opinión respecto a los problemas relacionados con el Cambio Climático con un gran sustento.

Alumna 2, politóloga:

Me pareció un diplomado sumamente completo, la manera como fue diseñado permitió que desde mi formación entendiera la complejidad de este tema. Todo me pareció de suma relevancia.

Alumno 3, ingeniero químico:

Muy buen contenido del programa, al ser multidisciplinario se cubren temas técnicos, sociales, económicos y políticos en materia ambiental bajo un enfoque de cambio climático, sin olvidar los derechos humanos.

Alumna 4, abogada:

La visión multidisciplinaria del temario fue excelente y muy completa. Me agradó que todos los ponentes tenían un gran conocimiento de los temas y sus clases se desarrollaron muy bien.

La conclusión de este diplomado es sólida y contribuye de manera importante en mi formación.

ALUMNOS DE LA TERCERA GENERACIÓN (2019)

Alumna 1, ingeniera química ambiental:

Adquirí muchos conocimientos en todos los ámbitos que puede abarcar el cambio climático.

Alumna 2, licenciada en ciencias de la Tierra:

Me gustó la manera transdisciplinaria en qué se abordaron los temas.

Alumno 3, licenciado en ciencias de la Tierra:

La integración de perspectivas y dimensiones diferentes del cambio climático me pareció sorprendente y muy útil.

Alumna 4, pasante de biología:

El diplomado ha sido sumamente enriquecedor porque contribuye en mi formación con bases científicas y técnicas. Además, me ha impulsado a trabajar por un objetivo en común de forma armónica con otras disciplinas.

Por otro lado, mi motivación inicial era estudiar y comprender lo que es una política pública ambiental. Actualmente reconozco que convivir con académicos y compañeros de áreas sociales me ha generado herramientas muy útiles para abordar temas relacionados con la sustentabilidad y la crisis del cambio climático.

Alumna 5, bióloga, profesora de la Facultad de Ciencias de la UNAM:

El diplomado contribuyó mucho a mi formación, y también me permitió generar propuestas en el grupo de profesores de la Facultad de Ciencias.

Finalmente, solo me resta agradecer a quienes han sido mis alumnos durante mis años de docencia, que en su mayoría siempre se han mostrado comprometidos, responsables, dispuestos a aprender y reflexionar sobre los conocimientos compartidos, su actitud participativa indudablemente ha fomentado el indispensable enriquecimiento académico mutuo.

El objetivo a alcanzar es que los alumnos sean capaces de abordar la complejidad que implica el estudio del cambio climático y estén preparados para responder a sus desafíos con una visión realista e integral mediante la articulación de saberes.

Conclusiones

La educación es una herramienta fundamental para hacer frente a los impactos del cambio climático, comprender el fenómeno nos concientiza y sensibiliza, lo cual nos prepara para ser parte de la solución y tomar decisiones adecuadas en el ámbito profesional y personal. Al respecto, la UNAM además de tener la gran responsabilidad de formar profesionistas tiene el compromiso social de coadyuvar en la búsqueda de soluciones a los grandes problemas nacionales, como es el caso del cambio climático, ante ello resulta fundamental priorizar el papel de la educación en materia climática a través de programas de estudio y de divulgación; en este sentido a los docentes de la UNAM tanto de las ciencias exactas como de las sociales nos compete fomentar el estudio y enseñanza del cambio climático mediante un enfoque transversal, además de multi y transdisciplinaria, abarcando el ámbito global, regional y nacional.

Propiciar la multidisciplinaria entre los alumnos y profesores con el objetivo de alcanzar la transdisciplinaria es indispensable para comprender de manera integral los aspectos que engloba el estudio del cambio climático, debido a que este fenómeno se vislumbra como un objeto de estudio compartido que implica atravesar los límites disciplinarios, de ahí que la colaboración entre docentes sea esencial para la combinación de conocimientos en un enfoque holístico.

Este tipo de enseñanza-aprendizaje conlleva sus retos, desde el área del Derecho la labor no es sencilla, para impartir y estudiar el tema de cambio climático en las aulas de la Facultad de

Derecho, así como en las del Instituto de Investigaciones Jurídicas el conocimiento complementario en otras disciplinas es indispensable, tanto profesores como alumnos nos enfrentamos al esfuerzo de comprender el fenómeno más allá de nuestras áreas de formación, sin embargo, los resultados obtenidos son positivos, tal como se desprende de la respuesta estudiantil ante el enfoque educativo multi y transdisciplinario, así como transversal, donde se pone de manifiesto que:

1. La visión del fenómeno estudiado se amplía, lo que permite entender su complejidad.
2. Se comprende que las soluciones van más allá del trabajo y desarrollo de una sola ciencia.
3. Al combinar conocimientos de diversas ciencias se integran perspectivas y dimensiones diferentes del cambio climático.
4. La heterogeneidad entre profesores y alumnos nos permite intercambiar lenguaje profesional, experiencias personales y profesionales, formas de abordar la problemática y propuestas de solución.
5. Se genera mutuamente enriquecimiento de conocimiento entre docentes y alumnos.
6. Se fomenta la investigación, la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico.
7. Se fortalece la interacción entre estudiantes y profesores.
8. Lo más importante, además de la formación especializada, se logra la concientización y la sensibilización, debido a que los alumnos adquieren conocimiento claro y reflexivo para aplicarlo en diversas áreas de conocimiento, así como en su vida cotidiana.

Fuentes de consulta

- González Pérez, Luis Raúl y Guadarrama López, Enrique. (2009). *Autonomía Universitaria y Universidad Pública. El Autogobierno Universitario*, México, Oficina del Abogado General, Universidad nacional Autónoma de México.
- Ibarra Sarlat, Rosalía. (2017). Derecho del cambio climático y gobernanza, *Dfensor Revista de Derechos Humanos*, año XV (5), 52-57.
- López Morales, Lilitiana. (2019). La educación climática como una medida de adaptación al cambio climático. En IBARRA SARLAT, Rosalía (coord.), *Cambio Climático y Gobernanza: Una visión transdisciplinaria* (pp.175-196). México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad nacional Autónoma de México.

- ONU. (2020). La educación, un arma contra la desigualdad y el cambio climático, *Noticias ONU*, 24 de enero. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2020/01/1468501>
- Saltamacchia de Ruffo, Susana. (1992). *Estrategias multidisciplinares en la formación docente*. Ponencia presentada en el II Encuentro Iberoamericano de Currículum Educativo, Facultad de Educación y Humanidades, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, noviembre.
- UN. (s.f.). *Educación de calidad: por qué es importante*. Recuperado de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/4_Spanish_Why_it_Matters.pdf
- UNAM. (2017). *Programa Único de Especializaciones en Derecho. Actualización del contenido de la Especialización en Derecho Ambiental en la modalidad presencial*. Recuperado de <http://www.posgrado.derecho.unam.mx/especialidad/planes/P-Amb.pdf>
- UNESCO. (2019). *Liderar el ODS 4 - Educación 2030*. Recuperado de <https://es.unesco.org/themes/liderar-ods-4-educacion-2030>

CAPITULO 8

“CLIMATIZANDO” EL PLAN DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA O: ¿CÓMO ENSEÑAR EL FENÓMENO DE CAMBIO CLIMÁTICO ANTE UN CONTEXTO NEGACIONISTA O EN EL MEJOR DE LOS CASOS REDUCCIONISTA?

Jorge Alberto Escandón Calderón

Programa de Investigación en Cambio Climático

UNAM

Resumen

El *Antropoceno* hace referencia a la influencia determinante de la conducta humana en la atmósfera de la Tierra y el incremento de los Gases de efecto invernadero (GEI) es probablemente el elemento definitorio a resolver en este siglo XXI. Muchos de los cambios ambientales que están ocurriendo permiten reconocer como principal impulsor, al embate de la urbanización acelerada del modelo económico industrial a nivel mundial. Afrontar esta crisis implica la formación de profesionales dotados de una visión integral de las soluciones potenciales. El contexto para la enseñanza de temas de cambio climático y la formación de profesionales a nivel licenciatura, está dominado por un pobre interés en la problemática ambiental a nivel social, así como por condiciones de acceso a la educación superior limitadas. A pesar de que la Universidad Nacional Autónoma de México sea una institución de excelencia, la manera en que se trata el tema de crisis climática es desde un punto de vista marginal, esto se refleja a que los temas relacionados con cambio climático se ofertan como temas optativos.

Palabras clave: cambio climático, formación profesional, educación superior, docencia.

Abstract

The increase in greenhouse gases (GHG) and the influence of human behavior in the Earth's atmosphere, is probably the defining element to be resolved in this 21st century and some authors

refers to this as *Anthropocene*. Many of the environmental changes that are taking place allow us to recognize as a main driver, the onslaught of the accelerated urbanization of the global industrial economic model. Facing this crisis implies the training of professionals endowed with an integral vision of potential solutions. The context for the teaching of climate change issues and the training of professionals at the bachelor's level is dominated by poor interest in environmental issues at the social level, as well as by limited conditions of access to higher education. Although the National Autonomous University of Mexico is an institution of excellence, the way in which the issue of climate crisis is dealt with is from a marginal point of view, this is reflected to the fact that issues related to climate change are offered as issues optional.

Keywords: Climate change, professional training, university education, teaching.

Introducción

Los llamados de alerta para la protección ambiental desde mediados de los años setentas del siglo pasado a la fecha, han sucumbido en relación a los dogmas económicos neoliberales reafirmados con la globalización. Esto ha escondido el análisis donde se relaciona a las raíces profundas del actual modelo económico, con la crisis ecológica a escala planetaria. De una educación con claros tintes de alfabetización ecológica promovida por el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA, UNESCO) de 1975 a 1995, se pasó a una educación para el desarrollo sustentable, alineada con los planes de negocios de corporaciones y países ricos e ideada para mantener la premisa del crecimiento en el centro del modelo de desarrollo (González Gaudiano y Meira Cartea, 2019).

En este contexto, desde hace varias décadas, diversos estudios confirman que la “ambientalización” de los niveles y modalidades educativas ha sido fallida (Lotz-Sisitka y Ketlhoilwe, 2013; Cordeiro *et al.*, 2013; González Gaudiano *et al.*, 2015) o que ha tenido logros muy limitados, principalmente en los niveles educativos más altos de los sistemas educativos actuales. Los precarios resultados obtenidos no han podido competir con el poder invasivo de los mensajes en dirección contraria inducidos por el *marketing* a través de los medios convencionales de comunicación y, cada vez más, desde y en las redes sociales. Como resultado de esta trayectoria, la educación ambiental ha pasado de ser un área emergente de gran potencial dentro y fuera de la escuela entre los años setenta y noventa del siglo pasado, a ver reducida significativamente su capacidad presupuestal, institucional, humana y política (González Gaudiano y Meira Cartea, 2019) en la actualidad.

Este escrito es parte de una reflexión que ha ido madurando a partir de la experiencia de impartición de clases a nivel licenciatura en la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias y tiene como objetivo compartir algunas ideas con los potenciales lectores.

Antecedentes.

La creciente erosión de las fronteras planetarias ha generado implicaciones socioecológicas importantes (Steffen *et al.*, 2015), señalando como un hecho inocultable, que el crecimiento económico, la quema de energía y materiales, así como la generación de desechos propios de patrones de consumo del modelo económico-industrial imperante, han estado altamente correlacionados particularmente a partir de la segunda mitad del siglo XX (Steffen *et al.*, 2011).

Desde 1896, Svante August Arrhenius propuso la posibilidad de que el consumo de combustibles fósiles en una industria mundial creciente, sería capaz de calentar el planeta. Sus conclusiones eran que una disminución en las concentraciones de entre 40 y 45% de CO₂, reduciría la temperatura alrededor de 4 o 5°C, y que una duplicación del CO₂ causaría un aumento de 5 a 6°C, lo cual es una extraordinaria coincidencia con los números que maneja el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) 100 años más tarde. En 1972, John Sawyer previó un incremento del 25% del CO₂ para finales del siglo XX, con un aumento de 0,6°C en la temperatura global, unas predicciones que finalmente confirmaron los orígenes antrópicos y que también fueron retomadas por el IPCC (Sawyer, 1972; Nicholls, 2007). Existe ahora un acuerdo científico prácticamente unánime de que el calentamiento global ha sido inducido por las pautas desenfrenadas del consumo humano (Cook *et al.*, 2013).

La producción de energía y el uso de esta, cuantifica cerca de las dos terceras partes de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el mundo.¹ De acuerdo con el IPCC², el mayor crecimiento en las emisiones mundiales de GEI entre 1970 y 2004 provino del sector de suministro energético (incremento de 145%).

En México, la industria generadora de energía, las emisiones fugitivas de combustibles y el uso de combustibles fósiles en la industria, el transporte, así como la energía consumida por el sector industrial y otros sectores aportaron el 76.3% de la emisiones de (GEI) según el inventario nacional del 2013.³

El *Antropoceno* hace referencia a la influencia determinante de la conducta humana en la atmósfera de la Tierra (Crutzen y Stoermer, 2000, Steffen *et al.*, 2011) y el incremento de los GEI es probablemente el elemento definitorio del inicio de la nueva era. El *Antropoceno* es un término popularizado inicialmente por el químico Paul J. Crutzen para designar una nueva fase separada del Holoceno, catalogada como última época geológica del período Cuaternario.

1 AIE, Agencia Internacional de Energía, World Energy Briefing for COP21, OECD/IEA, 2015.

2 https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/es/spmsb.html

3 INECC (2013). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto de Invernadero y Compuestos de Efecto de Invernadero*.

Cambio Climático.

De acuerdo con la Convención Marco, el cambio climático se refiere a los cambios atribuibles directa o indirectamente a la actividad antrópica, que alteran la composición de la atmósfera mundial y que influyen en la variabilidad natural del clima observado durante períodos comparables. Por otra parte, el Grupo de Trabajo II del IPCC usa el término cambio climático en referencia a cualquier cambio en el clima a través del tiempo, como resultado de la variabilidad natural sumada a la actividad antrópica (IPCC 2014: 45). Desde esta perspectiva, el cambio climático que se observa en la actualidad es el resultado combinado de los procesos que generan los cambios en la concentración de GEI por aumento de quema de combustibles fósiles y aerosoles en la atmósfera, la radiación solar y las características de la superficie terrestre (suelo y cobertura del suelo).

El análisis sistémico de la relación entre cambio climático, cooperación internacional y políticas nacionales a escalas locales, constituye un desafío de difícil resolución si no se comienzan a ver de forma integrada tanto la perspectiva de las ciencias “duras” como la perspectiva de las ciencias sociales. La multitud de actores y agentes involucrados, la cantidad de programas ambientales disponibles, la heterogénea financiación internacional para cambio climático, junto con la gran cantidad de normas y reglas para la protección y conservación ambiental, determinan un contexto extremadamente complejo que necesita visiones integrales (Lucatello, 2015), desde la construcción del problema hasta las posibles propuestas de soluciones.

Pese a que en algunos rubros existan consensos internacionales importantes como el de los científicos del IPCC en relación al efecto de las actividades humanas en el aumento de emisiones y su relación con el aumento de temperatura (IPCC, 2014-A), otro tipo de consensos como aquellos relacionados con temas de acción colectiva y cooperación para medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y de adaptación al cambio climático desde la escala global a la escala local, no se consiguen tan fácilmente porque cada gobierno nacional tiene incentivos para dejar que otros países tomen la iniciativa y soporten la carga de tomar el liderazgo, esperando cosechar una parte de los beneficios de las negociaciones climáticas. Además cabe mencionar que la conservación del medio ambiente nunca ha sido un tema prioritario de los Estados, porque se ha visto que han podido sobrevivir bastante bien sin esta prioridad (Dryzek et al., 2003), favoreciendo el crecimiento económico.

Ciudades y contribución al cambio climático.

Pese a que el debate ambiental iniciado en Río en 1992 ya contenía el tema de cambio climático, la cuestión de las transformaciones ambientales conectadas a la dinámica urbana es mucho más reciente, motivada por el acercamiento de los plazos establecidos por el Protocolo de Kioto (Ricci, 2016).

Muchos de los cambios ambientales que están ocurriendo permiten reconocer como principal impulsor, al embate de la urbanización acelerada del modelo económico industrial a nivel mundial. El uso de cerca de 80% de los recursos y la generación de la mayor parte de los residuos mundiales tiene relación con la urbanización contemporánea (Swyngedouw y Kaika, 2014). Muchos autores afirman que las ciudades son los principales contribuyentes a los GEI, teniendo como principales impulsoras a ciudades de altos ingresos (Satterthwaite 2008, Romero-Lankao 2007; Dodman 2009). Algunos autores (Satterthwaite, 2008) ponen de manifiesto que las emisiones de origen antropogénico están vinculadas a los patrones de consumo de grupos de medianos y altos ingresos ubicados en las urbes. Muchos desafíos globales surgen de las formas en que las ciudades crecen y cambian, especialmente las megaciudades emergentes en los países en desarrollo, donde los problemas sociales y ambientales masivos pueden encontrarse en las zonas peri-urbanas (Ravetz et al., 2013).

Un número creciente de ciudades de todo el mundo están tomando medidas para afrontar las fuerzas conductoras y las consecuencias del cambio climático. Muchas autoridades urbanas se están dando cuenta de que a menos que desarrollen iniciativas eficaces y significativas de mitigación y adaptación al cambio climático, sus ciudades pueden enfrentarse a condiciones de riesgo y vulnerabilidad, así como a afecciones de salud y bienestar humanos (Hoornweg y col 2011; Romero-Lankao y Dodman, 2011; Satterthwaite et. al., 2007). Pese a la falta de consensos entre diversos Estados-Nación en términos de mitigación de GEI a escala internacional, algunas ciudades, como la ciudad de México han tomado iniciativas relacionadas con políticas de cambio climático.

Las políticas y estrategias para hacer frente a los cambios ambientales en las ciudades de países como México, tienen como objetivo principal reducir la vulnerabilidad de las personas mediante la reorientación de enfoques para el ordenamiento del territorio, que busca reducir las causas del cambio climático (mitigación) y sobre todo, la reducción de los impactos de transformación ambiental que ya están en marcha (adaptación).

Delgado et. al., (2015) retomando el quinto reporte del IPCC (2014), mencionan como factores claves para la gobernanza climática a escala urbana en México, los siguientes aspectos:

- permitir un marco de gobernanza multinivel que empodere a las ciudades y promueva la transformación urbana;
- las competencias de planeación espacial [o de ordenamiento territorial] y la voluntad política para apoyar usos del suelo.

En el caso de la ciudad de México la planeación espacial define 63,946 hectáreas (ha) como suelo urbano y 88,442 ha como suelo de conservación (SC). En relación a este último, que abarca aproximadamente el 59% del territorio de la ciudad de México, las competencias de planeación espacial se plasman de manera legal en el Programa General de Ordenamiento Ecológico (PGOE) de la ciudad de México desde el año 2000. Por otro lado, el índice de desarrollo social, el cual es un

indicador utilizado como un instrumento de cuantificación de la desigualdad socioespacial y del grado de cumplimiento de los derechos sociales, tomando en cuenta la inclusión de variables económicas, sociales y culturales vinculado con el SC, revela un consistente patrón tipo “centro-periferia” en la Ciudad de México. La periferia ubicada en las delegaciones que tienen territorio en el SC, sobresale por la mayor presencia de sus unidades territoriales en los grupos de bajo y muy bajo índice de desarrollo social (Escandón, 2014).

Contexto para la enseñanza de temas de cambio climático

Interés en la problemática ambiental.

Siguiendo una encuesta levantada por Kantar, una empresa que se cataloga como “experta global en el comportamiento del consumidor”⁴, los consumidores responden a temas que reciben una cobertura mediática prominente, iniciativas gubernamentales o problemas que están literalmente frente a sus ojos, por lo tanto, las preocupaciones ambientales están localizadas. Siguiendo el análisis de dicha empresa, en el estudio “Who Cares, Who Does?”, dedicado a explorar las actitudes y creencias adoptadas por más de 65,000 personas en 24 países, a nivel mundial el cambio climático es la mayor preocupación de los consumidores: el 17% de todos los encuestados lo consideran su preocupación más apremiante. Después de esto, se encuentran los desechos plásticos (14%), seguidos de la contaminación del agua (11%), la escasez de agua (8%) y la contaminación del aire (8%). En América Latina, mientras que el 12% de los encuestados calificó el cambio climático como su principal preocupación, solo el 4% dijo lo mismo para los desechos plásticos. A partir de los resultados de la encuesta global, han creado cuatro segmentos clasificados de clientes. Cada uno resalta cómo las diferentes secciones de la población mundial, ven los desafíos ambientales y cómo impactan las elecciones que hacen en sus hábitos de mercado. El documento enfatiza y hace referencia a los niveles de preocupación mostrados por los participantes en la investigación, contra la frecuencia con la que toman medidas para reducir su huella ambiental. Como resultado, el documento menciona cuatro grupos⁵:

- “Eco-Activos”: siempre o frecuentemente en el día a día consideran el cuidado del medio ambiente.
- “Eco-Creyentes”: saben que es importante, pero hacen pocas acciones.
- “Eco-Considerados”: saben de la problemática, pero por economía o practicidad, no modifican hábitos de consumo.
- y “Eco-Desinteresados”: aquellos que ni tienen conocimiento ni muestran interés por las temáticas ambientales.

4 <https://www.kantarworldpanel.com/es/Nosotros>

5 <https://plumasatomicas.com/noticias/medio-ambiente/medio-ambiente-interes-mexicanos-sustentabilidad/>

Un acercamiento a México, menciona que 78% de los mexicanos son considerados como “eco-desinteresados”⁶.

Panorama de la educación.

En México del rango poblacional de entre 25 a 64 años sólo el 18% tiene acceso a educación universitaria. De ese porcentaje, el 15.9% tiene un título de grado o equivalente, el 1.5% tiene una maestría y el 0.1% tiene un doctorado (OCDE, 2019⁷). La OCDE destaca que el nivel educativo tiene una relación directa con el empleo, pues entre mayor sea el nivel educativo, la tasa para encontrar un trabajo aumenta. Para quienes tienen por debajo de medio superior la tasa de empleo es de 65% para personas de 25 a 64 años; mientras que para la población con educación media superior y superior, es de 70% y 80% respectivamente⁸.

Entre la inercia de desinterés en temas ecológicos y ambientales, el reducido porcentaje que tiene acceso a educación universitaria y la disminución todavía más apremiante de matrícula a carreras “afines” al tema de cambio climático, tratar de plantear una profesionalización que es la que exige la resolución del problema, evidentemente se vuelve una tarea urgente. Si además tomamos en cuenta que el margen temporal de maniobra para plantear soluciones al problema desde acciones prácticas, se puede afirmar que vamos retrasados en la formación de profesionales.

Pese a que hay un importante aporte de los medios de comunicación para señalar la temática del cambio climático como un problema crítico, en la Universidad Nacional Autónoma de México, el tema de cambio climático escasamente tiene visibilidad curricular en la formación de los universitarios. La materia la encontramos en la Licenciatura de Ingeniería Ambiental como optativa en el décimo semestre, en Ciencias de la Tierra, como obligatoria de orientación; en Ciencias Acuáticas, (Circulación oceánica y clima) como optativa; en Ciencias Atmosféricas como optativa y en la Licenciatura de Biología como Seminario optativo de sexto a octavo semestre.

Queda claro que para que el tema sea prioritario a nivel social, se tienen que resolver muchos de los problemas que laceran el tejido social de nuestro país, entre los que podemos mencionar aquellos relacionados con seguridad y violencia de género, entre muchos otros.

Reflexión desde la enseñanza

La materia que imparto, pasó por un proceso de auscultación por parte del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias. Una vez realizadas todas las sugerencias y observaciones propuestas por el Consejo Técnico, el programa de estudios fue aprobado. Este proceso tuvo una duración de aproximadamente un semestre. La materia tiene tres bloques principales:

6 <https://plumasatomicas.com/noticias/medio-ambiente/medio-ambiente-interes-mexicanos-sustentabilidad/>

7 Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE. 2019. Informe español. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Versión preliminar. ISBN: 978-3659-5919-2. 68pp

8 <https://www.animalpolitico.com/2017/09/educacion-superior-mexico-estudiantes-universidad-ocde/>

- Bases físicas de cambio climático,
- Ciudad y urbanización como fenómeno del siglo XXI y
- revisión conceptual y práctica de vulnerabilidad y adaptación en contextos urbanos.

La dinámica semanal de la materia implica seis horas de clase distribuidas en dos días a la semana, durante las cuales, una sesión es teórica y la otra sesión es práctica y de discusión. Dado el contexto de violencia del país, las salidas de campo para enseñar procesos concretos relacionados con cambio climático, se han restringido y hay estados que están vetados para dichas prácticas. Una manera en la que se ha solventado el lado práctico de la materia es a través del análisis de sesiones de cine-debate, donde se presentan documentales relacionados con los bloques mencionados en el párrafo anterior.

La labor de docencia, muchas veces necesita descubrir y estar recreando permanentemente el sentido práctico de sus conocimientos y su aplicación en la profesión, en este caso es un ejercicio que se ejerce todos los semestres, teniendo como alumnado a futuros biólogos (de sexto semestre en adelante) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Indagar en nuevas metodologías que resuelvan inquietudes laborales y que planteen una efectividad didáctica, implica asumir que se podrá transmitir al alumnado bases para su autonomía y creatividad, implicando que dicho alumnado aproveche el proceso de aprendizaje en el que se encuentra inmerso.

La bondad de la enseñanza del cambio climático es que permite garantizar un sistema de actualización y reciclaje permanente durante el ejercicio de labor docente, además de que es un tema que por su carácter multifactorial permite planteamientos desde distintas ópticas, diferentes escalas y desde diversas perspectivas disciplinarias. Un elemento importante que permite una enseñanza integral es tener en mente la pregunta de: ¿Cómo politizo (o enseño a pensar críticamente) el problema y las soluciones al cambio climático?

Este es un ejercicio intenso e importante dado que permite ir mencionando algunos instrumentos de política que se han construido para abarcar y plantear soluciones posibles y palpables.

Pasando a una descripción del alumnado, los alumnos que hasta ahora se han inscrito en mi materia pueden clasificarse *grosso modo* en tres grupos: los deprimidos, los escépticos y los enojados.

Llamo deprimidos a aquellos alumnos que ven la problemática ambiental y climática como algo estresante y con muchas dificultades de resolver. Los escépticos son aquellos para los que el cambio climático es un problema lejano y sin muchas bases científicas para ser explicado y concatenado con la problemática urbana. Los enojados, son aquellos que desde planteamientos agresivos, consideran que el cambio climático es un problema heredado, del cual no tienen mucha idea de cómo abordarlo y por lo tanto, hay que “atacar” a todo aquello que huelga a viejo, empezando por el maestro.

En la primera sesión de clase, aparte de hacerles la presentación del curso, se les pregunta qué es para ellos el cambio climático y por qué están escogiendo llevar a cabo la materia. Las respuestas son interesantes y van desde las “convenencieras” que mencionan que es una cuestión de horarios, hasta aquellos a los que les queda poco para terminar su número créditos académicos y que el título les dio curiosidad. Después de explicarles claramente los criterios de calificación, se les explica que se les va a hacer la misma pregunta al final del curso. Es gratificante que el número de alumnos que desertan, no sea elevado y además que las respuestas al final del curso sean de cambios de actitud con respecto a su depresión, escepticismo y enojo iniciales.

El proceso de recomendación de la materia ha implicado un mayor número de alumnos en los últimos semestres, que muchos de los que tomaron la materia reconocieron haber aprendido, que a muchos de los “deprimidos” se les dieron opciones y motivaciones para proseguir con su vida profesional; a los “escépticos” se les dotó de mucho material de análisis para que construyeran una visión más amplia y a los “enojados” se les permitió un formato de canalización de su reacción inicial. Es decir, mi modesta percepción es que se logra tener un proceso de sensibilización, capacitación y profesionalización del alumnado que lleva la materia.

Conclusiones.

La enseñanza del cambio climático ha de situarse en el centro de la práctica curricular (White House, 2013), para asumirla como palanca de cambio social y construcción de futuros alternativos (Henderson *et al.*, 2017; Ojala, 2015; González Gaudiano y Meira Cartea, 2019). Debe favorecerse la interdisciplina de manera efectiva a través de la interconexión entre ciencias ambientales y ciencias sociales, recomblando información que incentive la re-creación de significados socioecológicos. Las experiencias de aprendizaje interconectadas favorecen aprendizajes duraderos. Para ello requeriremos de enfoques metodológicos acompañados de objetivos novedosos en los programas de enseñanza socioambiental que incluyan:

- aprender a transitar hacia una economía descarbonizada y con patrones de consumo que contribuyan con el decrecimiento de las emisiones de CO₂ en las zonas metropolitanas del país;
- aprender estrategias con enfoques socioambientales dirigidos a la reducción de riesgos a desastres abarcando la riqueza biocultural de nuestros territorios;
- aprender a construir representaciones socioambientales homologadas entre distintos grupos de interés que permitan consolidar acuerdos de resolución a la crisis ambiental y climática;
- aprender sobre la dinámica del ciclo hidrológico como elemento multidisciplinario que consolide estrategias de adaptación con perspectiva territorial de cuenca biocultural.

Desde mi muy humilde punto de vista, a pesar de que la Universidad Nacional Autónoma de México sea una institución de excelencia, la manera en que se trata la crisis climática es desde un punto de vista marginal y como un tema más, minimizando la prioridad de que se trata de un problema a resolver. Sin embargo, es un principio de algo, debido a que se trata de imaginar otras formas de existencia humana, lo cual es un reto impuesto por la crisis climática: pues si hay algo que el calentamiento global ha dejado claro es que pensar en el mundo sólo en su estado presente y con los sistemas de pensamiento hasta ahora dominantes, abona la fórmula para un futuro extremadamente conflictivo. El presente siglo es un periodo crítico que obliga a pensar en la eficacia de la labor educativa, en relación a formar personas y profesionales comprometidos con sus comunidades, dispuestos a asumir, transmitir y concretar cambios significativos ante la problemática urbana vinculada con el cambio climático.

Muchas personas coincidimos en el deseo de construir un sistema económico más sustentable e igualitario, pero no sabemos cómo realizarlo sin que colapse la producción (por falta de “incentivos”, fuga de capitales, boicots privados e imperialistas, guerras civiles, empoderamiento de burocracias ineptas, etcétera). Las nuevas tecnologías (Big Data, inteligencia artificial y automatización) permiten replantearnos el modo de producción económica, pero para hacerlo de una forma democrática necesitamos emanciparnos políticamente de los monopolios transnacionales que en el sistema neoliberal en el que nos encontramos inmiscuidos, efectivamente controlan la sociedad (desde las empresas digitales hasta las petroleras). Para lograr esto no basta con el activismo de la sociedad civil; necesitamos crear en poco tiempo profesionales muy preparados con capacidades para integrar los intereses del ambientalismo con los de las mayorías trabajadoras y hacer que los intereses que abonan a las soluciones tanto de mitigación de gases de efecto invernadero, como estrategias de adaptación a escalas urbanas, se conviertan en una prioridad de los legisladores y gobernantes.

Fuentes de consulta

- Cook, J., (2013): «Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature», *Environmental Research Letters*, 8 (2): 1-7 (024024).
- Cordeiro, Felicidade, Ana Pedro, Ana Moura, Paulo dos Santos y Ulisses Azeiteiro (2013), “Literacia ambiental no ensino secundário”, *Captar*, vol. 4, núm. 1, pp. 27-56.
- Crutzen, P. y Stoermer, E. (2000): «The «Anthropocene»», *Global Change Newsletter*, 41: 17-18.
- Delgado Gian Carlo, De Luca Ana y Vázquez Zentella Verónica. (2015). *Adaptación y Mitigación Urbana del Cambio Climático en México*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. Programa de Investigación en Cambio Climático-UNAM. México. Dodman 2009

- Dryzek, John S., David Downes, Christian Hunold, David Schlosberg with Hans-Kristian Hernes (2003). *Green States and Social Movements: Environmentalism in the United States, United Kingdom, Germany, and Norway*. Oxford: Oxford University Press.
- Escandón Calderón Jorge (2014). *Ecología Política Urbana y Suelo de Conservación en la Ciudad de México: Tlalpan como estudio de caso*. Tesis doctoral. Ciencias Políticas y Sociales-UNAM.
- González Gaudiano, Edgar Javier, Pablo Ángel Meira Cartea y Cynthia Nayeli Martínez Fernández (2015), “Sustentabilidad y universidad: retos, ritos y posibles rutas”, *Revista de la Educación Superior*, vol. 44, núm. 175, pp. 69-93.
- González Gaudiano Edgar Javier y Pablo Ángel Meira Cartea, (2020). “Educación para el cambio climático” *Perfiles Educativos*. Vol. XI,II, num. 168, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2020.168.59464>
- Henderson, Joseph, David Long, Paul Berger, Constance Russell y Andrea Drewes (2017), “Expanding the Foundation: Climate change and opportunities for educational research”, *Educational Studies*, vol. 53, núm. 4, pp. 412-425. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131946.2017.1335640>
- Hoornweg D., L. Sugar & C. L. Trejo (2011). Cities and greenhouse gas emissions: moving forward. *Environment & Urbanization*. Copyright International Institute for Environment and Development (IIED). Vol XX (X): 1–21. DOI: 10.1177/0956247810392270
- International Energy Agency, 2015. Energy and Climate Change, World Energy Outlook Special Briefing for COP21. Disponible en: http://www.worldenergyoutlook.org/media/news/WEO2015_COP21Briefing.pdf
- INECC (2019). Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2017.
- IPCC, (2014-A). *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. En: <<http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/ipcc/resources/pdf/>
- Kantar, 2019. Who Cares, Who Does? Consumer response to plastic waste. September 2019. Disponible en: <https://www.kantarworldpanel.com/global/News/Who-Cares,-Who-Does-Consumer-response-to-plastic-waste#download>
- Lotz-Sisitka, Heila, John Fien y Mphemelang Ketlhoilwe (2013), “Traditions and New Niches: An overview of environmental education curriculum and learning research”, en Robert B. Stevenson, Michael Brody, Justin Dillon y Arjen E.J. Wals (eds.), *International Handbook of Research on Environmental Education*, Nueva York, AERA, pp. 194-205.
- Lucatello, S. (2015). «Cooperación Internacional para el Medio Ambiente (CIPMA): Tendencias

actuales y Desafíos.» En: Chanona Burguete A.- Sosa Nuñez G. *Tendencias de la Política Medioambiental en la Unión Europea y América del Norte: ¿Integración o Cooperación?* Pag. 327. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Programa de Investigación en Cambio Climático UNAM. ISBN UNAM: 978-607-02-6295-1.

Ministerio de Educación y Formación Profesional. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. 2019. Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE. Informe español. Versión preliminar. ISBN: 978-3659-5919-2. 68pp

Nicholls, N. (2007): «Climate: Sawyer predicted rate of warming in 1972», *Nature*, 448 (7157): 992-992.

Ojala, María (2015), “Hope in the Face of Climate Change: Associations with environmental engagement and student perceptions of teacher’s emotion communication style and future orientation”, *The Journal of Environmental Education*, vol. 46, núm. 3, pp. 133-148.

Ravetz J., C. Fertner, and T. Sick Nielsen. (2013). *The dynamics of periurbanization*. Chapter 2 In: Peri-urban futures: Scenarios and models for land use change in Europe. Eds. Kjell Nilsson-Stephan Pauleit-Simon Bell-Carmen Aalbers- Thomas Sick Nielsen. Springer. ISBN 978-3-642-30528-3 ISBN 978-3-642-30529-0 (eBook).

Ricci, L. (2016). *Reinterpreting Sub-Saharan Cities through the Concept of Adaptive Capacity*. SpringerBriefs in Environment, Security, Development and Peace 26, DOI. 10.1007/978-3-319-27126-2_1. Pp 220. ISSN 2193-3162 ISSN 2193-3170 (electronic)

Romero-Lankao, P., (2007). «Are We Missing the Point? Particularities of Urbanization, Sustainability and Carbon Emission in Latin America Cities», in: *Environment and Urbanization*, 19. 1: 159–175.

Romero-Lankao, P., and D. Dodman, (2011): Cities in transition: Transforming urban centers from hotbeds of GHG emissions and vulnerability to seedbeds of sustainability and resilience: Introduction and editorial overview. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, **3**, 113-120, DOI: [10.1016/j.cosust.2011.02.002](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.02.002).

Sawyer, J. S. (1972): «Man-made Carbon Dioxide and the «Greenhouse» Effect», *Nature*, 239 (5366): 23-26.

Satterthwaite, D.H.; Pelling, M.; Reid, A.; Romero-Lankao, P., (2007): Building Climate Change Resilience in Urban Areas and among Urban Populations in Low- and Middle-income Nations. IIED Research report commissioned By the Rockefeller Foundation.

Satterthwaite, D., (2008): «‘Cities’ Contribution to Global Warming: Notes on Allocation of Greenhouse Gas Emission», in: *Environment and Urbanization*, 20, 2: 539–549.

Steffen, W. *et al.*, 2015. “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”. *Science*, vol. 347(6223).

Steffen, W. *et al.*, 2011. “The Anthropocene: From global change to planetary stewardship.” *Ambio*, vol. 40(7), pp. 739-761.

Swyngedouw E. y M. Kaika, (2014). «Urban Political Ecology. Great Promises, Deadlock...and New Beginnings?» *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, vol. 60/3:

White House (2013), *The President's Climate Action Plan*, Washington, D.C., The Executive Office of the President, en: <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/image/president27sclimateactionplan.pdf> (consulta: Septiembre del 2020).

CAPÍTULO 9

ARQUITECTURA SUSTENTABLE Y RESILIENTE EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO, EL RETO DE SU ENSEÑANZA

Juan Raymundo Mayorga Cervantes y Francisco Román González González

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura

Unidad Tecamachacalco

Resumen

Actualmente nuestra vida se desarrolla en un contexto de cambio climático, razón por la cual, necesitamos edificaciones y ciudades diseñadas con un paradigma de sustentabilidad y resiliencia.

Es necesario entonces, revisar los conocimientos que se imparten en las instituciones educativas, primero, el enfoque del diseño, que debe ser dinámico, integral, sustentable y resiliente, partiendo del proceso de aclimatación de los habitantes de los espacios arquitectónicos expuestos a la variabilidad climática.

Después, modificar la curricula del plan de estudios de las carreras de los profesionales que transforman el espacio natural en espacio construido, incluyendo estos conocimientos de manera transversal en todas las asignaturas del plan, e ir aumentándolos conforme se avance en los niveles de dicha curricula, para concluir con asignaturas específicas del tema, que hoy día son de carácter optativo y deberán ahora ser de tipo obligatorio.

El siguiente reto es cómo transmitir esto a los alumnos en los espacios formales e informales de la educación, lo que puede llevarse a cabo al incluir en los procesos formativos las cinco dimensiones del aprendizaje según Marzano y Pickering (2005) y a partir de esto, alcanzar los resultados finales, es decir: la enseñanza en la producción de espacios arquitectónicos, sustentables y resilientes.

Palabras clave: Enseñanza; diseño; sustentabilidad; resiliencia; cambio climático.

Abstract

Nowadays, the life of human beings develops in a context of climate change, therefore there is a need for buildings and cities designed with a paradigm of sustainability and resilience, which requires professionals trained under this approach.

It is essential to review the content knowledge taught in educational institutions. This review should start with the design approach, which must be dynamic, comprehensive, sustainable, resilient and based on the acclimatization process of the inhabitants of the architectural spaces exposed to climatic variability.

Then, modify the curricula of the careers that generate professionals with the ability to transform natural space into a constructed one, including this knowledge in a transversal way in all the subjects of the curricula, and to increase them in its different levels. Concluding with specific subjects, which today are optional and must be mandatory.

The next challenge is how to convey this to students in formal and non-formal learning spaces, which can be carried out by including in the training processes the five dimensions of learning according to Marzano y Pickering (2005) and from this, achieving the final result, which is, the teaching in the production of architectural, sustainable and resilient spaces.

Keywords: Teaching; design; sustainability; resilience; climate change.

Introducción

La práctica arquitectural como ejercicio profesional, de docencia, o de investigación, en el contexto de cambio climático, se constituye como un fenómeno complejo y donde una manera de entenderlo y explicarlo es a partir de definir, que nuestra realidad espacialmente hablando se circunscribe a tres medios que son el medio natural, el medio construido o artificial y el medio social, llamados inicialmente por Eisenberg, Ruiz y Landázuri (1989), como ambiente natural, ambiente construido y ambiente social, que son las categorías de las dimensiones ambientales.

Así, podemos decir que los factores que se entrelazan en este fenómeno pertenecen a cada uno de los medios señalados, por ejemplo, las edificaciones como producto de la práctica arquitectural pertenecen al medio construido que se encuentra interrelacionado con el medio natural a través de las condiciones climáticas y eventos meteorológicos, hoy trastocados por el cambio climático. Por otra parte, las edificaciones, además se relacionan de manera directa con el medio social a través de los grupos humanos que los habitan, el estatus económico de dichos grupos, la forma cotidiana en que se realizan los diferentes tipos de actividades dentro de los edificios; así como los factores psicológicos que se generan en los habitantes en su vivencia espacial, la carga cultural de estos y la necesidad de plasmarla en el objeto cultural edilicio que habitan, entre otros factores (Mayorga, 2017b).

En principio, es necesario conocer el paradigma de la sustentabilidad y la resiliencia, para que a partir de dicho conocimiento se puedan identificar algunos elementos cualitativos de

interrelación, que permitan intervenir con mejores resultados en el proceso creativo y de producción ejecutiva de las edificaciones, considerando el contexto ambiental del cambio climático, uno de los problemas más graves de nuestras sociedades actuales, así como de eventos emergentes como el actual, el de la pandemia del COVID 19.

Como elemento fundamental para el avance en la mitigación de la crisis espacio-ambiental que se presenta en las ciudades, es necesaria la transformación continua de los procesos de enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo, sobre todo en el andamiaje teórico-conceptual y metodológico para la formación de los profesionales y especialistas en los diferentes niveles de pregrado y posgrado de dichas carreras y de todas aquellas que tienen decisión en la transformación del medio natural, en medio construido, particularmente en lo correspondiente a las edificaciones y en lo urbano.

Desarrollo

A continuación, se abordan los conceptos teórico-arquitectónicos necesarios para la transformación de los diversos procesos de enseñanza en la planeación, diseño, construcción y operación de las edificaciones de todos los profesionales involucrados en la producción del medio construido en lo referente a lo urbano-arquitectónico, que conlleve un enfoque de sustentabilidad y resiliencia en un contexto de cambio climático, destacan primordialmente, los que a continuación se describen.

El proceso de aclimatación del ser humano y su relación con la concepción del espacio arquitectónico.

El ser humano posee un complejo sistema de termorregulación que le permite asegurar una temperatura corporal idónea para el correcto funcionamiento de su organismo, esta capacidad, le facilita su permanencia durante la exposición a ambientes térmicos diferentes al logrado por medio de una adaptación fisiológica al clima en el que desarrolla sus actividades diarias (Lasakosvitsch, 2019). La exposición prologada, a un ambiente térmico con temperaturas mayores a las habituales genera en el ser humano un proceso de aclimatación, esta respuesta fisiológica a la variación de factores ambientales brinda de manera parcial al ser humano la posibilidad de enfrentar los futuros efectos del cambio climático (Rintamäki, 2006).

Hanna y Tait (2015), mencionan que una persona puede alcanzar diferentes niveles de aclimatación según su rutina diaria, el menor nivel lo alcanzan aquellos que llevan una vida sedentaria y no realizan actividades al aire libre, el nivel intermedio lo obtienen aquellos que incluyen ejercicios al aire libre en su rutina y se exponen de manera parcial a los efectos del clima y el mayor nivel de aclimatación lo logran aquellas personas que por su rutina diaria están expuestas a altas temperaturas, en este grupo se ubican los atletas de alto rendimiento, los militares y los trabajadores de la construcción entre otros.

Esto genera la necesidad de un nuevo enfoque en el diseño arquitectónico, que sea de carácter, sustentable y resiliente. Y para lograr esto último deberá ser dinámico y flexible y además contemplará y aprovechará la capacidad de aclimatación del ser humano.

Las edificaciones desarrolladas bajo ese enfoque, deben prever las condiciones climáticas futuras de la región en donde se emplazarán éstas, analizar las posibles condiciones de confort térmico, acústico y lumínico entre otros, a las que se expondrá el usuario y a partir de ello proponer espacios arquitectónicos que puedan ajustarse en su operación a través del tiempo, a los diferentes escenarios del cambio climático y que permitan facilitar al ser humano su proceso de aclimatación y brindar un mayor confort ambiental a largo plazo, que se traducirá en espacios arquitectónicos saludables, confortables, seguros y bellos (Mayorga, 2017a).

La resiliencia en la arquitectura

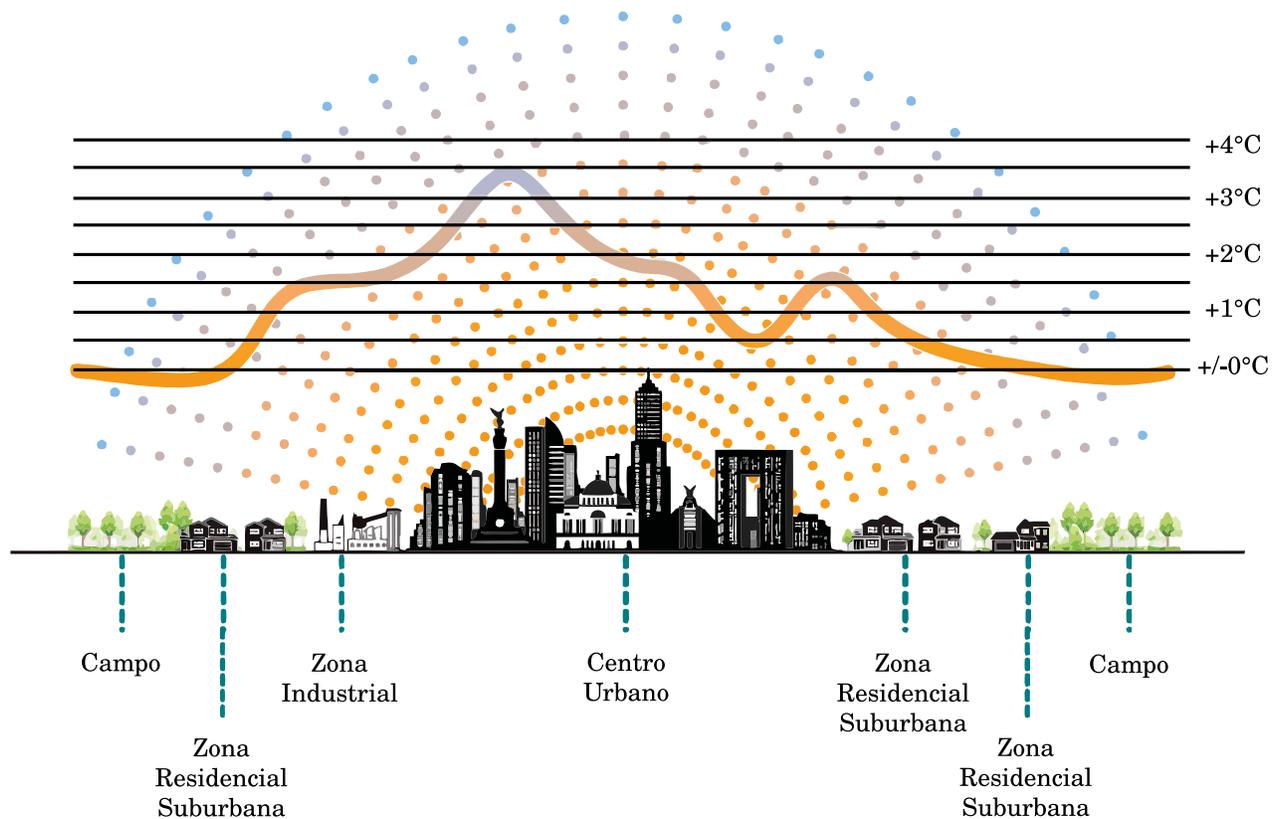
La resiliencia en la arquitectura se refiere a la capacidad que tienen los sistemas tecnológicos que intervienen en el funcionamiento de las edificaciones durante su vida útil, de soportar y recuperarse ante desastres, perturbaciones y cambios, provocados por agentes del medio natural y del medio social, lo cual será posible lograr, si dichas edificaciones tienen altos grados de flexibilidad (Méndez, 2012).

El cambio climático, como fenómeno ambiental se manifiesta como un cambio significativo y duradero de los patrones locales o globales del clima (Espíndola y Valderrama, 2018) y se manifiesta en diversos problemas en las ciudades y en las edificaciones, tales como las llamadas islas de calor; la variabilidad climática, altos niveles de contaminación atmosférica; inundaciones, entre otros.

Respecto a los desastres que se presentan, generalmente son provocados por los mismos grupos sociales que habitan los espacios, ya que se ponen en vulnerabilidad al ubicarse por sí mismos o por influencia de los grupos inmobiliarios y/o por las autoridades, en sitios donde en principio no debía establecerse ningún asentamiento humano.

En la Figura 1, podemos observar que, si tomamos como punto de inicio las áreas fuera de la ciudad, conforme nos vamos acercando al centro de ésta, las temperaturas van aumentando, debido a que hay una mayor cantidad de edificaciones, pavimentos y una disminución importante de la vegetación, registrándose diferencias de temperatura del aire, de hasta 4°C, pero que en algunas ciudades como el caso de la ciudad de México en el mes de marzo a las 6 a.m. entre el centro histórico de esta y las áreas rurales como Xochimilco se llegan a registrar diferencias que llegan a ser de hasta 10° C (Luyando, 2018).

Figura 1.-Isla de calor urbana



Fuente: Esquema adaptado de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/wp-content/uploads/2015/04/Isla-de-calor-urbana1.jpg> en Blender (2015).

La resiliencia en el Urbanismo

Al respecto debemos señalar que la Arquitectura a través de sus edificios son las células mínimas que, junto con otros elementos, vialidades, infraestructura, espacios públicos entre otros forman la ciudad, entonces de manera análoga, debemos intentar desarrollar una definición operativa para el estudio de la resiliencia en las ciudades, como espacios urbanos.

De tal manera que, la resiliencia en el urbanismo se puede definir como la capacidad que tiene la ciudad para resistir una amenaza, así como la de absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un desastre de manera oportuna y eficiente, que incluye la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas.

La definición anterior está fundamentada en el Objetivo 11, de la Plataforma de Conocimiento Desarrollo Sustentable, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) que al respecto dice: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sustentables”.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2014), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) indica que en México hay 1,385 municipios vulnerables a los diversos impactos del cambio climático, dentro de los cuáles podemos mencionar las inundaciones, el aumento de la temperatura, la disminución de la precipitación pluvial, las sequías, sequías agrícolas, ondas de calor y transmisión de enfermedades. entre otras, por mencionar algunos de los más importantes.

Sin embargo, de los municipios mencionados, hay 319 municipios cuyo grado de vulnerabilidad es alto, y donde un número importante de ellos se encuentran en zonas áridas del territorio nacional, en ellos existe infraestructura básica que se encuentra en riesgo, por mencionar algunos datos: 26,288.5 km de carreteras, 494 unidades médicas y 5,984 planteles educativos (INCyTU, 2018).

Debe considerarse también, que hay instalaciones de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que se encuentran en peligro y considerando que son infraestructura estratégica para el país, el costo por un posible daño a estas, resultaría multimillonario, en este sentido se puede mencionar, que el impacto en la economía mexicana por eventos hidrometeorológicos representa un monto promedio anual que alcanzó los 21,950 millones de pesos para el periodo comprendido entre 2000-2012 según INECC (2014).

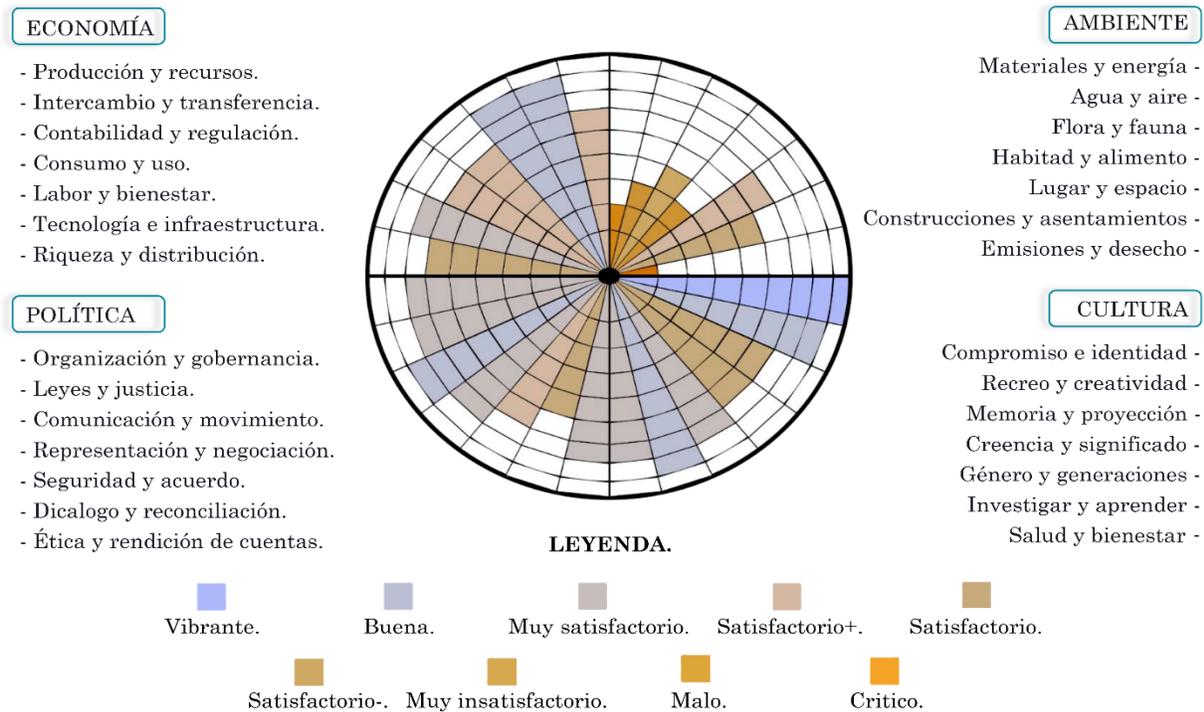
Los círculos de sustentabilidad

Ejemplos de métodos que sirven de base para el diseño, análisis y evaluación de las ciudades, son los círculos de sustentabilidad que son un método para entender las políticas urbanas y el planeamiento urbanístico, así como para conducir análisis de sustentabilidad y perfilar el desarrollo sustentable.

Respecto a esta herramienta podemos observar que se compone de cuatro áreas que son: Economía, Política, Cultura y Ambiente (Lorenz y Veenhoff, 2013), como puede observarse en la Figura 2.

En las cuatro partes principales que constituyen el círculo de sustentabilidad, existen en cada una de ellas variables que en conjunto representan todos los elementos que permiten evaluar, analizar y proponer políticas públicas urbanas desde un enfoque de la sustentabilidad, sin embargo, debe tenerse en cuenta que el uso de todas las variables señaladas dependerá de la posibilidad real de contar con los indicadores normalizados y publicados en informes oficiales que permitan evaluar cada una de las variables indicadas, de no ser así, es recomendable que las variables de las que no se cuente con la información indicada, sean retiradas del proceso de análisis.

Figura 2.-Círculo de sustentabilidad, ejemplo de cómo se evalúa utilizando esta herramienta.



Fuente: Lorenz y Veenhoff (2013)

El espacio arquitectónico habitable

El espacio arquitectónico habitable es un concepto integral y complejo, que incluye también ser un espacio sustentable y resiliente, requiere de la manifestación simultanea de varias dimensiones que en conjunto se manifiesta en su uso, como un espacio habitable; siendo dichas dimensiones las siguientes (Mayorga, 2017a):

- Dimensión material (la geometría y los aspectos tecnológicos para construir materialmente el espacio).
- Dimensión de comodidad ambiental (térmica, acústica, lumínica, en otras y que dan respuesta a necesidades humanas de tipo físico y fisiológico).
- Dimensión psicológica (se refiere a la satisfacción humana de las percepciones simbólicas, formales y estéticas).
- Dimensión social (que responde a las necesidades humanas de tipo cultural, antropológico y de memoria histórica).

- Dimensión de resiliencia en el diseño (el diseño del edificio debe ser dinámico y flexible para adaptarse a los procesos del cambio climático).
- Dimensión de sustentabilidad en infraestructura edilicia (se refiere al uso de ecotecnias en las edificaciones por ejemplo de energías renovables, cosecha de agua pluvial, ecotecnias de ahorro de agua y energía, disposición y manejo de residuos, entre otros).

Los programas de certificación de edificaciones sustentables

Es necesario mencionar la existencia de los programas de certificación de edificaciones sustentables, en sentido estricto no son documentos normativos, sino que son programas técnicos de carácter voluntario, que agregan un valor adicional a las edificaciones que se encuentran certificadas por esos programas y que promueven la aplicación del paradigma del diseño sustentable en dichas edificaciones. Desde 1994 se han generado diversos programas de certificación para edificaciones sustentables a nivel mundial destacando de entre ellos (SEDEMA, 2008):

- “Leadership in Energy and Environmental Design” (LEED), E.E.U.U.
- “Code for Sustainable Homes”, Reino Unido
- “EnerGuide for Houses”, Canada
- “Green Star”, Australia
- “Casa Clima”, Italia

En México los programas de certificación de edificaciones sustentables más importantes son los siguientes:

- “Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables” (PCES), en el Distrito Federal (hoy ciudad de México) para edificaciones de uso habitacional y oficinas (SEDEMA, 2008).
- “Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables”, de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2008).

Marco legal y normativo para el diseño de edificaciones sustentables en México

En la actualidad, existe un amplio marco teórico para el diseño de las edificaciones sustentables en México y además se encuentra vigente un marco legal y normativo que apoya las acciones de diseño sustentable para diversos géneros de edificios, siendo de los más importantes los siguientes:

En el ámbito federal

Existe una normatividad de aplicación federal generada por el poder legislativo y donde los encargados de su aplicación son las diferentes secretarías de estado u organismos dependientes de ellos, dentro de las que tienen relación con el diseño sustentable de las edificaciones tenemos a la

SEMARNAT, la SEDATU, la CONAVI, la Secretaría de Energía (SENER), hasta hace pocos meses el Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa (INIFED) de la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Secretaría de Bienestar entre otras.

A continuación, mencionaremos algunas de las leyes de carácter federal que tienen importancia y relación con aspectos ambientales y su aplicación en México en las edificaciones, cabe señalar que dichas leyes tienen sus reglamentos respectivos:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2018).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2018).
- Ley de vivienda (2019).
- Ley General de Educación (2019).
- Ley General de Cambio Climático (2012).

Normatividad sobre eficiencia energética que regula diversos aspectos del diseño sustentable en las edificaciones en México.

- Normas Oficiales Mexicanas sobre eficiencia energética en edificaciones como la NOM-020-ENER-2011 (2011) y la NOM-008-ENER-2001 (2001), normas de uso obligatorio en su alcance.
- Las normas Mexicanas MX, son de uso voluntario y respecto a las edificaciones sustentables esta la NMX-AA-164-SCFI-2013 (2013).
- Las Norma Técnica Complementaria del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF, 2011)

Método de diseño de edificaciones sustentables y resilientes

En 2013, J. Raymundo Mayorga Cervantes desarrolló el “Método de diseño holístico de edificios sustentables y resilientes” (MEDHES), que incluye las siguientes etapas dentro de dicho método (Mayorga, 2017b): 1. Planeación, 2. Diseño, 3. Construcción, 4. Operación y mantenimiento.

Desde el enfoque de la sustentabilidad el compromiso profesional no solo es planear, diseñar y construir los espacios, sino que es más trascendente la etapa de la operación y mantenimiento ya que impacta sobre todo a la vida útil del inmueble, tiempo durante el cual, puede trabajar a favor de la sustentabilidad, por tanto, debe diseñarse tomándose en cuenta los ciclos de vida de todos los elementos componentes del edificio, así como los diferentes escenarios debidos al cambio climático.

Sin embargo, debe señalarse que en la mayoría de las ocasiones los edificios son diseñados para un escenario en donde las condiciones climáticas se comportan de manera más o menos regular

y periódica, lo cual hoy día frente al fenómeno de cambio climático estas soluciones de diseño podrían no permitir adaptarse totalmente a dichos edificios a las condiciones cambiantes del clima, por lo que deben incluirse estrategias de diseño y tecnologías que den como resultado nuevos espacios sustentables y resilientes.

Criterios de diseño sustentable para lograr espacios sustentables y resilientes

El desarrollo general del diseño arquitectónico sustentable ha ocurrido en dos etapas, la primera inicia en la década de los noventa en el siglo XX, donde los proyectos de los edificios se abordaban desde un enfoque de la sustentabilidad, y aunque su principal característica era incidir en el proceso de operación y funcionamiento de las edificaciones durante su vida útil, no es sino hasta la primera década del siglo XXI cuando comienza a destacar y ponerse en la mesa de las discusiones ambientales a nivel mundial, la gran crisis ambiental provocada por el fenómeno del cambio climático, por lo que ahí surge como respuesta a éste, la necesidad de agregar al enfoque de la sustentabilidad, el de la resiliencia.

Actualmente las edificaciones sustentables deben ser además resilientes frente al fenómeno del cambio climático y para lograrlo se sugieren las siguientes estrategias de diseño:

- En el diseño de estos edificios, debe tomarse en cuenta la prevención a los desastres naturales por los efectos del cambio climático.
- Se debe promover el confort ambiental bajo condiciones de variabilidad del clima, a través de un diseño arquitectónico dinámico y flexible, para estas condiciones físicas cambiantes del medio ambiente, (ver Figura 3).
- Se recomiendan estrategias de diseño que mitiguen el alto nivel de contaminación del aire debido a la gran cantidad de procesos de combustión de todos los derivados del petróleo que dañan la salud de los habitantes.
- Otras estrategias deben promover el uso de otros tipos de energía (solar, eólica, entre otros) que eviten los procesos de combustión por derivados del petróleo y evitar con ello generación de gases de efecto invernadero y las problemáticas que estos provocan.

Figura 3.- La flexibilidad en el diseño como elemento fundamental para obtener edificios resilientes.



Fuente: Adaptado de Gelabert y González (2013)

Sistemas y tecnologías para lograr en las edificaciones sustentables la resiliencia

En relación con el funcionamiento de los edificios se pueden mencionar algunos sistemas que pueden aportar a la resiliencia de estos y dentro de los cuales se encuentran los siguientes (Mayorga, 2017a):

- Diseño de protecciones en ventanas contra fenómenos meteorológicos como huracanes.
- Diseño de absorbedores de energía, para colocarse en las cimentaciones de edificios para el caso de la ocurrencia de sismos.
- Cambio de uso de los espacios arquitectónicos en las edificaciones, por ejemplo, el caso de fenómenos meteorológicos en escuelas, donde puede requerirse que estas edificaciones cambien su uso a albergues temporales y se requiera que las aulas puedan ser dormitorios, contar con baños, con regaderas y cocinetas entre otros.
- En zonas urbanas con alto grado de contaminación atmosférica como es el caso de la zona metropolitana de la ciudad de México es recomendable pensar en el diseño y funcionamiento

de cubiertas móviles en los patios que permitan continuar con las actividades físicas como parte de los procesos de enseñanza aprendizaje.

- En las edificaciones ubicadas en zonas con cambios extremos de temperatura, se sugiere el diseño de fachadas dinámicas que permitan cerrar o abrir dichos elementos de forma mecánica o automática, generando diferentes ambientes térmicos.
- Soluciones de edificios donde se puedan modificar muros interiores y cubiertas a partir de elementos móviles o sistemas de unión de los diferentes elementos constructivos fáciles de montar y desmontar de forma mecánica o de forma automática.
- Otros se refieren a la movilidad completa de edificios o de espacios para aprovechar diferentes orientaciones, por ejemplo, la Casa Girasole en Canberra, Australia, (Noticias de Arquitectura, 2014).
- Fachadas con materiales auto limpiantes frente a la contaminación atmosférica, a partir de procesos de fotocatalisis, como el utilizado en el Hospital General Manuel Gea González en la ciudad de México.
- Estrategias de diseño bioclimático y sustentable, a partir del diseño basado en la Biomimesis.

A cerca de los procesos de enseñanza de la conceptualización en el diseño sustentable y resiliente de los espacios arquitectónicos.

Una vez planteado ¿el qué?, debe abordarse ¿el cómo? deben transmitirse los conocimientos de sustentabilidad y resiliencia a los estudiantes de los niveles de pregrado y posgrado, para lo cual deben revisarse los contenidos que se imparten en la curricula de los planes de estudio para la formación de los profesionales que transforman el espacio natural, en construido, e incluir este paradigma, en el sentido transversal de los planes en todas las asignaturas, dosificando el contenido conforme se avance en el nivel de la carrera, hasta incluir unidades de aprendizaje específicas de sustentabilidad y resiliencia en los últimos semestres, que no solo sean optativas, sino que tengan carácter obligatorio. En los programas académicos de posgrado deben revisarse las líneas de aplicación del conocimiento que incluyan estos nuevos conocimientos y en ambos niveles, pregrado y posgrado plantear, que el enfoque del diseño arquitectónico debe ser dinámico, integral, sustentable y resiliente, incluyendo los procesos de aclimatación de los habitantes de estos espacios.

Por otro lado, deben establecerse las estrategias de enseñanza y aprendizaje que promuevan aprendizajes significativos en los alumnos a partir de los contenidos de sustentabilidad y resiliencia incluidos en la curricula del plan de estudios de la carrera de Arquitectura u otras, en las diferentes instituciones educativas de que se trate.

Así, retomando la metodología propuesta por García (2018) para el diseño de los espacios arquitectónicos y basados en lo que establecen Díaz y Hernández (2006), hay tres momentos en los procesos de enseñanza aprendizaje, que son:

- Preinstruccionales: muestran al alumno lo que se pretende que aprenda.
- Coinstruccionales: estructuran y relacionan los conceptos.
- Postinstruccionales: permiten integrar y realizar la crítica, de los conceptos, habilidades y las actitudes estudiadas.

Respecto a la forma en que deben desarrollarse dichas habilidades para adquirir la asimilación, la retención, el análisis, la metacognición, la invención y la creación, Marzano y Pickering (2005), propone desarrollar cinco dimensiones del aprendizaje que son las siguientes:

- Primera dimensión, que trabaja con las actitudes y percepciones de los alumnos al inicio del proceso de desarrollo del diseño respecto a los conceptos de sustentabilidad y resiliencia.
- Segunda dimensión, establece la adquisición y organización del conocimiento de tal forma que sea relevante para el alumno durante el proceso del diseño sustentable y resiliente.
- Tercera dimensión, en esta se extiende y clarifica el conocimiento al cuál se agregan particularidades que permiten desarrollar cognitivamente nuevas conexiones, analizando con profundidad y rigor lo aprendido y aplicado en el proceso de desarrollo del proyecto sustentable.
- Cuarta dimensión, se promueve el uso significativo del conocimiento aprendido, para lograr aprendizajes efectivos, que son los productos parciales del diseño sustentable y resiliente hasta ese momento.
- Quinta dimensión, en esta se promueve el surgimiento de hábitos mentales que permiten el autoaprendizaje y el pensamiento crítico o sea la capacidad de argumentar decisiones para el hacer de diseños de edificios sustentables y resilientes.

Conclusiones:

La arquitectura sustentable surge como concepto a fines de los 90's, s. XX (Kim, Rigdon y Graves, 1998) posterior a la Cumbre sobre Medio Ambiente de la ONU en 1992 y hoy al finalizar la segunda década del s. XXI, requiere de una necesaria revisión conceptual, ya que por la problemática de cambio climático y de la pandemia por el COVID 19, obliga a que las edificaciones no solo sean sustentables, si no también resilientes; que permitan dar una respuesta tanto al grave deterioro ambiental y la variabilidad climática a futuro, como a la presencia de eventos de desastres, tales como los sismos, los de tipo hidrometeorológico y los de tipo biológico como las pandemias, entre otros.

De tal forma que la Arquitectura sustentable y resiliente, hoy día, debe abordar las diferentes áreas de actuación de los profesionales que intervienen en la modificación del hábitat del ser humano y que a saber son (Mayorga, 2017a):

- En la investigación científica: Para desarrollar sistemas, métodos y tecnologías sustentables y resilientes para la planeación, el diseño, la construcción y la operación de las edificaciones.
- En la docencia: Incorporando a los planes y programas de estudio de nivel superior y de posgrado los nuevos conocimientos de sustentabilidad y resiliencia arquitectónica, aunados a los ya existentes.
- En la normatividad: Incorporando a la reglamentación actual, la obligatoriedad de la aplicación de estas tecnologías sustentables y resilientes. Así mismo desarrollar normas técnicas específicas para los diferentes géneros de edificios, tales como las viviendas, los edificios de tipo educativo, los edificios para la salud, edificios para la industria, entre otros, considerando las diferencias que entre ellos existen, tomando como referencia la normatividad existente.
- En el campo profesional: La incorporación de los conocimientos citados a la práctica profesional, a través de cursos de actualización por parte de los colegios de profesionistas en las diferentes etapas de planeación, diseño, construcción y operación de las edificaciones y del necesario cuidado en la operación y mantenimiento por parte de los usuarios, de los sistemas sustentables y resilientes incluidos en los diferentes espacios arquitectónicos de las edificaciones satisfactorios de sus necesidades.
- En el campo de la divulgación: A partir de la presentación de trabajos teóricos, metodológicos y prácticos, en congresos, televisión, radio, redes sociales entre otros, para el posicionamiento de estos conceptos en el imaginario social, que permitan y promuevan su aceptación y promoción en los sectores públicos, privados y sociales.

Fuentes de consulta

- Blender M. (2015). Isla de calor urbana. Arquitectura y Energía, Portal de eficiencia energética y sostenibilidad en arquitectura y edificación. p.1, Recuperado de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/isla-de-calor-urbana/>
- CONAVI (2008). Criterios e indicadores para los desarrollos habitacionales sustentables en México. Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Distrito Federal, México, 63 p.
- Eisenberg, R., Ruiz, C. y Landázuri, A. (Octubre de 1989) *Las dimensiones de la formación ambiental*, Salud comunitaria: una visión panamericana, Memorias del Segundo Encuentro Nacional para la formación de profesionistas ante la problemática ambiental, Tonatico, Estado de México, México, Universidad Iberoamericana.
- Espíndola C. y Valderrama J. (2018), *Huella del Carbono Cambio Climático, Gestión Sustentable y Eficiencia Energética*, Inf. tecnol. vol.29 no.4 La Serena, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718->

[07642018000400001](#)

- García A.L. (2018). *Modelos fotorrealistas y animaciones en 3D para diseño gráfico*. Ciudad de México, México: Dirección de Publicaciones, Instituto Politécnico Nacional.
- Gelabert, D. y González, D. (2013). Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos. *Arquitectura y Urbanismo, Vol 34* (1), 17-31.
- Hanna, E. y Tait, P. (2015). Limitations to thermoregulation and acclimatization challenge human adaptation to global warming. *International Journal of Environment Research and Public Health*, (12), 8034-8074. doi:10.3390/ijerph120708034.
- INECC (2014), *Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México.
- INCyTU (2018). Cambio climático y el Acuerdo de París, *INCyTU Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión*, (009), p.4. Recuperado de https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCyTU_18-009.pdf
- Kim, J., Rigdon, B., y Graves J. (1998). *Pollution Prevention in Architecture. National Pollution Prevention Center for Higher Education*. Estados Unidos: Universidad de Michigan.
- Lasakosvitsch, F. (2019). Introductory Chapter: Homeostasis en Homeostasis an integrated vision. Recuperado de <https://www.intechopen.com/books/homeostasis-an-integrated-vision/introductory-chapter-homeostasis>
- Ley General de Cambio Climático (6 de junio de 2012). *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5531463&fecha=13/07/2018
- Ley General de Educación (30 de septiembre de 2019). *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México*. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5573858&fecha=30/09/2019
- Ley de vivienda (14 de mayo de 2019), *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv_140519.pdf
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (5 de junio de 2018). *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (19 de enero de 2018). *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf
- Lorenz, U. y Veenhoff S. (2013). Integrated scenarios of sustainable food production and consumption in Germany, *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 9 (2), 92-104, doi: 10.1080/15487733.2013.11908118.
- Luyando, E. (2018). Islas de calor, un fenómeno de las ciudades. *Ciencias UNAM*. Recuperado de <http://ciencia.unam.mx/leer/779/islas-de-calor-un-fenomeno-de-las-ciudades>
- Marzano y Pickering (2005). *Dimensiones del aprendizaje. Manual para el maestro*, Jalisco, México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

- Mayorga J. (2017a). Arquitectura Resiliente. *Conversus*, (128), 10-11.
- Mayorga J. (2017b). *Edificaciones sustentables. Bioclimática, ecotécnicas y métodos de diseño*. Ciudad de México, México: Editorial Navarra S.A. de C.V.
- Méndez, R. (2012). Ciudades y metáforas: sobre el concepto de la resiliencia urbana. *Ciudad y Territorio: Estudios territoriales*, 172, 215-232.
- NMX-AA-164-SCFI-2013 (4 de septiembre de 2013), Edificación sustentable, criterios y requerimientos ambientales mínimos. *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312875&fecha=04/09/2013
- NOM-008-ENER-2001 (25 de abril de 2001). Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales. *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Energía, México*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM_008_ENER_2001.pdf
- NOM-020-ENER-2011 (20 de enero de 2011), Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios para uso habitacional. *Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Energía, México*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5203931&fecha=09/08/2011
- Noticias de Arquitectura (2014). Casa que gira con el sol, *arq.com.mx buscador de arquitectura*, p.1 Recuperado de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/17368.html#>
- ONU (2015), Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Organización de las Naciones Unidas recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- RCDF (8 de febrero de 2011), Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico, Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno de Distrito Federal, México*. Recuperado de <http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r406001.pdf>
- Rintamäki, H. (2006). "Human responses to cold" en Murphy, N. y Krisvoschekov, S. (Ed.), *Circumpolar Health 2006. Gateway to the International Polar Year. Proceedings of the 13th International Congress on Circumpolar Health*. Novosibirsk, Russia, June 12-16, 2006. Novosibirsk, Alaska State Medical Association.
- SEDEMA, (2008). Programa de certificación de edificaciones sustentables. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 25 de noviembre del 2008, Secretaría del Medio Ambiente, México.

CAPÍTULO 10

LA ENSEÑANZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA INGENIERÍA: EL CASO DEL CENTRO UNIVERSITARIO SUR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS.

Rocío del Carmen Vargas Castilleja¹, Julio Cesar Rolón Aguilar¹ y Rodrigo Tovar Cabañas²

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller”

²Universidad de Xalapa, Instituto Interdisciplinario de Investigación

Resumen

Educar para el clima es una labor que debe sumarse a los procesos de enseñanza-aprendizaje que se viven bajo el contexto del cambio climático. Actualmente son pocos los esfuerzos en materia de educación profesional que incluyan cambio climático. En el presente análisis se discutieron contribuciones de la literatura especializada para valorar el estado que guarda la percepción del cambio climático en estudiantes universitarios para diversas áreas del conocimiento. Se analizó un caso de estudio de una Institución de Educación Superior del área de ingeniería mediante la aplicación de un cuestionario con 21 items a estudiantes que han aprobado la materia de Medioambiente y Desarrollo Sustentable de tres periodos escolares para conocer su conocimiento y participación respecto al tema del cambio climático. Así mismo, se analizaron los proyectos de tesis propuestos por alumnos que están por egresar de las cinco diferentes carreras de ingeniería que ofrece la institución. Se destaca que los alumnos saben del tema, pero su actividad personal es escasa. Sólo el 16.4% de los proyectos propuestos se enfocan a temas medioambientales. Se plantea desarrollar modelos educativos a nivel profesional para impulsar proyectos que atiendan la problemática del cambio climático.

Palabras Claves: ingeniería; educación climática; universitarios; Modelo Pedagógico en Cambio Climático.

Abstract

Educating for the climate is a task that must be added to the teaching-learning process in the context of climate change. Currently, few professional education efforts include climate change. In this analysis, we discussed contributions from the specialized literature to assess the state of perception of climate change in university students for diverse areas of knowledge. A case study of an Institution of Higher Education in the area of engineering was analyzed through the application of a questionnaire with 21 items to students who have passed the subject of Environment and Sustainable Development of three school periods to know their knowledge and participation regarding the topic of climate change. In addition, the thesis projects proposed by students who are about to graduate from the five different engineering careers offered by the institution were analyzed. It was highlighted that the students know about the topic, but their personal activity is scarce. Only 16.4% of the proposed projects are focused on environmental issues. It is proposed to develop educational models at a professional level to promote projects that address the issue of climate change.

Key Words: engineering; climate education; university students; Pedagogical Model in Climate Change.

Introducción

En una sociedad que identifica el concepto de Cambio Climático (CC) como una problemática planetaria, y pese a los esfuerzos políticos bien intencionados, pero poco normativos y reglamentarios, aún no se logran los resultados positivos y urgentes para conservar las condiciones del planeta e intentar revivir los ecosistemas como eran 40 años atrás. El punto de partida está en el entendimiento no sólo de las acciones del hombre y su impacto en el sistema, sino de las relaciones de una estructura social que es dañina, tal como lo enmarca Norgaard (2018), quien sostiene que al aplicar la imaginación sociológica se replantean cuestiones sobre el porqué del CC, cómo impacta, porque no se ha respondido exitosamente y cómo lograr esa capacidad para hacerlo.

El presente trabajo investigativo está conformado, en principio, por una revisión de literatura que sustenta la pertinencia del fortalecimiento de la enseñanza climática universitaria, enseguida se discute la intervención y la implicación del cambio climático en la ingeniería. Como tercera sección se estudia un particular caso en el Centro Universitario Sur de la Universidad Autónoma de Tamaulipas cuya enseñanza es la ingeniería en cinco importantes áreas. Finalmente, se presentan conclusiones que entrelazan el resulta del caso analizado y evidencian la coyuntura para establecer programas educativos que den como resultado profesionistas que sepan atender la problemática climática actual y futura.

Dentro del proceso de metamorfosis que implica radicales transformaciones (Beck, 2016) para frenar los efectos más adversos del CC, se encuentra el sistema educacional. Los modelos pedagógicos

consideran las necesidades de cada país con fundamentos teóricos, metodológicos y prácticos, por consiguiente, es pertinente la actualización de estos, atendiendo la problemática del CC y generando capacidades para el desarrollo de proyectos sustentables en todas las escalas del saber, del saber hacer y saber ser. Las actualizaciones curriculares, son el medio para validar los conocimientos aplicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por decir, en el área de ingeniería la enseñanza está basada en “resolver problemas”, los cuales deben enfocarse y solucionarse en la práctica profesional bajo un enfoque prospectivo (Balza-Franco, 2016). El conocimiento científico que nace en las universidades es el armar para transformación los modelos de negocios, los procesos constructivos e industriales para modificar las prácticas usuales dentro de las empresas, las actualizaciones normativas que rigen al país actualmente y las prácticas de una sociedad que diariamente genera residuos, demanda agua y emite contaminantes atmosféricos que impactan al medioambiente. Con base en lo anterior, CC es un tema transversal que debe incorporarse a los programas educativos, incluso no sólo en las Instituciones de Educación Superior (IES) sino en todos los niveles educativos.

Meseguer (2018) refiere que la construcción de mecanismos pedagógicos para una educación superior intercultural, aluden compartir experiencias locales y conocimientos entre la comunidad, además sostiene que los programas educativos deben ser conformados de las experiencias vividas en campo, tanto de estudiantes como de profesores, para darle sentido a los contenidos temáticos enfocados en casos reales. Escuchar las experiencias de otros, sus procesos de transformación, adaptación y formas de vida son una alternativa para un sistema educacional basado en interculturalidad y sustentabilidad (Mercon *et al.*, 2018).

Las metas establecidas por los países en el reciente Acuerdo de París deben concebirse de “abajo a arriba” para que estas trasciendan, empero, del camino al colapso climático antropogénico (Saxe-Fernández, 2018). Por tal motivo, los sistemas educativos son y serán los responsables de generar conciencia desde el campo de acción donde se gestan los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para formar sociedades resilientes con capacidades para adaptarse y responder a las condiciones cambiantes con prontitud, se requieren profesionistas con competencias hacia el desarrollo de modelos, simulaciones, evaluaciones de riesgos, desarrollo de sistemas de prevención a desastres, entre otras (Louise *et al.*, 2018). Por otro lado, la concepción del CC en la sociedad, en especial en jóvenes estudiantes de ciencias ambientales depende de la cultura de cada país, tal como lo evalúan Von Storch *et al.* (2019) mediante un cuestionario aplicado a dos grupos de estudiantes de China y Alemania, quienes concluyen que el conocimiento sobre el CC es consistente con las diferencias culturales, aunado a que los programas de estudio repercuten en la forma en que se visualiza la problemática. Para el caso de Alemania, sus programas participan activamente en las ciencias del clima, incluso en reuniones de la COP, mientras que los estudiantes chinos reportan contener en sus programas temas más filosóficos y políticos, aunado a lo anterior, el compromiso a

nivel internacional que hay con las cuestiones del clima entre ambos países, repercuten en la conexión que tienen estos estudiantes con el CC y las posibles soluciones a la problemática.

El conocimiento del CC, la confianza en fuentes de información y la motivación, son algunas variables relacionadas con la acción por el clima. La importancia que tiene la percepción del CC en profesionistas contribuye al desarrollo de las acciones de mitigación y adaptación de cada país. Díaz *et al.* (2019) desarrollaron un estudio en diversas ciudades de Colombia encuestando a estudiantes de nivel superior debido a la representatividad que tienen en la toma de decisiones futuras sobre el CC. Concluyen que los comportamientos ambientales tienen relación significativa con las actitudes, la confianza en la información y la eficacia personal, proponen que las políticas públicas deben ser diseñadas por profesionistas comprometidos, motivados y con la información suficiente de la problemática del CC, enfocándose en la búsqueda de soluciones.

Por tal motivo, es pertinente el desarrollo de estudio que diagnostiquen las necesidades de información en las diversas áreas del conocimiento de nivel superior, para que a partir de ello desarrollar un Modelo Pedagógico en Cambio Climático para las IES. Tal es el caso de los manuales para docentes y alumnos que recientemente han generado UNICEF e INECC (2019), dirigidos a nivel secundaria, proporcionando conocimiento, fundamentos, conceptos, tratados y acciones concretas sobre el cambio climático mediante un modelo pedagógico que identifica el antes, durante y después de cada tema o capítulo que integra el manual. Estas estructuras, entrelazan los contenidos temáticos de las Secretaría de Educación Pública (SEP) con los temas de CC que se abordan en cada capítulo de dicho manual. Esto refiere al trabajo que se está desarrollando para incorporar el tema de CC en la educación formal.

Calixto (2018) argumenta que la educación es un medio que reconocen los estudiantes universitarios para impactar positivamente en el CC, sin embargo, manifiesta que existe ausencia de información en temas importantes del mismo, así como emociones de fatalidad o pesimismo, mostrando desinterés por actuar. Reafirma la importancia de la educación ambiental para el cambio climático en todos los niveles educativos.

Existen estudios exploratorios que confirman el desarrollo de investigaciones donde se analizan las percepciones de universitarios, en especial del área de las ingenierías, como los principales incidentes en la toma de decisiones, políticas públicas y acciones para mitigar y adaptarse al CC. Soledad & López (2018) sostienen que la impartición de cátedra de los temas de ecología, ambiente y sociedad, sí impactan positivamente en la percepción de lo que sucede con el clima. Por su parte, Cruz *et al.* (2017) concluyen que los jóvenes en un rango de 15 a 29 años en Cd. Victoria, Tamaulipas, los cuales representan casi el 27% de la población, están dispuestos a desarrollar acciones que vayan más allá de lo que cotidianamente hacen, tal como cerrar la llave al bañarse o usar focos ahorradores en casa. No obstante, hay una brecha entre lo que consideran que se debe hacer y lo que hacen, y entre la sensibilización de las problemáticas locales con respecto a las globales. De ahí la implicación que tiene el sector educativo para resolver y mitigar las problemáticas

que está ocasionando el CC para concretar las acciones de los jóvenes profesionistas en proyectos locales con impacto global considerando el factor ambiental y social como premisas en todo momento.

Los futuros profesionistas, quienes van a lidiar fuertemente con el CC, deben ser sometidos a estudios para conocer su representación social al tema, aplicando las técnicas que permitan identificar todo el sistema cognitivo, evaluando el impacto del tema en su formación y utilizando diversos medios para lograrlo (Araya, 2002; Meira-Carrea et al., 2018; Vargas *et al.*, 2018; Ferrari et al., 2019). Aún queda por investigar, ¿por qué si saben del tema, si sienten, observan y comprueban que el CC es una problemática global con impacto local, hacen nada o muy poco?. Existe una construcción cognitiva desasociada debido a la pasiva actuación, la cual debiera convertirse en una práctica social con representatividad positiva.

La educación universitaria simboliza el futuro del profesionista. Las estrategias educativas contribuyen a la presentación social del CC, si estas no proporcionan los elementos científicos y certeros sobre el tema, producen percepciones y manifestaciones que poco contribuyen a resolver la problemática. Meira-Carrea & Arto-Blanco (2014) seleccionados de cuatro titulaciones de grado o licenciatura de la Universidad de Santiago de Compostela (España constatan lo anterior, concluyendo que conocer las percepciones de los universitarios que cursan carreras afines a los temas del CC es de suma importancia, pues son quienes tienen las respuestas a un problema de constante cambio. No obstante, existe ausencia de propuestas alternas que busquen mitigar la problemática, los medios de comunicación han sido el suministro de información, por lo que CC debe ser formalizado incorporando conocimientos científicos en el aula de los estudiantes universitarios para que su ejercicio profesional impacte positivamente al problema. En general, la participación de la sociedad, con mayor razón de los universitarios, requiere formación científica sobre CC para generar conciencia y proporcionar herramientas para la toma de decisiones (Caballero & Verde, 2017), este es el reto de la sociología moderna ambiental, cuyas investigaciones deben ligarse al análisis del comportamiento y reacción de las personas en función del ambiente que los rodea, la valoración que le dan al entorno y la contribución individual.

Calixto & Terrón (2018) analizan las emociones que repercuten en la presentación social del CC de estudiantes universitarios, futuros pedagogos, los cuales manifiestan indignación, tristeza, miedo, desconfianza, enojo, pesimismo e impotencia, siendo esta recurrente, pues manifiestan que pareciera que no se está haciendo nada y que poco impacta la acción individual. Concluyen que las emociones negativas forman parte de la representación social de esta muestra de estudiante, por lo que es necesario modificar los pensamientos mediante la educación ambiental con un enfoque de atención a los impactos del CC.

Las estrategias de combate al CC deben ser motivadas por la sociedad considerando que no es un asunto meramente político, mientras los medios de comunicación emitan mensajes positivos que expliquen, oriente y divulguen las causas del problema (Moreno *et al.*, 2015) capacity and wise decision-making for fair and sustainable use of natural resources. Our priority in pursuing this

purpose is on local control and management of natural resources and other ecosystems. Partner Organisations The Institute of Development Studies (IDS). La sociedad ha construido su conocimiento mediante los medios de comunicación, conformando sus propias ideologías, por lo que es necesario vincular nuevamente a la naturaleza y la sociedad para hacer frente al problema (Correa & Ortíz, 2009). Meixueiro & Arellano (2011) señalan que la opinión pública esté dispuesta a hacer más por el ambiente, si el gobierno invirtiera más dinero para la protección ambiental, partiendo de este resultado, se deduce estar inmersos en una sociedad que espera de la acción del gobierno para hacer lo propio, por ello, es momento de atribuir compromisos a los futuros profesionistas, la masa crítica para tomar acciones con sustento científico para atenuar la situación actual considerando escenarios futuros para diseñar, construir, evaluar, proponer e implementar sistemas robustos para hacer frente al CC.

La intervención de la ingeniería al cambio climático.

Si a los universitarios de ingeniería se les preguntara que es el punto de no retorno, sus impresiones son como si nunca lo fueran alcanzar, cómo un hecho que paulatinamente está llegando, mostrándose con cambios irreversibles en el planeta, pero para llegar a ese momento, es pensar muy a futuro.

Tamayo (2017) refiere al respecto de la educación sustentable es estos tiempos:

Educar para el futuro [...] es más complejo pues implica 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 [...]. En el presente se manifiestan los signos del futuro y por ende podemos corregirlo y hacer que sean superables los retos, mayúsculos, que implicarán el calentamiento global, el fin de la era de la exuberancia y la economía financiera neoliberal. (p.116)

La educación tradicional no es eficiente cuando se requiere de innovar con visión a largo plazo. Aunque el docente sabe y conoce por su experiencia y dedicación, no lo sabe todo, y es por ello por lo que debe debatir y discutir con sus alumnos y poseer las armas para ayudar a encontrar el camino para descubrir, proponer, implementar, generar soluciones ante la problemática ambiental actual. El docente es un catalizador para la transformación de los alumnos (Tamayo, 2017).

¿El conocimiento y participación que tienen los estudiantes de cualquier área de la ingeniería impacta positivamente al cambio climático?, ¿Qué tanto saben?, ¿En que medida actúan?. Esos cuestionamientos deben responderse para desarrollar programas de estudio que inserten cambio climático en la formación de los ingenieros, para que atiendan proyectos que contribuyan en el proceso de mitigación y adaptación de la sociedad, de las empresas públicas y privadas, comunidades rurales y otros entes. Por mencionar, un ingeniero industrial contribuye directamente al medioambiente implementando proyectos para reducir la huella de carbono e hídrica, desarrollando simbiosis industrial o un esquema de ecología industrial que genere dinámica circular en el uso de los recursos, diseñando esquemas de trabajo que se encaminen a la reutilización y reciclaje de

materiales, produciendo y maquilando productos con materiales no convencionales y naturales, contabilizando el impacto ambiental de los proyectos para controlar y minimizar emisiones de CO₂ eq, optimizando procesos, así como participando en toda la gestión industrial que contribuye a la sustentabilidad y por consecuencia al cambio climático. Valorar la percepción del cambio climático en estudiantes de ingeniería que se encuentran inmersos en su carrera, coadyuva a la implementación de estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionando temas y materias con CC, a través de la vinculación del universitario con los problemas emergentes en todos los niveles y sectores económicos.

Espino *et al.* (2015) aplican un cuestionario para analizar las percepciones del medioambiente en estudiantes de ingeniería mecatrónica, quienes manifiestan interés por el tema y destacan que la ciencia y la tecnología proporciona las herramientas para solucionar los problemas medioambientales y plantean la necesidad de incluir la materia de educación ambiental. Se constata que los estudiantes saben del problema de CC y la gran mayoría opina que la solución está en la participación y el cambio de hábitos de las personas y creen que el reto principal de su ingeniería es la energía y el medioambiente, el desarrollo sustentable, la robótica y el reuso y reciclamiento.

Un caso particular de Ingeniería.

En la Facultad de Ingeniería (FI) del Centro Universitario Sur de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con 62 años de experiencia, una población estimada de 1,585 alumnos de licenciatura y un esquema educativo por competencias, imparte cinco carreras: Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS), Ingeniería en Sistemas de Mercadotecnia (ISM), Geomática (IG), Civil (IC) y Sistemas Computacionales (ISC). La asignatura de Medioambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) es transversal, por lo que se cursa en las cinco ingenierías en el cuarto semestre de nueve, es decir, casi a la mitad de la carrera universitaria. La materia de MAyDS contiene diez módulos, los cuales son: Medioambiente y Desarrollo Sustentable, El ecosistema, Desarrollo Sustentable, Dinámica de las Poblaciones, Educación Ambiental, Salud y Condición Ambiental, Economía y Administración Ambiental, Legislación Ambiental, Impacto Ambiental y Programa de Contingencias Ambientales. Los temas medioambientales y de cambio climático se han relacionado mayormente con los estudiantes de Ingeniería Civil. Existen grupos de investigación dentro de la institución que trabajan líneas tales como medioambiente y desarrollo sustentable, temas transversales, manejo de zonas costeras, hidrología, entre otras. Sin embargo, no existe una línea de investigación que impacte directamente en el tema de cambio climático cuyos proyectos se vinculen con las necesidades de mitigación y adaptación basadas en el uso de la tecnología, de infraestructura resiliente y de sistemas que contribuyan a desacelerar los impactos negativos debido al CC, desarrollando modelos con prácticas distintas a las convencionales, todo ello aplicando las técnicas ingenieriles, los conocimientos científicos y visualizando futuros escenarios.

Gran parte de los estudiantes de la FI desconocen las condiciones ambientales en suelo, agua y aire del lugar en que viven, pues su entorno lo visualiza rico en recurso hídrico, condición atmosférica normal, sin mayores problemas ambientales, pese a tener vocación portuaria, turística, pesquera, comercial, industrial (petroquímica) y de refinación de petróleo. Desde su área de ingeniería no visualizan con claridad el impacto que su ejercicio profesional tiene y repercute en la condición medioambiental.

En la metodología aplicada se consideraron los estudiantes de las cinco carreras de ingeniería que habían aprobado la asignatura de MAyDS en tres periodos escolares; enero-mayo de 2018, agosto-diciembre de 2018 y enero-mayo de 2019, planteándose el objetivo de analizar la percepción del CC de los estudiantes en términos de su conocimiento y participación o comportamiento a través de indicadores. El estudio de tipo exploratorio, descriptivo y transversal utilizó preguntas de tipo Likert y de selección mediante el diseño de un cuestionario de 21 preguntas propuestas por expertos y la literatura especializada. El instrumento fue validado mediante el coeficiente de consistencia interna de indicadores, obteniendo un valor de alfa aceptable. La población de estudio para el periodo de análisis fue de 473 universitarios que acreditaron la materia de MAyDS, definiendo una muestra de 212 alumnos con un nivel de confianza del 95%. Adicionalmente, se analizaron los proyectos de investigación que los universitarios del penúltimo semestre propusieron desarrollar para titularse durante el periodo de análisis, conformándose una cartera de 256 futuras tesis, seleccionando aquellos que contribuyen al medioambiente y que podrían favorecer al CC. Es de precisar que estos proyectos son propuestos en función de los temas que se estudian en las diversas asignaturas de cada carrera y son canalizados a las Academias y Cuerpo Académicos de la IES. En la siguiente tabla 1 se muestra la conformación de indicadores valorados para analizar la percepción de los estudiantes de ingeniería, mientras que en la figura 1a y 1b se representa el esquema metodológico general que conformó el estudio.

Los resultados en términos de su conocimiento revelan que el total de los estudiantes están conscientes que el clima está cambiando, entre el 80% y el 93% saben que el cambio climático traerá consecuencias irreversibles y agotamiento de recursos, relacionan al efecto invernadero con el calentamiento global y reconocen que las causas del CC son humanas y naturales. Por otro lado, un 80% piensa que México no está preparado para enfrentar el CC y el 70% está convencido que el CC está afectando los patrones de precipitación y temperatura.

Existe una percepción del 43% de que los científicos manipulan datos para mostrar tendencias aceleradas del incremento de la temperatura, esto pudiera relacionarse a la poca información que consideran tener el 70% de los universitarios de las cinco carreras de ingeniería, así como la escasa influencia que ha tenido la asignatura de MAyDS en su conocimiento y participación en los temas medioambientales. Leal *et al.* (2018) en su análisis han detectado que el 70% de las universidades que encuestaron no cuentan con políticas o planes para desarrollar competencias para el cambio

climático, manifiestan la falta de fondos, infraestructura, programas y estrategias para el cambio climático y consideran que la reestructuración de la enseñanza es un reto para las IES.

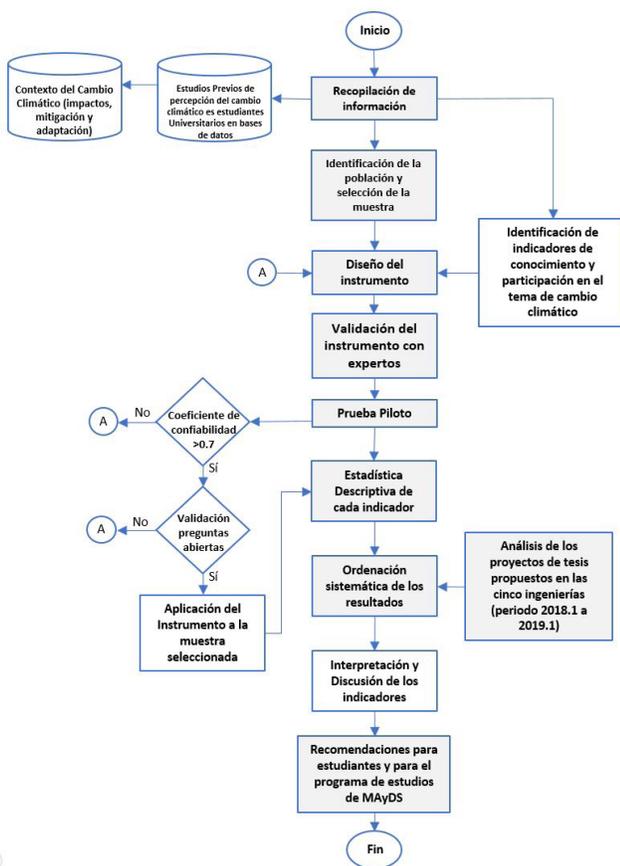
Tabla 1. Variables e Indicadores del estudio.

Categoría	Variable	Indicador	Items
Percepción del Cambio Climático	<i>Conocimiento ¿qué sabe?</i>	Cambio del Clima	4
		Cambios en patrones	5
		Irreversibilidad del CC	6
		Relación efecto invernadero con calentamiento global	7
		Causas CC	8
		Afirmaciones del CC	9
		Preparación de México en el tema	11
		Informado en el tema de CC	
		Impacto de la materia de MA-yDS	14 21
	<i>Participación ¿qué hace?</i>	Interés en el tema	10
		Participación de la institución educativa	12,15
		Participación de Organismos	13
		Acciones de la institución educativa	16
		Acciones en vida cotidiana	
		Responsabilidad del ingeniero	17,19
Participación del ingeniero	18 20		

Fuente: Elaboración Propia.

El 60% está interesado en el tema de CC y el impacto en su comunidad. Un 66% indica que su IES no se preocupa al respecto del tema y un 73% manifiestan la importancia de que su institución tome las acciones pertinentes para enfrentar la problemática y sugiere con un 40% la instalación de centros de reciclaje, reutilización y tóxicos al ambiente, el 27% desarrollar campañas de concientización mientras que un 23% responde en enfatizar el tema del cuidado al medioambiente en el plan de estudios, el resto piensa en la movilidad sustentable dentro de la institución, entre otras acciones.

El 57% de los estudiantes no realizan acciones para enfrentar el CC, pero identifican actividades diarias que impactan al problema, tales como moverse en coche, la alimentación basada en carne, el uso desmedido de la energía eléctrica, entre otros. Finalmente, 67% de los estudiantes indican que el grado de responsabilidad de un ingeniero para atenuar el CC es muy alto, el 27% alto y el resto medio. Manifiestan que la participación del ingeniero está en función principalmente del desarrollo de investigación sobre el uso de nuevos materiales utilizando recursos diferentes a los derivados del petróleo (47%), promoviendo el uso de energías limpias (23%), la movilidad sustentable (10%) y eficientizando los procesos con responsabilidad ambiental (10%).



a)

Carrera	Acreditados
Ingeniería Civil	140
Ingeniería Industrial y de Sistemas	176
Ingeniería en Sistemas Computacionales	103
Ingeniería en Sistemas de Mercadotecnia	34
Ingeniería Geomática	20
Total Alumnos:	473

b)

Figura 1. a) Proceso General Metodológico. *Fuente:* Elaboración Propia.

b) Total alumnos por carrera aprobados. *Fuente:* FIANS (2019). Base de Datos del Departamento de Escolares, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller.

La particularidad de estos resultados constata lo expuesto en la literatura, los estudiantes saben, pero hacen poco al respecto del tema. Como futuros ingenieros están conscientes de la responsabilidad que implica serlo ante la problemática que impera en el planeta y en su lugar de residencia, sin embargo, no cuentan aún con los suficientes elementos para hacerlo, esperando que su institución desarrolle actividades que coadyuven a la problemática y por consiguiente su acción personal es deficiente.

De los 256 proyectos propuestos tan sólo 43 (16.4%) corresponden a temas que se relacionan al medioambiente y la sustentabilidad y que en cierta medida aportan al tema de mitigar o adaptarse al CC. Entre los temas que se destacan son el análisis de concretos permeable usando diversos materiales naturales, manejo de indicadores para evaluar las condiciones en cuerpos de agua y en viviendas, diseño de sistemas de abastecimiento y de piezas para generar energía limpia, entre otros. El 76.2% corresponden a la carrera de IC, 16.7% a IIS, 7.1% a la carrera de ISM y las dos carreras restantes no registran proyectos bajo estas temáticas. Las áreas de conocimiento que predominan son Construcción, Medioambiente, Hidráulica, Cadena de Suministro, Gestión Industrial, Transportes y Planeación Urbana, Mercadotecnia e Investigación de Mercado. Como es de observarse, los estudiantes de la carrera de IC presentan mayor inclinación hacia los temas medioambientales, debido a las posibilidades de desarrollar investigación producto de la existencia de laboratorios y de docentes e investigadores que trabajan temas de esta naturaleza. Sin embargo, el tema de CC no se hace presente de manera formal, abriendo el campo de posibilidades de estudios, análisis y diseños que formen expertise en los universitarios para contribuir a la problemática tanto en lo social, económico como ambiental. Por otro lado, se requieren desarrollar capacidades para las cinco ingenierías motivando a los estudiantes a proponer investigaciones que se encaminen a la atención de problemáticas emergentes de la localidad considerando escenarios futuros, diseñando sistemas que mitiguen o se adapten a las necesidades de un clima en constante cambios y agotamiento de recursos.

Conclusiones

Es de considerar dimensionar los catalizadores para implementar sistemas educativos basados en una arquitectura pedagógica de CC a nivel universitario. Es pertinente formar ingenieros no solo conscientes de la problemática local y global, sino capaces de resolver problemas mediante el uso de herramientas y técnicas innovadoras, que sepan, que crean y que actúen a favor de un cambio climático que decrezca y se desacelere. La planeación de los programas de ingeniería debe atender las necesidades de la región bajo escenarios de cambio climático adversos.

Los contenidos programáticos en el área de ingeniería requieren vincular CC, no sólo en la asignatura de MAyDS, sino en todas las materias donde se desarrollen competencias que impacten al proceso de mitigación y adaptación el CC.

Cómo se observó en la literatura, la preocupación existe, el conocimiento en poca o gran medida

está ahí, sin embargo, falta la inserción formal de CC en los programas de estudios de ingeniería y, por lo tanto, las capacidades de los universitarios no están enfocadas en atender el problema como algo que comienza en lo local para impactar en lo global e incidir en la transformación de las políticas públicas. Los ingenieros pueden ser agentes de cambio en una era en que el mismo hombre está modificando el clima aceleradamente y en el que la política pública requiere efectividad y precisión para recuperar el tiempo perdido y desacelerar la curva de crecimiento de los efectos del CC.

Aún existiendo transversalmente la materia de MAyDS como asignatura obligatoria en las carreras de ingeniería, no hay suficiente interés de aplicar los conocimientos adquiridos para atender la problemática del cambio climático. De implementarse un modelo pedagógico de CC a nivel universitario y del área de ingeniería que entrelace los temas con los problemas y procesos de adaptación y mitigación, la cartera de proyectos y las contribuciones de los universitarios impactaría positivamente a las condiciones actuales y futuras del sistema climático. Es pertinente reestructurar los sistemas educativos superiores para lograr la efectividad tanto del diseño como de la implementación de políticas públicas. Se requieren reformas inmediatas en la currícula universitaria del caso de estudio con el fin de adecuar los programas a los desafíos climáticos, aplicando conocimientos ingenieriles que atiendan las necesidades de la región. En la educación se encuentran las soluciones potenciales y efectivas que se requieren para enfrentar los retos que implican el CC.

Fuentes de Consulta

- Araya, S. (2002). Las representaciones sociales: Ejes teóricos para su discusión. *Cuadernos de Ciencias Sociales* 127, 1. https://www.academia.edu/24267404/Las_representaciones_sociales_Ejes_teóricos_para_su_discusión
- Balza-Franco, V. (2016). Formulación y diseño de un modelo de vigilancia tecnológica curricular en programas de ingeniería en Colombia. *Revista de la Educación Superior*, 45(179), 55–77. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.04.008>
- Beck, U. (2016). *The Metamorphosis of the World* (Primera Ed). Polity.
- Caballero, I., & Verde, A. M. (2017). ¿Qué saben los alumnos universitarios sobre el cambio climático? *Enseñanza de las Ciencias, Extraordinario*, 3169–3174. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6690492>
- Calixto, R. (2018). El cambio climático en las representaciones sociales de los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 122–132. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1443>
- Calixto, R., & Terrón, E. (2018). Las emociones en las representaciones sociales del cambio climático. *Educación en Revista*, 34(68), 217–233. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.55684>
- Correa, M., & Ortíz, B. (2009). La construcción social del cambio climático entre los estudiantes universitarios en México. *Denarius, revista de economía y administración*, 211–248. https://www.researchgate.net/profile/Hortensia_Moron-Monge/publication/263902408_IMPORTANCIA_DE_LA_PERCEPCION_DE_LOS_RIESGOS_AMBIENTALES_EN_LA_FORMACION

INICIAL_DEL_PROFESORADO/links/00b7d53c4f20d70d56000000.pdf

- Cruz, D., López, J., Echarte, B., Echarte, A., Ponce, B., & Olmeda, L. (2017). Hábitos Culturales y Percepción Ambiental de los Jóvenes de Ciudad Victoria, Tamaulipas. *Transversalidad Científica y Tecnológica*, 1(2), 78–84. <http://atictac.org.mx/revista.html>
- Díaz, M., Selliti, S., Ruzzante, M., Charry, A., Enciso, K., & Burkart, S. (2019). Percepciones sobre el cambio climático en Colombia : Evidencia en los estudiantes de educación superior. *Política en Síntesis No. 44. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*, June, 6.
- Espino, P., Olaguez, E., & Davizon, Y. A. (2015). Análisis de la Percepción del Medio Ambiente de los Estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica. *Formación universitaria*, 8(4), 45–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000400006>
- Ferrari, E., Ballegeer, A. M., Fuertes, M. A., Herrero, P., Delgado, L., Corrochano, D., Andrés-Sánchez, S., Bisquert, K. M., Garcia-Vinuesa, A., Meira, P., Martinez, F., & Ruiz, C. (2019). Improvement on social representation of climate change through a knowledge-based MOOC in Spanish. *Sustainability (Switzerland)*, 11(22). <https://doi.org/10.3390/su11226317>
- Leal, W., Morgan, E. A., Godoy, E. S., Azeiteiro, U. M., Bacelar-Nicolau, P., Veiga, L., Mac-Lean, C., & Hugé, J. (2018). Implementing climate change research at universities: Barriers, potential and actions. *Journal of Cleaner Production*, 170, 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.105>
- Louise, S., Jacot, H., Buliruarna, L.-A., Senikula, R., Smith, R., & Martin, T. (2018). Professionalising the “resilience” sector in the Pacific Islands region. Formal education for capacity-building. En S. Klepp & L. Cheavez-Rodriguez (Eds.), *A critical approach to climate change adaptation. Discourses, Policies, and Practices* (pp. 256–272). Routledge Advances in Climate Change Research.
- Meira-Cartea, P., & Arto-Blanco, M. (2014). Representaciones del cambio climático en estudiantes universitarios en España: aportes para la educación y la comunicación. *Educación en Revista*, 3, 15–33. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38041>
- Meira-Cartea, P., Gutiérrez-Pérez, J., Arto-Blanco, M., & Escos-Roldán, A. (2018). Influence of academic education vs. common culture on the climate literacy of university students / Formación académica frente a cultura común en la alfabetización climática de estudiantes universitarios. *Psycology*, 9(3), 301–340. <https://doi.org/10.1080/21711976.2018.1483569>
- Meixueiro, G., & Arellano, E. (2011). El cambio climático en la opinión pública. En *Reporte Cesop Núm. 46* (pp. 28–30). Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la Camara de Diputados, LXI Legislatura.
- Mercon, J., Alatorre, G., & Baronnet, B. (2018). Interculturalidad y Sustentabilidad: Horizontes de Acción Educativa. En B. Baronnet, J. Mercon, & G. Alatorre (Eds.), *Educación para la interculturalidad y la Sustentabilidad. Aportaciones reflexivas a la acción.* (pp. 151–162).
- Meseguer, S. (2018). Educación Superior Intercultural, Aprender en y como comunidad. En B. Baronnet, J. Mercon, & G. Alatorre (Eds.), *Educación para la interculturalidad y la Sustentabilidad. Aportaciones reflexivas a la acción.* (pp. 139–149). Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa y Universidad Autónoma Indígena de México.
- Moreno, A., Casado del Río, M. Á., & Jiménez, E. (2015). Estudio sobre la percepción social del concepto de cambio climático y su divulgación en los medios de comunicación en la región de Santander-Colombia. *Razón y Palabra*, 91, 29. <http://www.razonypalabra.org.mx/N/N91/Mo>

notematico/14_MorenoCasadoJimenez_M91.pdf

- Norgaard, K. M. (2018). The sociological imagination in a time of climate change. *Global and Planetary Change*, 163, 171–176. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.09.018>
- Saxe-Fernández, J. (2018). Capitalismo histórico y contemporáneo (1750-presente): formación social vinculada al colapso climático antropogénico en curso. En *Sociología Política del Colapso Climático Antropogénico. Capitalismo fósil, explotación de combustibles no convencionales y geopolítica de la energía*. (Primera, pp. 39–85). Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ciencias y Humanidades.
- Soledad, B., & López, M. (2018). Percepción del Cambio Climático en Estudiantes de Ingeniería De La Universidad Católica Andrés Bello: Cátedra Ecología, Ambiente y Sustentabilidad. *Revista de la Facultad de Ingeniería Tekhné*, 21, 128–137. <http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/article/view/3552>
- Tamayo, L. (2017). *Aprender a Decrecer 2.0. Educando para la sustentabilidad poco antes del inicio de la debacle socioambiental* (Primera Ed). El Colegio de Morelos.
- UNICEF, & INECC. (2019). *El cambio climático y mis derechos. Manual para docentes*. <https://cambioclimatico.gob.mx/el-cambio-climatico-y-mis-derechos-manuales-para-docentes-y-estudiantes/>
- Von Storch, H., Chen, X., Pfau-Effinger, B., Bray, D., & Ullmann, A. (2019). Attitudes of young scholars in Qingdao and Hamburg about climate change and climate policy – The role of culture for the explanation of differences. *Advances in Climate Change Research*, 10(3), 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.accre.2019.04.001>

CAPITULO 11

MODELO AMBIENTAL INTEGRADOR. FORJANDO CONSCIENCIA CRÍTICA Y CULTURA AMBIENTAL PARTICIPATIVA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGÉNICO

Esperanza Terrón Amigón¹ y Diana Griselle Bahena Arce²

¹ Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco

² Universidad Politécnica del Estado de Guerrero

Resumen

Compartimos un proyecto en educación ambiental (EA) y cambio climático (CC), el objetivo es contribuir a la formación docente y práctica educativa del CC desde la EA y la investigación-acción. Implementamos el “*Modelo ambiental integrador. Forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa sobre el cambio climático antropogénico*”, compartimos resultados. El modelo tiene como antecedente investigaciones sobre representaciones sociales (RS) del CC, realizadas con estudiantes universitarios. La investigación fue cualitativa, la información sobre las RS se obtuvo siguiendo la teoría de las RS acuñada por Moscovici, 1979. Se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas, la información se analizó mediante análisis de contenido, utilizando el método inductivo. De la investigación emanó un diagnóstico que nutre la selección de contenidos del modelo. Los participantes lograron cambios en su pensamiento ambiental, comprendieron la complejidad de la crisis climática y la necesidad de una participación social sistémica y crítica para su mitigación, adaptación y resiliencia. Como producto elaboraron un plan de acción para sensibilizar a sus compañeros sobre el CC, realizaron un diagnóstico, eligieron un problema de su interés, diseñaron secuencias de actividades, las desarrollaron y evaluaron grupalmente.

Palabras clave

Pedagogía ambiental; representaciones sociales, formación en cambio climático; modelo integrador; pensamiento ambiental.

Abstract

We share a project in environmental education and climate change. The objective is to contribute to the training of teachers and to educational practice on climate change based on environmental education and action research. We implement the integrative environmental model called “forging critical awareness and participatory environmental culture on anthropogenic climate change”. We share results. The model is based on research on social representations about climate change carried out with university students. The research was qualitative, the information on social representations was obtained following the theory of social representations raised by Moscovici, 1979. A questionnaire with open questions was applied, the information was analyzed through content analysis, using the inductive method. From the investigation, a diagnosis emerged that was useful for the selection of model content. Participants achieved changes in their environmental thinking, understood the complexity of the climate crisis and the need for critical and systemic social participation for its mitigation, adaptation and resilience. As a product, they developed an action plan to sensitize their peers about climate change, made a diagnosis, chose a problem of their interest, designed sequences of activities, developed and evaluated them as a group.

Keywords: Environmental pedagogy; social representations; training in climate change; integrative model; environmental thinking.

Introducción

Las crisis ambiental y climática evidenciadas desde mediados del siglo pasado, siguen estando en la base de la generación de nuevas políticas sociales, económicas y educativas, con la perspectiva de responder a los retos que representa la transformación social hacia una nueva civilización planetaria, con justicia social, plural, responsable, con una nueva visión de mundo y un nuevo sentido de vida de cuidado planetario, que hoy día exige entre otras cosas, proteger el equilibrio de la dinámica climática que ha permitido el desarrollo humano hasta la actualidad (Véase: Naciones Unidas, 2018).

En ese contexto en los últimos lustros es patente la demanda de la articulación del desarrollo sustentable y el CC, al desarrollo curricular de las instituciones de educación del mundo, a fin de que las instituciones –particularmente las de educación superior—contribuyan a promover un cambio del modelo de desarrollo económico y social hacia la sostenibilidad y presten especial atención a la formación de los profesores (UNESCO, 2006, 2009, 2011 y 2017), quienes están formando a las nuevas generaciones.

Los efectos del CC según la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2020) son visibles en el aumento del contenido calórico de la Tierra, océanos, atmosfera, la subida del nivel del mar, la fusión de los hielos, la intensificación de los fenómenos meteorológicos, entre otros. El problema es el tiempo, los informes emitidos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y la OMM, urgen acciones firmes desde diferentes ámbitos ante los efectos

irreversibles que podrían suscitarse con el incremento de más de un 1.5 °C, como lo indica el Acuerdo de París, debido a que los efectos negativos en los ecosistemas afectarán la seguridad alimentaria, el desarrollo socioeconómico, la salud y causarán migraciones y desplazamientos (IPCC, 2018 y OMM, 2020).

En ese contexto es relevante el desarrollo de programas para la formación sobre el CC, no sólo de estudiantes universitarios sino de todos los niveles educativos, escolarizados o no escolarizados. El *“Modelo ambiental integrador. Forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa sobre el cambio climático antropogénico”*, responde a esa preocupación, lo desarrollamos dentro de los seminarios optativos 8-I y 8-II correspondientes al séptimo y octavo semestres de la licenciatura en Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) 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.¹

Tales seminarios EA y CC el primero y fundamentos para el diseño de proyectos en EA, el segundo, se desarrollaron en 2014 y 2015 respectivamente. La configuración, propósito, contenidos y práctica del modelo se sustentó en la investigación; realizamos un estudio acerca de las RS del CC de los universitarios de la UPN, con una muestra representativa de estudiantes de cinco licenciaturas generación 2010-2014, los hallazgos en el estudio configuran un diagnóstico a cerca de las principales necesidades educativas que se consideraron en la propuesta del modelo, sus ejes temáticos y práctica. Compartimos la investigación y el desarrollo del proyecto, en los seminarios señalados, cabe destacar que el mencionado modelo se ha fortalecido con investigaciones posteriores sobre las RS del CC, realizadas con otros grupos de estudiantes, con profesores de educación primaria procedentes de contextos diversos, así como con el desarrollo de tesis sobre formación ambiental y CC, con estudiantes de licenciatura y de maestría.

En este trabajo resalta la importancia que tiene el estudio de las RS sobre la EA y el CC, por el conocimiento que aporta a la construcción de este modelo educativo, que busca mejores resultados en contextos de aprendizaje diversos y con sujetos diversos, mediante la toma de consciencia crítica de la crisis climática y la generación sinérgica de acciones integrales en cuanto a la mitigación del fenómeno y la prevención del riesgo en el marco comunitario, favoreciendo valores para la convivencia responsable, respetuosa, solidaria, justa y equitativa, sin perder de vista la incesante incertidumbre ante los constantes cambios de la realidad.

Desde el enfoque de la EA y su objetivo de formar ciudadanía crítica, reflexiva y transformadora y con base en los resultados de la investigación sobre las RS del CC, la propuesta del modelo considera la complejidad del CC, su multifactoriedad y multidimensionalidad, asimismo apoyándonos en Nicolescu (1996) la transdisciplinariedad para su estudio, lo que en conjunto contribuye a que los sujetos participantes, comprendan los sentidos y significados de la interdependencia e interacciones

¹ La configuración y proceso del modelo en cuestión, tiene como referente el modelo didáctico sobre el agua, desarrollado en Terrón (2013) y de Intervención en Educación ambiental en Terrón (2015), una perspectiva desde la investigación acción.

entre los componentes del sistema climático y social, la relacionabilidad de los factores naturales, sociales y culturales que lo aceleran con una visión planetaria, la multidimensionalidad y recursividad de su impacto y acciones integrales que pueden contribuir a atenuarlo y a prevenir el riesgo.

Después de los seminarios los estudiantes comunicaron de manera más amplia y profunda la complejidad del CC en el planeta, asociando la crisis ambiental y climática, sus vivencias en la ciudad de México y en el territorio mexicano; comprendieron los valores culturales y humanos que es necesario hacer propios como forma de vida y con repercusión socioambiental, en los entornos en los que se desenvuelven y más allá, en el sentido de que para atenuar el CC no es suficiente optimizar el gasto de energía y generar energías limpias, se requiere de un trabajo articulado y sistémico en el que todos los sectores sociales, económicos, políticos, se comprometan a disminuir el problema sin pasar por alto la justicia climática en la diversidad de sectores sociales, la solidaridad, la equidad económica y, el respeto y cuidado de los elementos del sistema climático que posibilitan el balance del equilibrio del clima como lo conocemos.

Como producto, los estudiantes aplicaron los conocimientos aprendidos, planearon un proyecto, socializaron la situación del CC, impulsaron acciones en la comunidad orientadas a identificar riesgos, a disminuirlos y a mitigar el fenómeno. Para ello, realizaron un diagnóstico participativo en el entorno institucional, seleccionaron un problema relacionado con el CC, elaboraron por equipos su plan de acción en forma de secuencia de actividades, a la luz de los ejes de ruta y de desarrollo del modelo, pusieron en práctica sus secuencias y las evaluaron grupalmente de manera cualitativa.

Los aportes que expone este trabajo, son relevantes y significativos al considerar que son el producto de un proceso que se ha nutrido de diversas experiencias, aprendizajes y esfuerzos que retroalimentan los objetivos de la 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 EA.

El capítulo se organiza en los siguientes apartados: el primero es, el marco de referencia del trabajo de investigación, contiene un análisis sobre la complejidad inherente al CC y los retos de la EA en su abordaje; el segundo, presenta los resultados de la investigación sobre las representaciones sociales de jóvenes universitarios acerca del CC. El análisis de los hallazgos en el estudio configuran un diagnóstico a cerca de las principales problemáticas identificadas en la comprensión, interpretación y acción frente al fenómeno, esta información se desarrolla en el tercer apartado, a partir de esta referencia se plantea la necesidad de crear una propuesta que contribuya a superar los problemas previamente identificados; el cuarto apartado describe la puesta en marcha del *“Modelo ambiental integrador. Forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa sobre el cambio climático antropogénico”*; la descripción de los alcances que se lograron a partir del modelo se plasma en el quinto apartado; finalmente, el capítulo recoge una serie de reflexiones sobre el

logro de los objetivos del proyecto, ampliando el horizonte de la EA hacia la construcción de sociedades más comprometidas con la preservación de la calidad de vida en la biosfera.

Marco de referencia

Uno de los problemas en la enseñanza del CC en las instituciones educativas, así como en cursos impulsados por la UNESCO como el de *Educación sobre el CC para el desarrollo sostenible* (UNESCO, 2011), es la reducción de esta educación a la información científica del CC enfocada a develar evidencias, sobre la amenaza que representa el CC en los sistemas de vida y a proponer soluciones que garanticen el desarrollo sostenible (desarrollo económico), sin considerar a los sectores sociales que contribuyen a las causas que están en el origen del fenómeno, ni su responsabilidad.

Por otra parte, desde la Cumbre de Río 1992, existe un discurso que quizá sin proponérselo divide a la sociedad: la Agenda 2030 enaltece el *Desarrollo Sostenible* como el salvador de la crisis ambiental y climática, y otorga a la Educación para el Desarrollo Sostenible la potencialidad para ese desarrollo. Pero, a la EA con la que también se busca la sustentabilidad, transformando los valores y las relaciones que originan dichas crisis, edificando una cultura del cuidado, de la convivencia armónica planetaria y del buen vivir, se le mira como amenaza potencial al progreso del capitalismo.

Hace algunos años Meira adujo que la EDS esconde “un proyecto ideológico claramente orientado en clave liberal y de mercado de la doble crisis, la ecológica y la social, las dos caras de la misma moneda”; la diferencia es que “dentro de la EA existen otras visiones, otras alternativas, otros paradigmas, más críticos y consecuentes con una construcción igualmente sustentable, pero también emancipadora, equitativa y orientada hacia la justicia social del presente y del futuro de la humanidad” (Meira, 2006, p. 51)

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 resolver los problemas; sin embargo, se presentan separados, desarticulados entre sí, sin mirar hacia sus causas para resolverlos desde su raíz, y además de trasladar la responsabilidad a la sociedad civil, otorgan oportunidad para que las grandes corporaciones y su sistema, se sigan reproduciendo de manera injusta, evadiendo responsabilidades.

Un ejemplo es la minería a cielo abierto, 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, que destruye el extractivismo minero, junto con otros problemas y desplazamientos que genera, en las comunidades y sus territorios.

El cambio de fondo al que nos suscribimos es cultural, con conciencia ambiental crítica y una auténtica cultura de la sustentabilidad, cuyo discurso no divida a la sociedad y se caracterice por ser un *discurso congruente* con una narrativa que ayude a reeducar a la sociedad con información súper fuerte y miras hacia un horizonte nuevo de sentido de vida, sellado por el valor a la convivencia armónica entre las personas y entre éstas con la Tierra y consigo mismas, respetando su identidad y diversidad.

En el plano educativo tomar conciencia crítica del CC implica pensar su complejidad, lo que en la perspectiva de Morin, Ciurana y Motta (2003, p.63) conlleva nuevos matices en la forma de comprender esa realidad sistémica, dinámica y cambiante, que requiere que “nuestros esquemas lógicos de reflexión”, se redefinan para poder entender los múltiples factores y dimensiones que se entrecruzan en la realidad compleja del CC.

Lo anterior en virtud de que como se sabe el CC es inducido por los mecanismos de producción y consumo humanos, en el CC influye la economía, la sociedad, la cultura, la política y la ética que motiva 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 (Véase: Naciones Unidas, 2018, entre otros). Prevenir, enfrentar y revertir el CC de fondo, requiere del conocimiento sobre su problemática, lo que implica comprender no sólo su estado biofísico en la naturaleza sino su complejidad, las interacciones que lo inducen y su impacto de manera integral, incluyendo los valores y un nuevo sentido de vida.

En otras palabras tomar conciencia crítica del CC en educación, remite no sólo 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; habrá que 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 delinea 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.

Un modelo capitalista que al mismo tiempo ha venido acentuando de manera histórica los problemas de inequidad en la distribución de las riquezas, acrecentando la brecha económica entre países desarrollados y en desarrollo, generando el deterioro de la soberanía de los estados nacionales y favoreciendo olas de violencia sin precedentes, que se extienden hacia las alternativas de solución para mitigar el CC, pues en el caso de las energías limpias o renovables, violentan a los campesinos o comunidades originarias al arrebatarles su territorio o desplazarlos, con la justificación de la necesidad social de generar energías amigables con el ambiente (López y Rodríguez, 2019).

Respecto de las RS del CC de los universitarios en este trabajo son doblemente importantes, porque por un lado permiten identificar el contenido concreto y limitado de los saberes, creencias, opiniones, valoraciones entre otros, acerca del CC; lo que, en términos de Moscovici (1979) posibilita apreciar las características y sentidos cualitativos e imaginativos de ese contenido. Por otro lado,

constituyen sistemas de significaciones que cuando pasan a ser parte de la escala de preferencias de las personas, se expresan o influyen en sus decisiones, en sus intereses, inclinaciones, comportamientos, afectos y voluntad, en la forma de convivir y de relacionarse, en tres dimensiones de su vida: con el entorno físico, social y consigo mismos (Moscovici, 1979).

A diferencia del conocimiento científico las RS son un conocimiento práctico de sentido común que se construye en el marco de la cultura, a partir de los contextos vividos, de nuestras experiencias con el mundo, en la interacción y contacto con los discursos que circulan en el espacio público. Hasta ahora, la información que aporta la ciencia del clima sobre el CC (conocimiento de primera mano) contribuye, de acuerdo con González y Meira (2009) al entendimiento –hasta cierto punto–, de los cambios atmosféricos que están ocurriendo y sus efectos negativos, pero todo eso, no es suficiente para el cambio de comportamientos, hábitos y valores en la vida cotidiana de la gente, porque, lo que la gente necesita es traducir el conocimiento científico a conocimiento de sentido común.

La cuestión es, que construir una RS del CC no es un proceso simple debido a que el CC es un concepto que proviene de una plataforma científica, ello significaría según Moscovici y Hewstone (2002), 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 éste (Moscovici y Hewstone, 2002 y Jodelet, 2002). Para contribuir a ello, procuramos que la reconstitución de ese conocimiento sea significativa, es decir, relacionada con los saberes que vivencian los sujetos respecto del CC en la vida cotidiana y su cultura.

En todo ello estriba la relevancia del estudio de las RS de los estudiantes sobre el CC en este proyecto, pues de acuerdo con Pozo (2007) las RS pueden ser insumos para favorecer un proceso educativo que tiene como punto de partida los saberes, necesidades, intereses y opiniones de los actores para ampliar sus representaciones, propiciar su reconstitución o la construcción de otras nuevas. En este caso, buscamos establecer un diálogo entre el conocimiento de sentido común de los estudiantes, el conocimiento de su comunidad y el conocimiento que aporta la ciencia sobre el CC, pretendiendo propiciar en ellos una cultura ambiental del CC fortalecida en el diálogo de saberes sobre el problema, la cultura, conocimiento de sentido común y conocimiento que aporta la ciencia del clima para comprender y generar alternativas integrales, reflexionadas ante el CC.

Representaciones sociales de los universitarios de la UPN

Las RS de los universitarios de UPN sobre el CC se obtuvieron de una matrícula de 564 estudiantes inscritos en cinco programas de licenciatura: administración educativa, educación indígena, sociología de la educación, psicología educativa y pedagogía; obtuvimos una muestra representativa y diversa compuesta por 145 estudiantes, 108 del género femenino y 37 masculino, de edad entre 18

a 51 años, procedentes del Colegio de bachilleres, preparatoria pública o privada, bachillerato pedagógico, CETIS, preparatoria abierta, CBTIS, Conalep, vocacional, CBTA, CECYT, CCH, entre otras.

Para obtener la información se aplicó una técnica interrogativa (Abric, 2001), que consistió en un cuestionario con 17 preguntas abiertas. La clasificación, organización y sistematización de la información, se hizo 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 RS de Reigota (2002 a y b) y Terrón (2010). Al respecto se identificaron los siguientes tipos de RS: globalizadoras, antropogénicas reducidas, fragmentadas y distorsionadas.

En la Tabla 1. Creencias y saberes sobre el cambio climático, se describen las preguntas 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 cuyas características, son las siguientes:

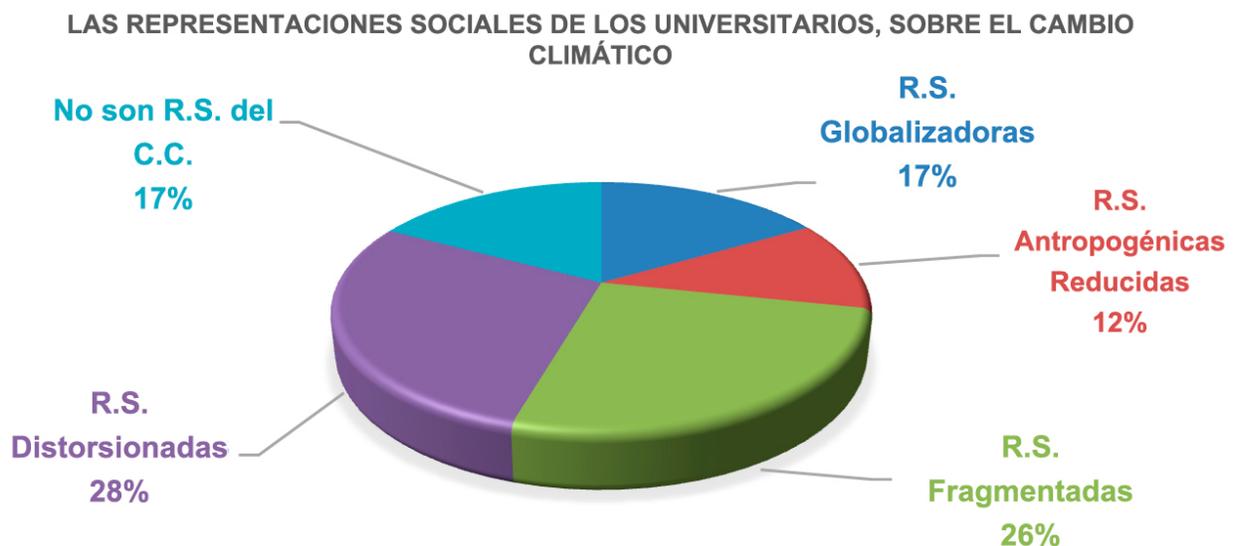
- ✓ RS distorsionadas (28% de la muestra), son creencias que asocian problemas ambientales a las causas o consecuencias del CC, que no guardan relación clara con éste, como la contaminación del agua, el incremento de la temperatura del planeta por la ruptura de la capa de Ozono, la entrada de rayos del sol más intensos o de radiación solar a la Tierra.
- ✓ RS fragmentadas (26% de la muestra), asocian las causas o efectos del CC, con la naturaleza, o con la sociedad, pero no ambas.
- ✓ RS globalizadoras (17% de la muestra), asocian el CC con factores naturales relacionados con factores sociales, vinculan la actividad antropogénica con el CC y su impacto en los componentes bio-físicos del planeta y en el sistema social.
- ✓ RS antropogénicas-reducidas (12% de la muestra), sin distinguir niveles de responsabilidad asocian al hombre el origen del CC, y su impacto en el planeta lo vinculan principalmente con la disminución de la calidad de vida humana.
- ✓ 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. 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.

Tabla 1. Creencias y saberes acerca del CC

RS Distorsionadas 28% de la muestra			
<i>Cuando escuchas o lees: “cambio climático”, ¿qué es lo primero que viene a tu mente?</i>	<i>Con tus propias palabras explica ¿En qué consiste el fenómeno del cambio climático?</i>	<i>En tu opinión, ¿Qué es lo que está originando el cambio climático?</i>	<i>¿De qué manera afecta el cambio climático al planeta?</i>
<i>Que el día va a estar nublado o muy caluroso, ya sea que va a hacer frío o calor. Lic. En Educación indígena (32% de la muestra)</i>	<i>Desgaste sufrido por la capa de ozono, provoca mayor penetración de rayos UV, ocasionando daños sobre la vida natural. Lic. En Pedagogía (33% de la muestra)</i>	<i>La ruptura de la capa de ozono. Lic. En Psicología educativa (30% de la muestra)</i>	<i>El desgastamiento de la capa de ozono. La radiación que llega a la Tierra es mayor. Lic. Administración. Educativa (20% de la muestra)</i>
RS Fragmentadas 26% de la población			
<i>Calentamiento global y desastres naturales. Los polos derretándose. Lic. Psicología de la educación (24% de la muestra)</i>	<i>Aumento de la temperatura en nuestro planeta y la extinción de flora y fauna. Lic. En Pedagogía (39% de la muestra)</i>	<i>La contaminación y la explotación de los árboles. Lic. En educación indígena. (16% de la muestra)</i>	<i>En la salud de la población, propensa a enfermedades. Lic. en Sociología de la educación (19% de la muestra)</i>
RS Globalizadora 17% de la población			
<i>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).</i>	<i>Cambios relacionados directamente con el clima como la temperatura, humedad, vientos, etc. El CC es natural desde el origen de la tierra, pero el hombre lo propicia y está afectando seriamente a todos en la tierra. Lic. en Educación indígena (20% de la muestra).</i>	<i>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).</i>	<i>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).</i>
RS Antropogénicas reducidas 12% de la población			
<i>Desequilibrio a consecuencia de las acciones del hombre a la naturaleza. Lic. en Administración educativa. (17%).</i>	<i>El clima ya no es predecible porque el hombre ha terminado con los recursos naturales, ya no se auto-regenera. Lic. en Sociología de la educación (20%).</i>	<i>La acción del hombre, tala masiva de árboles, industrialización, desechos industriales. Lic. en Administración educativa (20%)</i>	<i>En la calidad de vida humana. Lic. En Sociología de la educación. (20%)</i>

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

Gráfico 1: Informe global de las RS del CC de la muestra estudiada



Por falta de espacio no incluimos la imagen del campo de representación, pero en éste 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 o al agua, con la idea de que al separar la basura se disminuye el CC. Cuando se les pregunta a los estudiantes por qué piensan eso no se tiene respuesta. Le siguen en jerarquía otras RS, que permiten apreciar que si bien su contenido se encuentra dentro del rango de lo que reporta la ciencia del clima, son ideas aisladas y desarticuladas que muestran que no hay una comprensión del CC ni de su problemática. Cabe destacar la relación del contenido de las RS con las fuentes que informan a los estudiantes sobre el CC.

Con respecto a la actitud 69 % de la muestra encuestada se asume como responsable del CC y de su mitigación y opinan que toda la sociedad debe contribuir realizando acciones que ayuden a controlar y disminuir el problema. El 19% opina que toda la sociedad tiene responsabilidad pero sobre todo los países desarrollados, los científicos, el gobierno, el sector industrial y las empresas. El 3% no expresó una responsabilidad personal, opina que el gobierno, industrias, instituciones como

la SEMARNAT, los empresarios y el sistema económico, son los que tienen que hacerse responsables. El 9% no contestó.

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%, usan poco el auto 10%, no fuman 10%, evitan usar tóxicos 9%, reforestan 7%, evitan el consumismo 5%, cuidan áreas verdes 9%, no usan aerosoles 2%, caminan más 1%, quienes contestaron otros 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 CC.

Hubo estudiantes que no realizan ninguna actividad, las razones que exponen son las siguientes: están desinformados, incluso algunos dicen que no saben cómo es que no están enterados (11 estudiantes), 6 responden que por falta de iniciativa propia, 5 por falta de tiempo, 3 porque no es importante para ellos, 2 porque utilizan mucho su auto y el transporte, 1 porque es difícil que se pueda hacer algo, 1 porque faltan leyes y normas reguladoras, 1 porque tira y quema basura y, 1 no respondió.

Respecto de las fuentes de información que contribuyen a configurar las RS de los estudiantes acerca del CC son los medios masivos de comunicación los que predominan. A la pregunta sobre las fuentes por las que se informaron del CC, de 145 estudiantes 78 respondieron que se enteraron por la TV, el internet (canales de YouTube, redes sociales, etc.) y los consideran como los mejores medios informativos, por encima de las instituciones educativas, los profesores, los libros o revistas académicas, etc.; 25 estudiantes respondieron la escuela; 28 documentales; 9 la vida cotidiana; 2 organizaciones civiles; 7 ninguna y, 8 no contestaron.

En la siguiente tabla se tiene un resumen de las respuestas por licenciatura:

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

Tabla 2. Resumen de respuestas por asignatura

Elementos principales del diagnóstico a partir de los resultados

Si bien la información objetivada por los estudiantes como factores o efectos del CC, se encuentra dentro del rango de lo que reporta la ciencia del clima, el 75% del total de la muestra se ubica en RS *distorsionadas, fragmentadas y en ideas que no son una RS*. A través de su lenguaje común puede observarse que el esquema de pensamiento por medio del cual interpretan y hacen visible su RS

sobre el CC y las acciones para mitigarlo es reducido y confuso, lo que siguiendo a Moscovici (1979) puede decirse, que revela, cómo el conocimiento especializado o científico sobre el CC se objetiva en conocimiento de sentido común, develando una forma reducida y fragmentada en su comprensión, que se convierte en su marco de referencia para actuar en el mundo. Esa correspondencia se observa en lo que los estudiantes dicen realizar para mitigar el CC.

De los resultados arrojados inferimos algunos elementos de nuestro diagnóstico: 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 al CC; desconocen la dinámica del clima, del CC y cómo funcionan en el Planeta, no identifican nuestras relaciones de interdependencia, interacciones y retroalimentaciones en relación con el fenómeno; 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.

La investigación se concluyó en 2015, nuestros hallazgos son similares a los de otras investigaciones con las que compartimos interés en el objeto de estudio (Véase: Meira, 2002; González y Meira, 2009; Correa, 2012, González y Maldonado, 2013; Bello, Meira y González, 2017; entre otras). Lo que justifica la necesidad de reconstituir las RS del CC a fin de comprender su complejidad y de adquirir elementos que permitan generar alternativas sistémicas para atenuarlo y para comprenderlo como problema planetario.

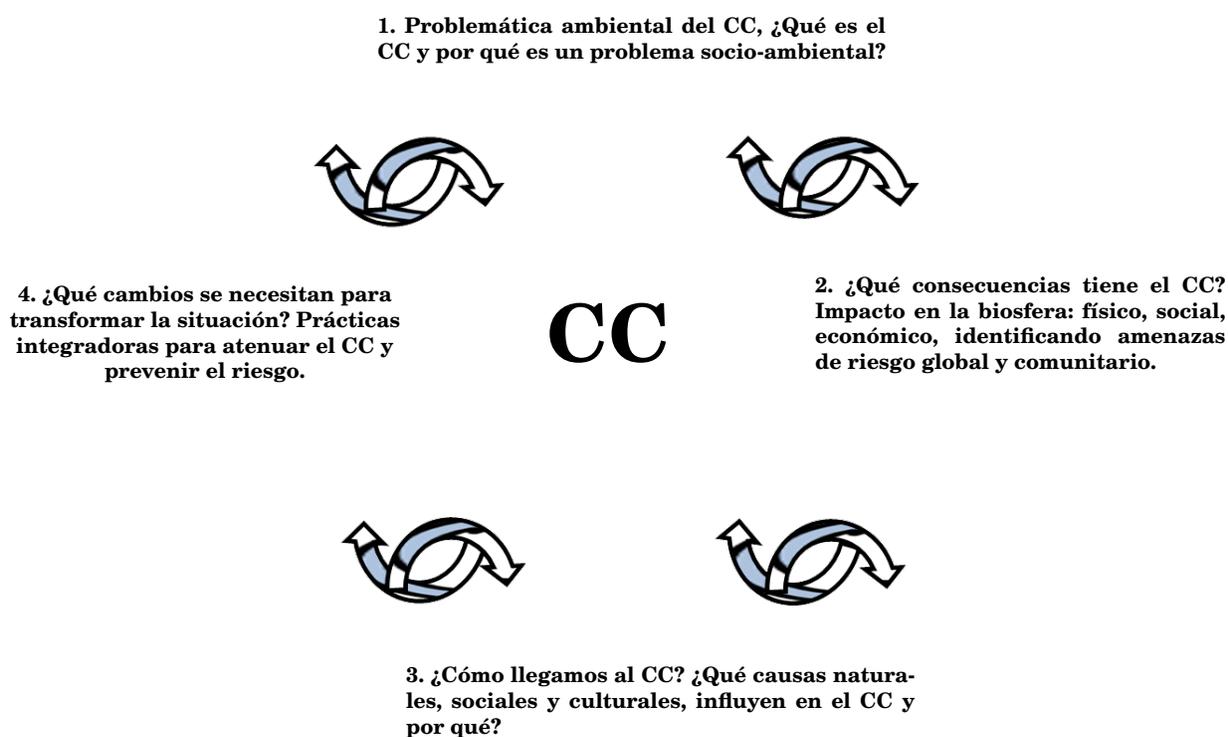
Modelo ambiental integrador. Forjando consciencia crítica y cultura ambiental participativa sobre el cambio climático antropogénico

Con el propósito de superar las necesidades educativas identificadas, con este modelo nuestra pretensión es contribuir a la construcción de una consciencia ambiental crítica sobre el CC antropogénico y sus efectos ambientales planetarios negativos, 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.

En la configuración del modelo y la planeación, articulamos las necesidades educativas, los aportes de la ciencia del clima sobre el CC factibles de ayudar a superar los vacíos en la comprensión de los estudiantes, con una visión de conjunto incluyendo las causas relacionadas con la economía, sociales, culturales y políticas, que influyen en su aceleración, aspectos que suelen soslayarse desde la Cumbre de Río 1992, así como en la Agenda 2030, entre otros. La *Figura 1*, representa el proceso en sus diferentes momentos, en los que se articulan conocimientos, conceptos y prácticas, buscando contribuir a la comprensión crítica de la naturaleza compleja del CC y sus efectos, las alternativas que se proponen para superarlo y experiencias que aportan a la creación de alternativas que respondan a riesgos y necesidades propias.

El proceso de conocimiento y educativo que orienta la acción, Figura 1, 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 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 efectos, buscando que se comprenda el fenómeno, mediante un ejercicio de análisis y síntesis crítico-reflexivo y transformador. 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 para superarlo. Lo metodológico-pedagógico implica métodos globalizadores que integran la cultura, el contexto, el arte, lo emocional y afectivo en el aprendizaje.

Figura 1. Ejes de organización del conocimiento proposicional y práctico



Fuente: Elaboración propia.

Ejes y su problema de estudio:

Eje 1) Crisis climática, ¿en qué consiste el CC y por qué es un problema?, buscamos comprender qué es el clima, cómo se produce en el planeta, el sistema climático y su función en el clima de la Tierra, qué genera el CC y sus afectaciones. De acuerdo con Hernández (2008) sería comprender el

metabolismo de la Tierra –historia del clima en la Tierra— y qué desequilibra su balance.

Eje 2) Efectos del CC en la dinámica del sistema climático en la Tierra: cómo afecta la biosfera, los sistemas ecológicos y las formas de vida de los diversos sectores y grupos humanos, en contextos naturales y sociales diversos. Qué implica su recursividad, identificando amenazas de riesgo globales y en el contexto de los participantes.

Eje 3) ¿Cómo hemos llegado al problema del CC? ¿Cómo contribuimos en el CC?, causas sociales que afectan el funcionamiento del sistema climático, del clima y que inciden en el CC. Implica comprender cómo se produce y reproduce el fenómeno del CC en la Tierra como sistema global, mediante las relaciones de interdependencia e interacciones del sistema social (económico, cultural, político, ético y educativo) con el sistema del clima (factores naturales que permiten el balance de su equilibrio en el planeta y que posibilitan la vida en él), así como los efectos de esas relaciones en la dinámica planetaria, en los sistemas ecológicos y en las formas de vida de los diversos grupos humanos, como una totalidad.

Eje 4) ¿Qué cambios se necesitan para transformar la situación del CC? Se realiza un análisis crítico de alternativas institucionales para prevenir el riesgo, mitigar y adaptarse al CC. Se aportan elementos pedagógicos y metodológicos para que el participante elabore un diagnóstico participativo (bajo principios de la investigación-acción) en su comunidad o ámbito de interés, y un plan de acción en modalidad de taller siguiendo los ejes del Modelo.² El fin es generar y aplicar alternativas de resolución sistémicas a un problema de su comunidad o territorio, para atenuar o enfrentar el CC. Ello, a partir de sus vivencias sobre el problema y los riesgos en el espacio en el que eligen intervenir, recuperando experiencias, que les aporten estrategias para desarrollar su plan de acción. El desarrollo del programa se nutrió con la asistencia a varias sesiones del seminario permanente del Programa Nacional en Cambio Climático (PINCC) UNAM y una práctica de campo en el Parque Ecológico Xochitla, en Tepotzotlán, estado de México.

Resultados

Se trabajó con dos grupos de 15 y 13 estudiantes, su edad entre los 21 y 29 años, predominó el género femenino. Con la intervención las estudiantes se sensibilizaron y comunicaron de manera más amplia y profunda la complejidad del CC, asociada a la crisis ambiental y a la EA, comprendieron por qué es necesario hacer propios valores ambientales y humanos como forma de vida, con repercusión socioambiental en sus contextos y más allá de ellos, así como la necesidad de que los diferentes sectores sociales participen conjuntamente hacia un objetivo común, para atenuar y enfrentar el CC.

Como producto las estudiantes aplicaron los conocimientos aprendidos en la planeación de un proyecto, para resolver o impulsar la resolución de algún problema relacionado con el CC; el

2 El fundamento del proceso de investigación-acción seguido, se desarrolla en Terrón, 2015.

ámbito que eligieron fue la UPN, realizaron un diagnóstico sobre el CC con la comunidad estudiantil, los resultados de ésta fueron muy similares a los de nuestra investigación. Elaboraron un plan de acción conjunto considerando los ejes de desarrollo del modelo, formaron cinco equipos cada uno elaboró una secuencia didáctica sobre alguna de las dimensiones antropogénicas del CC: la dimensión, físico-social, económica, política, cultural, ética y educativa. Pusieron en práctica sus secuencias y las evaluaron grupalmente de manera cualitativa.

A manera de 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, de noticias en diferentes medios sobre fenómenos relacionados con el CC recién ocurridos, identificación del riesgo para la adaptación, el ahorro de energía, el no al consumismo, consumo de productos locales, clase al aire libre, entre otros.

Conclusiones

Hemos compartido sucintamente la forma como llegamos a la construcción de nuestra propuesta y modelo, vinculando la investigación, la pedagogía, la educación y la práctica. Las RS sobre el CC de los estudiantes y el marco teórico fueron relevantes en la definición del propósito y contenidos de los ejes temáticos. Los métodos globalizadores y la transdisciplinariedad, son una fortaleza de la EA para hacer posible ese proceso, permiten relacionar las explicaciones que ofrece la ciencia sobre el CC con lo que sucede en los contextos de vida de los participantes, sus saberes sobre el fenómeno, cómo lo están viviendo y qué acciones pueden revertirlo.

Esa articulación permitió dar sentido y significado al conocimiento científico relativo al CC, los estudiantes comprendieron que no se trata de memorizar conceptos científicos, sino que ese conocimiento les ayude a comprender la complejidad de los cambios que observan en su vida cotidiana sobre el fenómeno climático, que puedan explicar éste con sus propias palabras y hacer uso de ese conocimiento para su vida, en la generación de alternativas para la adaptación y el cambio social con sentido crítico.

Consideramos que se lograron los objetivos del programa mediante dicho modelo, porque los estudiantes tuvieron una participación comprometida durante su desarrollo y aunque el tiempo estuvo muy 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.

Fuentes de referencia

- Abric, J. C. (coord.). (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. México: Ediciones Coyoacán.
- 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).
- 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.
- González, M. L. (2009). “La sistematización y el análisis de los datos cualitativos”, en Rebeca Mejía Arauz & Sergio Antonio Sandoval (corrds.), *Tras las vetas de la investigación cualitativa*, 5ta reimpression, México: ITESO.
- González, É. & Meira, P. (2009). Educación, comunicación y cambio climático. Resistencia para la acción social responsable. *Trayectorias* 11(29): 6-38.
- González, G. É. & Maldonado, G. A. L. (2013). *Los jóvenes universitarios y el cambio climático. Un estudio de representaciones sociales*. México: Universidad Veracruzana.
- 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.
- López, G.A.L & 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>
- 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.
- 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/>
- Meira, P. A. (2002). Problemas ambientales globales y educación ambiental: una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático. En M. Campillo, J. Caride & 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.

- Morin, E., Ciurana, R. & 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.
- Nicolescu, 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>.
- 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, Marco Antonio (2002a). As representações sociais na prática pedagógica cotidiana da educação ambiental. In Sauv , L. Et alli (dir.). *Textos escolhidos em educa o ambiental de uma América   outra*. Tome 1, Ere-eqam, Montreal.
- Reigota dos Santos, Marco Antonio (2002b). A pesquisa sobre representações sociais: uma conex o com a educa o ambiental. E Sauv , L. et alli. (dir.). *Textos escolhidos em educa o ambiental de uma América   outra*. Tome 2, Ere-eqam, Montreal.
- 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, A. 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.
- 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.

CAPÍTULO 12

LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, AVANCES Y DESAFÍOS

Laura Odilia Bello Benavides

Instituto de Investigaciones en Educación, Universidad Veracruzana

Resumen

En este documento se presentan resultados parciales de dos estudios sobre prácticas educativas relacionadas con el fenómeno del cambio climático (CC) en escuelas de bachillerato del Estado de Veracruz. La finalidad de exponer dichos hallazgos es, por una parte, reflexionar acerca de las tensiones curriculares y pedagógicas a las que se enfrentan los académicos; por otra parte contrastar estos hallazgos con estudios similares en otros contextos socioambientales; y, con base en ello, ofrecer pistas para generar propuestas educativas con mayor pertinencia en términos de gestión de competencias ecociudadanas en estudiantes de bachillerato. El estudio, en ambos casos, fue de corte cualitativo, se emplearon como instrumentos de recolección de datos entrevistas semiestructuradas, encuestas y observación no participante. Tuvo como sujetos centrales estudiantes, triangulando información con entrevistas a docentes y observación en clase y escolar. Los resultados revelan prácticas educativas centradas en las características biofísicas del CC con limitadas experiencias que lo vinculen con el contexto socioambiental y geoclimático del alumnado, lo que desemboca en una visión lejana del fenómeno con escaso margen de acciones de respuesta al fenómeno.

Palabras clave: Prácticas educativas; bachillerato tecnológico; formación docente; ecociudadanía; educación ambiental.

Abstract

This paper presents partial results of two studies on educational practices related to the phenomenon of climate change (CC) in high schools of the state of Veracruz. The purpose of exposing these findings is, on the one hand, to reflect on the curricular and pedagogical tensions that academics

face; on the other hand, contrast these findings with similar studies in other socio-environmental contexts; and, based on this, offer clues to generate educational proposals with greater relevance in terms of management of ecocitizen skills in high school students. Both studies were qualitative. We used semi-structured interviews, surveys and non-participant observation as data collection instruments. The central subjects were students, and we contrasted the information with interviews with teachers and school observations. The results reveal educational practices focused on the biophysical characteristics of the CC with limited experiences that link it with the socio-environmental and geoclimatic context of the students, which leads to a distant vision of the phenom.

Key words: Educational practices; technical high school; teacher training; eco-citizenship; environmental education.

Introducción

Múltiples evidencias científicas señalan que el cambio climático (en adelante CC) y la pérdida de biodiversidad se han constituido en el mayor problema planetario del siglo XXI (IPCC, 2014; *Lancet Countdown*, 2019; Naciones Unidas, 2015). Las investigaciones procedentes de la Climatología revelan que un incremento en la temperatura global mayor a 2°C desembocaría en un “riesgo de pérdida amplia de biodiversidad con destrucción conexas de bienes y servicios ecosistémicos” (IPCC, 2014, p. 12). Asimismo, los riesgos de episodios meteorológicos extremos, como olas de calor, precipitaciones extremas e inundaciones costeras, serían entre moderados y altos si se produce un calentamiento adicional de 1°C. Estos escenarios impactan ya en salud humana (*Lancet Countdown*, 2019), riesgo en soberanía alimentaria, entre otros. Por lo que de no reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (en adelante GEI) los impactos que ya la población mundial está padeciendo, donde algunos sectores los viven de manera más intensa, se agudizarán incrementando la vulnerabilidad de todas las formas de vida planetaria, incluida la humana.

Las causas e impactos del CC en el sistema climático, biodiversidad, salud, alimentación, etc. hacen evidente la complejidad del fenómeno. En este sentido, las investigaciones acerca del CC, no únicamente corresponden a las ciencias que estudian los impactos, adaptación, mitigación, escenarios, en el clima, en la biodiversidad, en la salud, en la agricultura, en la ganadería; esto es, la Climatología, la Ecología, la Medicina, entre otras. Ya desde el Quinto informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2014), se reconoce la importancia de enfoques multidisciplinarios, donde las Ciencias Sociales participan tanto a la comprensión social del CC, como en la generación de acciones de respuesta. La Psicología, la Sociología, la Antropología, la Educación, contribuyen a comprender cómo la población percibe el CC, y también a promover respuestas pertinentes por parte de la sociedad.

¿Cómo representa la población el CC? ¿Cómo es comprendido el riesgo y la vulnerabilidad a impactos del mismo? ¿Por qué la población actúa o no para mitigar y/o reducir impactos? ¿Qué

estrategias de comunicación y de educación se precisan para comprender y actuar en términos de mitigación y adaptación al CC? Preguntas como estas se formulan desde las Ciencias Sociales y Humanidades para contribuir no sólo al entendimiento del problema, sino para que la población pueda representarlo e incorporarlo en sus vidas como parte de la realidad y poder actuar responsablemente en lo individual, pero también en lo colectivo. Esto es, reconocer la vulnerabilidad ante el CC, aprender a gestionarla y reducir el riesgo de sus impactos.

Concretamente, la educación y la investigación educativa, adquieren para esta tarea un lugar central. Si bien la educación por sí misma no tiene el alcance para dar respuesta a la reducción de GEI o a la adaptación al CC, si puede favorecer a enfrentar esta nueva realidad climática que ya interpela a la humanidad. En este sentido, la educación no se comprende como una herramienta para enfrentar un fenómeno o problema, sino como proceso social complejo, el cual está orientado a un cambio en los seres humanos. Esto es, el fenómeno educativo es detonante, a través de la interacción del ser humano consigo mismo, con los otros y con el medio ambiente, de una transformación humana (Figueroa de Katra, 1993). Más concretamente la educación formal, en la que se inscribe este estudio, está orientada, en tanto proyecto de estado político-educativo, tal como lo señala Alicia de Alba (2011, p. 81) “a formar a una generación, a un país, a una nación, a una etnia, a un sector, a un grupo, de acuerdo a un proyecto político social y cultural amplio, con rasgos definidos que permiten y propician procesos de identificación de dicho proyecto por parte de aquellos y aquellas para quienes de construye, se formula, se diseña tal propuesta”. Proyecto político-educativo en el que se ha incorporado el CC, no sólo en el caso de México, también en aquellos países que forman parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el CC (CMNUCC), y que en los compromisos adquiridos está la educación para el cambio climático (Naciones Unidas, 2015).

La incorporación del CC en el currículo escolar, específicamente en el bachillerato, en el Sistema Educativo Nacional se concreta en la reforma educativa de 2008 (SEP, 2008). Su abordaje ha transitado de la alfabetización climática, con énfasis en contenidos científicos emanados de las Ciencias del Clima y la Ecología (IPCC, 2007), hasta los más actuales cuyos enfoques educativos reposan en la resiliencia social y la ecociudadanía (Kais e Isam, 2016; Sauvé, 2014). Propuestas educativas alineadas a las formuladas en documentos internacionales sobre CC como el Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015) y el reporte de Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2014). Donde queda clara la importancia de la educación para el cambio climático, tanto en la comprensión y sensibilización del fenómeno, como en las acciones de mitigación y de adaptación por parte de la población.

Investigaciones educativas acerca de la incorporación del CC en la educación formal en diversos países coinciden en que los abordajes han estado centrados en la trasmisión de contenidos, principalmente los relacionados con la dimensión biofísica del fenómeno (Bangay y Blum, 2010; Bello, Meira y González, 2017; Henderson, Long, Berger, Russell y Drewes, 2017). Esto es, prácticas educativas-escolares centradas en alfabetización sobre el CC, con limitada articulación con las

acciones que la población puedes realizar, tanto en la esfera individual como comunitaria en lo relacionado con la mitigación y la adaptación al mismo. Es aquí donde se inscribe el estudio que expongo, en la incorporación del CC en el currículo del bachillerato en el Sistema Educativo Nacional, y en su pertinencia en estos términos.

Ambas investigaciones exploran prácticas educativas en bachillerato tecnológico en el Estado de Veracruz, México. La primera analizó la influencia del currículo y de las prácticas de educación ambiental en las representaciones sociales del alumnado en dos escuelas, así como las características pedagógicas y educativas de dichas prácticas (Bello, Alatorre y González, 2016; Bello et al., 2017). Se realizó de 2014 a 2017. Los resultados de la investigación, fueron insumos para formular aportaciones pedagógicas orientadas al desarrollo de representaciones sociales sobre el cambio climático que permitan a los estudiantes desarrollar actitudes ecociudadanas que contribuyan a la mitigación y adaptación del cambio climático. Dichas aportaciones fueron el punto de partida para la segunda investigación, desarrollada desde el paradigma crítico, de acuerdo con la clasificación de Habermas (1973); y a su vez articulado con el paradigma pedagógico educativo sociocrítico (Flecha, 1994; McLaren, 2005). Esto es, se buscó que el conocimiento gestionado en el aula, por una parte se orientara a la transformación de algunas condiciones de vida de miembros de una comunidad, donde el sujeto, en este caso los estudiantes, son agentes transformadores de su realidad y, por otra, el conocimiento es socialmente construido y compartido en el colectivo (Bello, 2019).

A continuación expongo algunos de los resultados de estos dos estudios; y a su vez, los discuto a la luz de estudios similares realizados en otros contextos educativos. Para concluir con algunas propuestas de educación ambiental para el CC.

La educación para el cambio climático en el bachillerato tecnológico

El enfoque desde el cual se arriba a los contenidos sobre CC en el bachillerato es, por una parte el que atraviesa todo su currículo formal: aprendizaje centrado en el estudiante, donde el énfasis en las tareas educativas está en la gestión de actividades de aprendizaje a desarrollar por el alumnado y coordinadas por el profesor. Por otra parte, el enfoque que aglutina conocimientos de diversos campos disciplinares para abordar temas como el CC es el de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) (Fernández, Pries y Villamañán, 2014). Este enfoque está orientado al desarrollo de una ciudadanía consciente y activa frente a la realidad socioambiental que enfrenta a través de la gestión y reflexión de contenidos científicos propios de las ciencias experimentales y de la realidad socioambiental global y local y que desemboca en la gestión y acciones ecociudadanas (Sauvé, 2014).

Este enfoque se materializa en los programas de estudio a partir de contenidos específicos, en los que se aborda por ejemplo el CC, la huella de carbono, contaminación de cuerpos acuíferos, aire, etc. y que se discuten a la luz de diversos problemas socioambientales, entre ellos el CC (SEP, 2017). Es claro el énfasis en el desarrollo de competencias articulado con el enfoque de CTSA y que se

explícita en la gestión de aprendizajes y productos esperados donde el estudio de contenidos científicos se orienta a la comprensión de fenómenos socioambientales, uno de éstos el CC. Así, el alumnado más que conocer reacciones químicas o procesos biológicos discute su huella de carbono, por ejemplo (SEP, 2017). Los recursos didácticos empleados son también congruentes: aprendizaje basado en problemas y desarrollo de proyectos grupales.

Acerca de la representación del CC en estudiantes de bachillerato

El primer estudio realizado tuvo como base teórica las representaciones sociales (RS) (Moscovici, 1979). Son sistemas de pensamiento de sentido común, caracterizadas por dotar de sentido a lo que nos rodea, permitir entender la realidad y orientar, en consecuencia, la acción en ella. Para su estudio, las RS se conforman a partir de tres campos: 1) de la información, el cual remite a los contenidos y la organización de la información que la contiene; 2) de la representación se refiere a la imagen que el sujeto posee del objeto social, la cual se construye a partir de los procesos de objetivación y anclaje. Estos procesos están interrelacionados y dan cuenta de la relación dialéctica entre lo social y lo individual (Jodelet, 2008); y 3) el campo de la actitud remite a la orientación de las acciones, en términos globales, y de la disposición a actuar por parte de las personas en relación con el objeto representado.

Al ser una forma de conocimiento social, las RS sobre el cambio climático que los estudiantes poseen se nutren de una amalgama de experiencias y de procesos de socialización, de las que la escuela y el contexto en el que se desenvuelven forman parte. También intervienen interacciones con la información, tanto la especializada –cuyas fuentes son principalmente libros, documentales y actividades escolares–, como la más genérica que se vehicula a través de los medios de comunicación, las conversaciones y las noticias, principalmente; así como a través de las RS de otros que circulan a través de los procesos de socialización. De ahí que la representación que elaboran los estudiantes sobre el cambio climático no sea únicamente producto del conjunto de información que reciben en la escuela.

El estudio del campo de la información reveló que en la mayoría de los casos los estudiantes son poseedores de datos concretos relacionados con afectaciones al medio natural a nivel planetario. Sin embargo, desconocen las implicaciones locales de dichos fenómenos, como podrían ser la pérdida de zonas costeras en el litoral del Estado de Veracruz, o la reducción de niveles de precipitación pluvial en el norte del mismo Estado en los últimos 30 años (SEMARNAT, 2012). De ahí que no se perciban relaciones entre las consecuencias del cambio climático a nivel global y sus concreciones en el medio próximo.

Asimismo, entre las consecuencias expresadas por los estudiantes en la mayoría de los casos está ausente la dimensión social del cambio climático, no apareciendo referencias a efectos como la migración, el incremento de pobreza en las zonas más vulnerables del planeta, la disminución de

alimentos. Otro aspecto que permanece ausente son las implicaciones en la salud, como el aumento en casos de dengue, sika y/o chikungunya. Estas carencias contribuyen a generar una visión sobre el objeto representado psicológicamente lejana y poco significativa para los estudiantes.

Los hallazgos sobre el campo de la representación revelan que los estudiantes, en su mayoría, perciben la influencia antrópica en el fenómeno. Asimismo, lo anclan por una parte con afectaciones al medio natural (pérdida de biodiversidad), con la contaminación, en lo general, y la lluvia ácida y al agujero de la capa de ozono, en algunos casos, así como a los GEI. Por otra parte, también se le relaciona con las variaciones del tiempo/clima a lo largo del día, para ser naturalizada como una de sus consecuencias, producto de la confusión entre los términos cambio climático global y variaciones del tiempo/clima. Esto revela que durante el proceso de objetivación del objeto representado, al descontextualizar elementos sobre éste para construir su imagen y naturalizarla, dinamizan conceptos que se encuentran ubicados en diversos *campos cognitivos*. A su vez, éstos conforman el esquema de pensamiento a través del cual interpretan la realidad acerca del CC (Jodelet, 2008). De ahí que los campos cognitivos que competen a aspectos de contaminación y los referidos al clima y el tiempo sean dinamizados por los estudiantes a fin de comprender el fenómeno y naturalizarlo. De manera que, a través del lenguaje común en expresiones como: “contaminación”, “basura” y “los cambios del clima”, los estudiantes hacen visible este fenómeno.

Asimismo, asocian y/o atribuyen el CC con otros problemas ambientales, que no necesariamente guardan relación, como la lluvia ácida o el agujero de la capa de ozono, conformando zonas oscuras y teorías ingenuas del CC. También, los hallazgos revelan que lo expuesto incide en los casos en los que la imagen del cambio climático es naturalizada como un problema lejano en términos de afectaciones –se considera que las consecuencias se verán en el mediano o largo plazo– lo que puede mediar en el proceso de anclaje.

Acerca del análisis del campo de la actitud, se desprende que los estudiantes que despliegan acciones proambientales, (53% de la muestra) se centran principalmente en el reúso de materiales, la separación de basura, el ahorro de agua, la reducción del consumo de energía a través de focos ahorradores y el uso limitado de automóvil particular. Si bien estas acciones son importantes, se caracterizan por no estar articuladas a otras que puedan tener un mayor grado de incidencia en la mitigación y en los procesos de mitigación y adaptación al CC como formas de consumo, especialmente de alimentos, ejercicio de acciones colectivas como huertos familiares.

Asimismo, en cuanto a la influencia de la escuela en la RS del CC en los estudiantes, los hallazgos revelan que los profesores abordan el CC tomando en cuenta lo expresado en los programas de estudio de las materias que imparten. EN sus prácticas educativas acerca del fenómeno, hacen énfasis en la exposición de contenidos asociados principalmente con las variaciones del clima, las alteraciones al medio natural, con el calentamiento global, la escasez de agua y la deforestación; en todos los casos reconocen la influencia antrópica. Entre las consecuencias señalan principalmente los hidrometeoros extremos (incluyendo las sequías) y la pérdida de biodiversidad. Estas tareas

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. Se advierte poca vinculación con impactos regionales y con acciones que pudieran desplegar, tanto en lo individual como en lo colectivo. Asunto que se ve reflejado en las RS de los estudiantes.

Los hallazgos en esta investigación fueron insumo para una segunda investigación (Bello, 2019), la cual se desarrolló en un bachillerato tecnológico de la ciudad de Xalapa, Ver. El propósito del proyecto fue gestionar competencias ecociudadanas¹ en los estudiantes de curso de Química orientadas a desplegar acciones de mitigación y adaptación al CC, a través del desarrollo del mismo. Para ello se articularon estas actividades con el programa de estudios de Química (SEP, 2017). El enfoque de la investigación fue el enfoque cualitativo y crítico participativo. Asimismo, desde el paradigma interpretativo (Cuba y Lincoln, 1991), fue posible visibilizar diversas realidades que gravitan en este colectivo académico, las que son socialmente construidas. Con este enfoque fue posible interpretar cómo las comunidades de estudio comprenden y viven la vulnerabilidad social frente a impactos de hidrometeoros agravados por el CC.

El fundamento teórico para el diseño de las actividades educativas fue el paradigma pedagógico educativo sociocrítico (Flecha, 1994; McLaren, 2005). Este enfoque está orientado a la transformación de condiciones de vida de quienes conforman una comunidad, considerando que el sujeto es agente transformador de su realidad; parte del supuesto de que el conocimiento es socialmente construido y compartido. Asimismo, se articularon con los planteamientos pedagógicos del currículo de bachillerato tecnológico. Por lo que en las prácticas educativas se tuvo como consideración central la construcción social del conocimiento para aprender a entrar en acción frente al CC. En este sentido, los procesos de socialización de las actividades formuladas cobraron relevancia, por lo que se buscó articularlos con los contenidos de química a fin de comprender causas e impactos del cambio climático para generar acciones de respuesta. Esto es, la comprensión del fenómeno no fue el propósito último de curso, más bien fue un aspecto a desarrollar para sensibilizar y generar acciones de respuestas individuales y especialmente colectivas, ya sea al interior de la familia o en el ámbito escolar. Estamos hablando de un enfoque de educación ambiental para el cambio climático orientado a la generación de acciones, de conocer para hacer y aprender a estar en un entorno ambiental caracterizado por nuevas condiciones climáticas.

En términos generales las actividades educativas se aglutinan así (Bello, 2019):

1. Las experiencias desencadenantes. A través de espacios de reflexión se propició comprender la complejidad del CC, sus causas e impactos nacionales y locales.
2. Propuestas y presentación de proyecto. Cada equipo presenta su proyecto relacionado con accio-

¹ Las competencias ecociudadanas son, de acuerdo con Sauvé (2014) y Bello (2017) “una forma compleja de aprendizaje cuyo propósito es el desarrollo de procesos para aprender y saber-entrar en acción, dinamizando e integrando conocimientos, saberes locales, actitudes y valores de cuidado y respeto hacia el medio ambiente en un contexto sociocultural, de manera individual y colectiva, ante los retos ambientales” (Bello, 2019, p. 4).

nes de mitigación y/adaptación al CC desde su contexto local y regional. En plenaria se discute cada proyecto.

3. Los conocimientos previos sobre el tema. Cada equipo expone una ruta de acopio y gestión de información e identifica conocimientos previos del CC.
4. Trabajos cortos sobre el proyecto que se realiza. Por equipos elaboran un plan de trabajo sobre el tema/problemática que han seleccionado.
5. Desarrollar plan de trabajo. Los equipos exponen sus avances y se discuten en plenaria. Se analizan avances a la luz de los contenidos de Química y en su relación con la dimensión socioambiental del CC.
6. Comunicar lo investigado. Cada equipo determina la manera en la que elabora su reporte y presentación del proyecto, tanto en el salón como en la comunidad donde trabajó (familia, colonia, escuela, etc): video, maqueta, prototipo, periódico mural, folleto, etc. además del reporte escrito.
7. Coevaluación y autoevaluación del trabajo individual y de equipo. Reflexionan acerca de la incidencia que cada uno tuvo en el espacio social seleccionado. Además de las competencias ecocuidadas desplegadas y de la pertinencia social y ambiental de los conocimientos dinamizados.

Cada grupo escolar desarrolló en promedio 10 proyectos a lo largo de todo el semestre escolar. En los espacios de socialización, los grupos de trabajo presentaba sus avances el propósito era retroalimentar las actividades realizadas y socializar los aprendizajes acerca del CC, las acciones que estaban realizando. Se precisa que cada alumno llevó un diario de campo con el propósito de registrar sus avances, qué opinaban sobre sus acciones, las de sus compañeros de clase y familiares frente al CC. El proceso de evaluación de las actividades fue transversal al proyecto, retroalimentación constante por parte del colectivo y del docente. Al final del semestre cada equipo de trabajo expuso su proyecto.

El análisis de los datos de esta investigación revelan que estas metodologías de trabajo pedagógico y educativo sociocrítico orientadas al cambio socioambiental, en este caso, resultan ser un desafío para los docentes. Por una parte, la articulación de conocimientos procedente de las ciencias, como la Química, con procesos de socialización de conocimientos, donde se precisa que el colectivo ponga en diálogo datos científicos, con problemas socioambientales y conocimientos ancestrales y/o tradicionales para formular acciones de respuesta a problemas locales relacionados con el CC, al ser un abordaje novedoso, el colectivo académico encuentra dificultad para el desarrollo de estas prácticas educativas, así como para articularlas con los contenidos procedentes de las ciencias (Química y Ciencias del Clima).

Por otra parte el proceso de evaluación se convierte en una tarea difícil de realizar por parte de los docentes, pues además de integrar lo relacionado con los contenidos del curso de Química han de considerar otros productos derivados del proceso de educación ambiental para el CC, como el impacto de las acciones de respuesta diseñadas por cada grupo, la participación en los procesos de

socialización de los conocimientos, entre otros. Aspectos que demandan visiones más complejas del fenómeno educativo, pues no se centran únicamente en la apropiación de datos, sino el en desarrollo de competencias ecociudadanas.

Estas investigaciones revelan que la población joven se caracteriza por su disposición y creatividad hacia el trabajo colaborativo. Los grupos de trabajo hicieron evidente acciones de solidaridad y colaboración en tareas colectivas para enfrentar el CC en acciones como: proponer nuevas formas de alimentación, elaboración de huertos familiares, campañas de cambio de hábitos de consumo, promoción de consumo de productos locales, elaboración de biodigestores para uso familiar, etc. En éstos, articularon conocimientos científicos procedentes de las Ciencias del Clima y Química, principalmente, con conocimientos locales y/o ancestrales. Esta propuesta educativa centrada en conocer para hacer y para transformar, resulta pertinente para el desarrollo de competencias ecociudadanas, pues las acciones colectivas al involucrar a la familia, grupo de amigos, colonia, escuela, etc. en acciones de respuesta al CC son las que cobran relevancia y centralidad, generando procesos educativos frente al fenómeno.

Los resultados de estos estudios encuentran similitudes con investigaciones desarrolladas en entornos de educación formal en estos niveles educativos, desde otros contextos (países). Los estudios realizados por Henderson, Long, Berger, Russell y Drewes (2017), coinciden en el sentido de la dificultad que enfrentan los docentes en la comprensión del fenómeno y el desarrollo de prácticas educativas que trasciendan la alfabetización climática. Así como en la importancia de profundizar en estos estudios, a fin de formular propuestas de educación para el CC que incidan en las acciones de respuesta al mismo. Por otra parte, al igual que la investigación de Monroe, Plate, Oxarart, Bowers y Chaves (2019) reflexiones a cerca de que es centrar en las prácticas educativas sobre CC incorporar la dimensión ética y política en términos de articulación de apropiación de contenidos sobre CC con acciones de mitigación y adaptación. Asimismo, señalan los desafíos en términos de evaluación cuando se incorpora en CC en las actividades escolares.

Reflexiones finales

La educación ambiental para el cambio climático en entornos formales, como los expuestos en estos estudios, representa uno de los desafíos educativos y pedagógicos de mayor alcance en las políticas públicas, pero también en el campo de la investigación educativa. En el plano internacional se presenta, con algunas particularidades propias de cada sistema educativo, el mismo fenómeno (Monroe et al., 2019; Henderson et al., 2017).

Si bien en materia de políticas públicas sobre educación se ha incorporado el estudio de CC en el currículo formal de la educación obligatoria (SEP, 2008; 2017), las prácticas educativas centradas en el conocimiento de fenómeno, con énfasis en la dimensión biofísica con reducida articulación con impactos regionales, no han desembocado en la comprensión amplia y sensibilización

del mismo, así como tampoco en acciones de respuesta por parte de estudiantes de este nivel. Pues aunque se ha ubicado en el currículo, su lugar continúa siendo periférico, ocupando un lugar central las prácticas educativas orientadas en la apropiación de conocimientos científicos, desde diversas áreas disciplinares. Su abordaje es superficial y limitado, con poca conexión con la realidad climática de la población mexicana.

No es suficiente con incorporar el CC en el currículo formal, es preciso formular programas de formación docente en materia de educación ambiental para el CC (en adelante EApCC), donde se aborde el estudio y comprensión amplia y compleja de fenómeno, incluyendo sus múltiples impactos en nuestro país y las formas de mitigarlo. Asimismo, se precisa formar al colectivo docente en pedagogías de EApCC, cuyo fin de las prácticas educativas no sea la apropiación de contenidos sobre CC, más bien la generación de un vínculo ser humano-medio natural determinado por la comprensión de la dependencia para todas las formas de vida, incluida la humana, del medio natural y de su cuidado, y que el CC está poniendo en riesgo la vida planetaria. Ello, mediante el conocimiento de prácticas de EApCC que permitan el desarrollo de competencias ecociudadanas, esto es de conocer el CC para poder entrar en acción de manera individual y colectiva, de aprender a vivir mitigando y adaptándonos a esta nueva realidad climática que ya nos está interpelando (Bello, 2019, Sauvé, 2014).

Por su parte en cuanto a la investigación sobre la EApCC, aunque en los últimos años se han incrementado en la esfera nacional² e internacional (García-Vinuesa. y Meira-Cardete, 2019; Monroe, et al., 2014), aún se precisa profundizar en la comprensión de procesos educativos del CC y en su articulación con propuestas de EApCC con mayor pertinencia. Tal como señalan Henderson et al., (2017), aún están pendientes respuestas a preguntas como ¿Cómo influyen las emociones en el aprendizaje del cambio climático?, ¿De qué manera las emociones paralizan o gestionan acciones de respuesta en las personas?, ¿Cómo influyen las políticas institucionales incorporación de CC en el currículo escolar?, ¿Qué pedagogías facilitan los procesos educativos para el cambio climático?

Se precisa transitar hacia investigaciones sobre EApCC que por una parte den respuesta a preguntas como las formuladas. Pero también, que se generen interfaces entre el campo de la investigación y los espacios de educación formal e informal, que articulen los hallazgos con propuestas educativas para desplegar procesos educativos sobre CC basados en tales estudios y no sólo en buenas intenciones. Donde se dinamicen no únicamente datos acerca del CC, sino que se gestionen procesos educativos orientados a la sensibilización y la acción climática. Un asunto es claro; ya no tenemos tiempo para esperar, el futuro nos ha alcanzado y se precisan acciones educativas para el CC pertinentes.

² Para un conocimiento más acucioso acerca del estado de conocimiento acerca de investigación sobre EApCC en México, consultar: <http://www.comie.org.mx/v5/sitio/estados-de-conocimiento/>

Fuentes consultadas

- Bangay, C. y Blum, N. (2010). Education responses to climate change and quality: Two parts of the same agenda? *International Journal of Educational Development*, 30(4), pp. 335–450.
- Bello Benavides, L., Alatorre Frenk, G. y González Gaudiano, E. J. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático. Un acercamiento a sus procesos de construcción, *Revista Trayectorias*, 18(43), pp. 73-92.
- 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), pp 505-532.
- Bello Benavides, L. O. (2019). Educación ambiental y cambio climático en el bachillerato tecnológico de México. *Educación Química*, 30(3), 3-14. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2019.3.67965.
- Cuba, E. G. y Lincoln, Y.S. (1991). Investigación naturalista y racionalista. En T. Husen y T. N. Postlethwaite (Eds.) (1989-1993). *Enciclopedia Internacional de la Educación*. Barcelona: Vicens-Vives/MEC, Vol. 6, pp. 3337-3343.
- De Alba, A. (2011). La teoría del contacto cultural en la Educación Ambiental para la sustentabilidad. Una mirada desde América Latina. En S. Súcar Succar (Coord.), *Visiones Iberoamericanas de la educación ambiental en México. Memorias del Foro Tbilisi + 31* (pp. 79-106). Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
- 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-pp. 23-32. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000500004>.
- Figuro de Katra, L. (1993). Formación ambiental y currículum. En G. Reyes Hernández (Coord), *Currículum y problemática ambiental* (pp. 23-30). Xalapa: Universidad Veracruzana.
- Flecha, R. (1994). El discurso sobre la educación de las perspectivas postmoderna y crítica. En H. A. Giroux y Flecha, R. (Ed.). *Igualdad Educativa y diferencia cultural*. Pp164-192. Barcelona: El Roure.
- García-Vinuesa, A. y Meira-Cartea, PA. A. (2019). Caracterización de la investigación educativa sobre el cambio climático y los estudiantes de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(81), pp. 507-535,
- González-Gaudiano E. y Maldonado González, A.L. (2013) *Los jóvenes universitarios y el cambio climático: un estudio de representaciones sociales*. Xalapa: Editora de la Universidad Veracruzana.
- Habermas, J. (1973). *Teoría analítica de la ciencia y dialéctica*, en T. W. Adorno et al., *La disputa del positivismo en la sociología alemana*, Barcelona, Grijalbo, pp. 155, 161 y 177.
- Henderson, J.; Long, D.; Berger, P.; Russell, C. y Drewes, A. (2017). Expanding the Foundation: Climate Change and Opportunities for Educational Research, *Educational Studies*, 53(4), pp. 412-425.
- 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: Paidós.
- Kais, S. e Islam, M. (2016). Community Capitals as Community Resilience to Climate Change: Conceptual Connections. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(12), 1211. MDPI AG. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph13121211>.
- Lancet Countdown (2019). *The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate*. Recuperado de: [https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(19\)32596-6.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(19)32596-6.pdf).
- McLaren, P. (2005). *La vida en las escuelas. Una introducción a la pedagogía crítica en los fundamentos de la educación*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Meira C., 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, Pablo A., González-Gaudio, Édgar y Gutiérrez-Pérez, José. (2018) Climate crisis and the demand for more empiric research in social sciences: emerging topics and challenges in environmental psychology / Crisis climática y demanda de más investigación empírica en Ciencias Sociales: tópicos emergentes y retos en Psicología Ambiental, *Psychology*, 9(3), 259-271, DOI: 10.1080/21711976.2018.1493775.
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., y Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812.
- Moscovici, S (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemal.
- Naciones Unidas CMNUCC. (2015), *Paris Agreement*. Recuperado de: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_english_.pdf.
- 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: Artmed.
- Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones clave de un proyecto político-pedagógico, *Revista Científica*, 18(1), pp-pp 12-23.
- SEMARNAT. (2012) *Cambio Climático: una reflexión desde México*. México: Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental.
- SEP (2008). *Competencias genéricas y el Perfil del egresado de la Educación media superior*. México: Subsecretaría de Educación Media Superior.
- SEP (2017). *Planes de estudio de referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior*. México: Subsecretaría de Educación Media Superior.

CAPÍTULO 13

LECCIONES DE LA NATURALEZA E IDENTIDAD AMBIENTAL: DEL AULA A LA REALIDAD CLIMÁTICA

Pamela Ligregni Aguilera

Universidad Autónoma del Estado de México

Resumen

El presente ensayo pretende responder a la necesidad de cómo educar el cambio climático a nivel preparatoria; si bien dentro del aula se desenvuelven diversas estrategias didácticas y pedagógicas, se tiene que contemplar en el proceso de enseñanza-aprendizaje la creación de una identidad ambiental que refuerce el saber del cambio climático a partir de las lecciones de la naturaleza. Se proponen estas miradas críticas de la realidad climática como estrategia en la educación del cambio climático dentro del currículo de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM. Los resultados obtenidos a partir de una práctica de campo y la aplicación de la Escala de Identidad Ambiental (EID) de Clyton (2003), denotan una fuerte sensibilización hacia el tema y una motivación al quehacer individual y colectivo en la lucha contra la crisis climática.

Palabras clave: Identidad ambiental; educación; preparatoria; crisis climática; lecciones de la naturaleza.

Abstract

This essay aims to respond to the need for how to educate climate change at the preparatory level; although various didactic and pedagogical strategies are developed within the classroom, it must contemplate in the teaching-learning process the creation of an environmental identity that reinforces the learn about climate change from the lessons of nature. These critical views of climate reality are proposed as a strategy in the education of climate change within the curriculum of the National Preparatory School of UNAM. The results obtained from field practices and the application Environmental Identity Scale (EID) of Clyton (2003), denote a strong awareness of the issue and a

motivation for the individual and collective player in the fight against the climate crisis.

Keywords: Environmental identity; education; high school; climate crisis; natural lessons.

Introducción

Han tenido que trascurrir diversos acontecimientos a lo largo de la historia de la humanidad -periodo casi inimaginable cuando se retrocede en el tiempo- y resaltan todas las transformaciones que han encaminado al ser humano y su entorno a ser lo que es hoy. Si bien no hemos alcanzado la integración como miembros de una comunidad basta de seres vivos y componentes no vivos; la educación ha jugado un papel céntrico y notorio en tratar de explicar estas relaciones y cómo podemos motivar a las nuevas generaciones a cambiar esta realidad. Resulta fascinante caer en la cuenta de que la educación ha sido la respuesta crucial al tratar problemas complejos, como lo es el cambio climático, problema catalogado por la Organización de Naciones Unidas como la mayor preocupación que aqueja a la humanidad contemporánea.

El entender y abordar sus consecuencias, alienta a las nuevas generaciones a modificar actitudes y conductas; no obstante, también ayuda a adaptarse a las tendencias vinculadas a este fenómeno. En la lucha contra un clima cambiante, esta labor no solo debe efectuarse en casos aislados de naturaleza conceptual dentro de las aulas, sino también en el fortalecimiento de las capacidades de los Estados Miembros con miras a impartir la educación relativa al cambio climático, con el fomento de los métodos pedagógicos innovadores que permitan integrar dicha educación en los sistemas escolares de todos los niveles -desde el básico hasta el superior-, así como la sensibilización mediante la creación de una identidad ambiental y la mejora de los programas de educación no formal mediante el uso de la prensa, las redes y las alianzas profesionales.

El cambio climático debe entenderse como un problema transversal, ante formidable reto que plantea la modificación del clima, deben considerarse mecanismos de adaptación estratégicos. Tradicionalmente, la educación ha sido un instrumento para facilitar la adaptación de las personas y las sociedades a las circunstancias cambiantes del mundo actual. El panorama internacional parte de las diferentes Asambleas de las Naciones Unidas, en donde el concepto de educación se ha ido modificando a través de las distorsiones sociales que surgen de la crisis medioambiental. Un cambio de conciencia florece en los umbrales del oscurantismo que evidencia el poder que se ha ejercido sobre el conocimiento. En tiempos de penumbra, se requieren humanos capaces de diseñar sus propias agendas y que cuestionen abiertamente al sistema que ha provocado el deterioro del planeta y con sentido de justicia intergeneracional para hacer frente a las problemáticas futuras.

El objetivo de este capítulo encamina a insertar relevantes procesos pedagógicos que funjan como base para la creación de una identidad ambiental por medio de lecciones de la naturaleza, las cuales, muchas veces quedan invisibilizadas al vivir dentro de zonas urbanas y que rara vez se toman en cuenta como un ejercicio que provee de valores pro ambientales a los estudiantes del nivel medio

superior. El bachillerato constituye una etapa crítica en la vida de los jóvenes que esta próxima a dar el salto al desarrollo universitario. Por otra parte, coincide con el período de transformación bio-psico-social más importante en los jóvenes: el paso de la niñez a la pubertad y adolescencia, con todos sus procesos internos que se expresan de diferentes maneras (apatía, rebeldía, idealismo, etc.) y con todos los riesgos que entraña (drogas, violencia, conductas temerarias). La escuela es el escenario por excelencia donde se juegan cotidianamente todas estas vivencias y conflictos (Weinstein, 2001).

Este capítulo consta de 4 apartados que se consideraron pertinentes para fines prácticos de la investigación. El primero sintetiza como se ha insertado el tema del cambio climático en los programas de la Escuela Nacional Preparatoria, con antecedentes históricos, se identifica dónde, cuándo y cómo se empezó a dar visibilidad a la problemática en el nivel medio superior dentro de la UNAM.

El segundo apartado pretende sentar una base teórica-crítica-argumentativa del tema dentro de las aulas, ya que siempre se aborda el cambio climático desde una perspectiva conceptual; sin embargo, un problema complejo debe tratarse desde la complejidad para motivar a crear soluciones complejas.

El tercer apartado es el cuerpo del capítulo, en este se introduce las bases teóricas que fundamentan las prácticas de campo como una estrategia pedagógica esencial para vislumbrar la crisis climática en la realidad de los estudiantes; se sustenta mediante la escala de Identidad ambiental (EID) de Clyton (2003) aplicada una vez regresando de una visita de campo al Nevado de Toluca por medio de cuestionarios y tomando como muestra a los alumnos de 5° UNAM del Instituto Profesional de la Enseñanza y Formación Humana (IPEFH) en la materia de biología. El programa de esta unidad de aprendizaje aborda el tema del cambio climático de inicio a fin, relacionándolo con diversas problemáticas ambientales como la pérdida de la biodiversidad actual, por ende, se consideró el espacio pertinente para aplicar esta estrategia.

En el cuarto y último segmento se exponen las conclusiones a las que se llegaron al implementar esta estrategia en los estudiantes y que sugiere como una potencial herramienta pedagógica en la materia.

La Escuela Nacional Preparatoria frente al cambio climático

El Instituto Profesional para la Enseñanza y Formación Humana (IPEFH) es un centro educativo privado ubicado en la ciudad de Toluca, Estado de México, el cual está incorporado a la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La formación de los estudiantes del bachillerato de la ENP se ha modificado a través del tiempo; su última actualización fue en 1996, a partir de la nueva Comisión Internacional sobre la Educación que la UNESCO integró; la tarea parecía urgente en un contexto de globalización que conducía a pensar que la mejor alternativa para la superación de las tensiones y la formación de las nuevas

generaciones radicaba en la educación para enfrentar los retos del mundo cambiante, debiéndose generar una sociedad educativa, en donde se inculcara el gusto y el placer por aprender y la capacidad de “aprender a aprender”, buscando comprender mejor al mundo, mediante la comprensión de los “otros” (Chavez & Carrillo, 2007). Apostar por los actores del bachillerato de la UNAM considerando la reforma educativa que realiza la SEP en sus bachilleratos oficiales, así como la influencia de los organismos internacionales mediante la evaluación educativa, se da por hecho que, a través de ésta, se elevará la calidad de la educación entorno a los temas de relevancia internacional y que empezaban aquejar a las juventudes de esos años, entre ellos, el cambio climático.

Aunado a esta reforma, en 2004, el Centro de Ciencias de la Atmosfera de la UNAM, echó a andar el Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU), que consta de una red, a nivel académico, de 14 estaciones meteorológicas ubicadas en los cinco planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y en los nueve planteles de la Escuela Nacional Preparatoria (Universia, 2006). Este programa pretendía despertar el interés de los estudiantes entorno a la ciencia del cambio climático y acercarlos específicamente a temas tales como la temperatura, la radiación solar y la cantidad de lluvia que cae, en donde los alumnos llevaron estadísticas o récords de cuánto llovió en un determinado mes, mostrando directamente a los jóvenes cómo es que el clima está cambiando en su entorno local. Fue la primera vez que la ENP incluía el tema el de cambio climático en las aulas.

Posteriormente, en 2018, la Escuela Nacional Preparatoria realizó una actualización de los contenidos de los programas de las asignaturas que conforman el plan de estudios. Esto se debe a que el Plan de Desarrollo 2018-2022 de la ENP advierte que:

[...] las instituciones educativas enfrentan retos que distan notablemente de los que marcaron la mayor parte del siglo XX. La pertinencia de la escuela en el mundo globalizado depende de su adaptación a los avances tecnológicos y al entorno socioeconómico y político, a través de una transformación constante, que permita ofrecer a las y los estudiantes el desarrollo de las habilidades de pensamiento complejo y las herramientas necesarias para incorporarse a un mercado laboral altamente competido, en el que habrá que atender problemáticas tan serias como la degradación ambiental, los riesgos y desastres naturales, los desafíos demográficos, la transformación en los esquemas de empleo, la desigualdad creciente y las amenazas a la paz y la seguridad (p. 18).

En ese sentido, se analizó dónde, cómo y cuándo se recoge el cambio climático en el currículo en las materias de la EPN, específicamente en Biología IV. El cambio climático, para esta materia, es considerado entre los criterios de evaluación, los contenidos y los estándares de aprendizaje evaluables. Esta modificación ofrece como un primer eje a los seres vivos y el cambio climático, y sus objetivos están relacionados a la investigación de los conceptos básicos de ecología, para comprender las causas y efectos, mediante la lectura de material bibliográfico, hemerográfico y en línea, así como detectar aspectos claves en la problemática para la toma de decisiones y la propuesta

de acciones ambientales con base en la comprensión de información básica y la importancia de un cambio en el estilo de vida para desarrollar valores de respeto y responsabilidad para con el resto de los seres vivos y el ambiente, a través de promover acciones positivas que incluyan el uso racional de los recursos naturales (ENP, 2018).

La modificación introduce a la conceptualización del fenómeno, pero además a la respuesta nacional e internacional en la materia, lo que genera un área de oportunidad para introducir a la ciencia del clima, no solo de lado de las ciencias exactas, sino también de las sociales y humanidades. La experiencia que se ha derivado de esta modificación e inclusión del tema en el programa educativo, manifiesta un quehacer individual y colectivo de los estudiantes, en el que se debe, además, incluir una sensibilización no sólo vista desde los elementos teóricos, sino de generar un cambio de conciencia para saltar a un nivel superior con responsabilidad social y ambiental.

Miradas críticas en el aula

Cuando se habla de cambio climático en las aulas de preparatoria, surgen miradas inquietantes entre los jóvenes en torno a un fenómeno del que todo mundo habla, pero que entra en disyuntiva por quedar invisibilizado de quienes lo niegan, contra las posturas conocidas de los científicos del clima, como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). La integración del concepto de cambio climático en el sistema educativo debe tener en cuenta una doble dimensión: como un concepto más de las ciencias sociales y exactas, pero también como un proceso global que puede llevar al planeta a una situación crítica, del que los alumnos de esta etapa educativa deben reflexionar, pero lo más importante: acción.

Para cobrar este doble sentido del problema en los estudiantes, es esencial el trabajo tanto teórico, como empírico dentro y fuera del aula. A partir de la experiencia personal obtenida en el Instituto Profesional en la Enseñanza y Formación Humana (IPEFH), me he percatado de que los alumnos conocen el problema del cambio climático desde la perspectiva conceptual; sin embargo, lo vinculan frecuentemente con la contaminación en general y no comprenden su carácter global, su gravedad y las numerosas causas y consecuencias que intervienen en el mismo. Por otro lado, las propuestas más señaladas por los estudiantes para la minimización de sus consecuencias se centran solo en el reciclaje, en no tirar basura en la calle o no pedir bolsas de plástico en el supermercado.

Para Dòmenech-Casal (2014) y López, (2004) citado por Gonzalez (2017) proponen que el cambio de paradigma social necesario para luchar contra la alteración del sistema climático debe gestarse desde la educación (formal y no formal) porque constituye los ámbitos de trabajo para abordar los problemas ambientales globales. Su carácter planetario implica que su tratamiento en el aula no debe centrarse exclusivamente como un término más del clima, sino que, además, debe incidir en el papel que el individuo desempeña en la causa y solución del mismo. El alumnado debe conocer el origen de los problemas ambientales a través de la educación, lo que contribuirá a

su sensibilización como ciudadanos con responsabilidad en el futuro (García-Rodeja & Lima, 2012); sin embargo, estas autoras, así como (Martín-Vide & Gallego, 2009), señalan que existen algunas dificultades sobre cómo abordar el cambio climático en el sistema educativo, ya que los problemas de índole mundial no son perceptibles por los alumnos a través de su experiencia habitual; por ejemplo, la extinción de los osos polares a causa del deshielo en el Ártico. Por ello, hay que añadir el elevado grado de complejidad en el binomio enseñanza-aprendizaje, no sólo con información teórica-conceptual del fenómeno, sino añadir lecciones de realidad a ese conocimiento con miradas críticas dentro y fuera del salón de clases.

A menudo la carencia de reflexión, formación o habilidades en temas de gran complejidad generan discrepancias entre los argumentos y la falta de tolerancia a la diversidad de pensamiento (García, 2004). El profesor puede mostrarse cauteloso ante unos discursos que pueden parecer “radicales” o contrarios a los consensos mediáticos o sociales establecidos. En consecuencia, suele trabajar con visiones más bien débiles o superficiales de los problemas globales. ¿Cómo acercar los aspectos más polémicos y conflictivos del cambio climático en un centro de enseñanza? ¿Cómo plantear la controversia sobre el cambio climático entre los diferentes discursos políticos de la ONU? ¿Ello favorece el desarrollo de una buena educación ambiental o para la sostenibilidad? ¿Cómo se puede preparar al alumnado para enfrentar con mirada crítica estos discursos? Son solo algunas preguntas que se generan al utilizar un método de enseñanza ortodoxo en el cual, por el nivel educativo, no se cuestiona que se necesita concientizar al pensador crítico sobre los temas de relevancia internacional, lo que, por ende, ha desatado fuertes formas de discriminación a la pluralidad de pensamiento en las nuevas generaciones.

La recreación de debates sobre dilemas políticos, sociales y ambientales en la enseñanza preparatoria es un recurso relativamente poco utilizado. De acuerdo con Berg & Lune (2014) citado por Molinaa, Daniel Catalá, & Albalat-Mascarellc (2017) las ciencias ambientales pueden utilizarse en análisis cualitativos y cuantitativos, inductivos (Grounded Theory) o deductivos (comprobar teorías). Esto va más allá de contar palabras, examinando significados o temas que pueden ser manifiestos o latentes en un texto particular. De este modo, ayuda a los estudiantes a entender la realidad ambiental de una manera científica, así como también a potenciar sus habilidades lingüísticas y pragmáticas en el marco de un tema o contexto discursivo en particular. Este tipo de ejercicios impulsará a que el alumnado sea capaz de identificar las herramientas más adecuadas en cada caso, conociendo sus utilidades y siendo competente para integrarlas y combinarlas para poder resolver un problema, realizar un proyecto o un experimento dentro de su contexto social, ya que el nivel socioeconómico dentro de la educación privada, puede limitar las visiones más allá de su realidad. En consecuencia, este tipo de actividades han sido concebidas con la idea de ayudar a contextualizar un discurso en la subcultura que lo ha creado, en la historia que lo ha generado y en los intereses a los que sirve; si bien no se pretende agotar todos estos resultados, se aspira a promover

el interés por la crítica y por la contextualización como herramientas de análisis de los discursos mediáticos.

Dentro de la educación formal, es indispensable conocer las barreras estructurales en las que están inmersos los estudiantes, así como su etapa generacional para entender cuáles son las herramientas más adecuadas a sus procesos cognitivos, sin dejar de lado los instrumentos que dotan a un ser humano capaz de entender su entorno, transformarlo y encaminarlo a un mundo mejor. Solo así se logra una participación bastante amplia, probablemente debido a que no se pregunta por conceptos, sino que se piden posturas respecto a opiniones. Se permite el discurrir y se fomenta la reflexión más que el concepto (que se procura aclarar solo hasta cierto punto) (Meira, 2011), aunado a la experiencia que debe reforzar el conocimiento impartido en las aulas.

La relevancia del cambio climático, sus consecuencias y la necesidad de abordar el papel que tiene el alumnado en la minimización de sus impactos, justifican el análisis de cómo se está abordando el proceso de enseñanza-aprendizaje, en general, se trata de manera puntual, es decir, información sin crítica hacia el cuestionamiento del conocimiento porque suele trabajarse con la premisa de minusvalorar una acción individual para aportar a la problemática, lo cual también genera confusión (García-Rodeja & Lima, 2012). Partiendo de esto, (López, 2004) señala que es aplicable la conocida expresión “piensa global, actúa local”, atribuida a Patrick Geddes (Civera, 2012), porque eliminando las afecciones en el ámbito local se contribuye a resolver los problemas de alcance global, lo que impulsa a los estudiantes a cambiar hábitos negativos; sin embargo, estas concepciones pueden no quedar claras si no se percibe de manera directa los resultados que generan desde el salón de clases.

Del aula a la realidad y de la realidad a la acción: construyendo una identidad ambiental

Actualmente, somos protagonistas de una época crucial en el cimiento del conocimiento, donde parten nuevas formas de construcción y deconstrucción del pensamiento y la manera de interpretar la realidad que nos precede. Esta mutación histórica ha ocasionado la transición hacia la posmodernidad, con la cual pasamos a una escisión entre el hombre y la naturaleza. Con el devenir del tiempo, se han tejido tensiones de poder que están asociadas, en primera medida, a la situación económica mundial y que, a partir de esta, se encuentra el anhelo por la revolución, el progreso y el desarrollo sostenible que motiva las acciones colectivas e individuales contra el fracaso de la ecologización del mundo (Aledo, 2004) dando lugar al aumento del individualismo hedonista (Lipovetsky, 2000) y a la búsqueda de la propia identidad (Galanés, 2006).

La identidad emerge como una construcción relacionada con la manera en que las personas y los grupos sociales se definen a sí mismos. En consonancia con estas ideas, Berger & Luckmann (2013) consideran que la identidad se explicita con la manera en que los individuos se ubican en el mundo, desplegando roles y expectativas frente a sí mismos y al colectivo que pertenecen. En los

últimos años, la articulación entre la identidad y el ambiente se ha convertido en un tema de reflexión que permite compaginar elementos para la configuración del desarrollo del hombre. En ese contexto, la identidad ambiental podría asociarse con la representación social que tienen los grupos humanos sobre sí mismos y el ambiente, la cual incluye las dimensiones cognitiva, afectiva y comportamental, que en conjunto, influyen en la manera en cómo las personas se desenvuelven, organizan y toman decisiones frente a la conservación de la naturaleza. Una identidad ambiental se refiere a todas las diferentes formas en que las personas se construyen a sí mismas en relación con el planeta, cómo se manifiesta en la personalidad, los valores, las acciones y el sentido del yo. El medio ambiente se vuelve un objeto de identificación (Thomashow, 1996).

Por lo tanto, crear una identidad ambiental en los estudiantes representa una parte importante de generar una conciencia de qué lugar ocupamos dentro del sistema natural, junto con las especies y componentes con los que coexistimos dentro de él, pero ¿cómo creamos esta identidad ambiental dentro del aula? Richard & Contreras (2013) afirman que, para amar y respetar a la naturaleza, el primer paso es conocerla como patrimonio natural, porque “nadie ama lo que no conoce y no se puede conservar lo que no se ama” (p. 17). Al hacerlo, se desarrolla un sentido de pertenencia e identidad articulados a la naturaleza y se fortalecen los valores éticos y el compromiso hacia el entorno. Estos autores proponen que la educación debe darse de manera horizontal y triangular, entre el docente, el estudiante y la naturaleza, en una lógica de diálogo que incluya saberes populares, tradicionales y académicos. Por su parte, Díaz, Castillo, & Díaz (2014) consideran que el fortalecimiento de valores, actitudes y conductas a favor de la naturaleza, se logra por medio de la experiencia directa, estando inmersos en ella y considerando los conocimientos previos de los alumnos. Así, la presente investigación considera el contexto ambiental, cultural, los conocimientos de carácter popular, la sabiduría de los pueblos originarios y la relación e interacción directa con el entorno natural inmediato como estrategias educativas significativas para la planeación, desarrollo e implementación de procesos que contribuyan a generar un impacto en la educación del cambio climático.

El cambio climático ha sido concebido como un fenómeno distante a nuestra época, por lo que una lección de realidad a sus efectos puede sembrar una identidad que genere los cambios de conciencia necesarios para tomar acciones. Por ello, salir del aula para mostrar sus consecuencias puede ser una estrategia de sensibilización; sin embargo ¿cómo mostrar un fenómeno que pareciera lejano a nuestra realidad cotidiana? Toluca siempre se ha caracterizado por ser una ciudad con clima variante en las diferentes épocas del año, así lo afirma Pérez et al. (2017). Sus estudios demuestran que la ciudad tiene una temperatura media anual de 12.9 °C, que en invierno suele disminuir hasta -2.0 °C y en verano asciende a 28.0 °C, por lo que, la amplitud térmica es de 30.0 °C, situación que, de acuerdo con ellos, puede incrementarse como producto del cambio de uso del suelo y otros factores relacionados con la dinámica demográfica. Los valores térmicos a lo largo de los últimos 10 años, han arrojado un cambio en las temperaturas medias anuales, ya que de ser considerada una ciudad

con predominancia al clima frío por la altura sobre el nivel del mar y la cercanía al volcán Xinantécatl; hoy en día las temperaturas han aumentado reduciendo considerablemente las nevadas que solía tener al menos unas 3 o más veces por año aproximadamente.

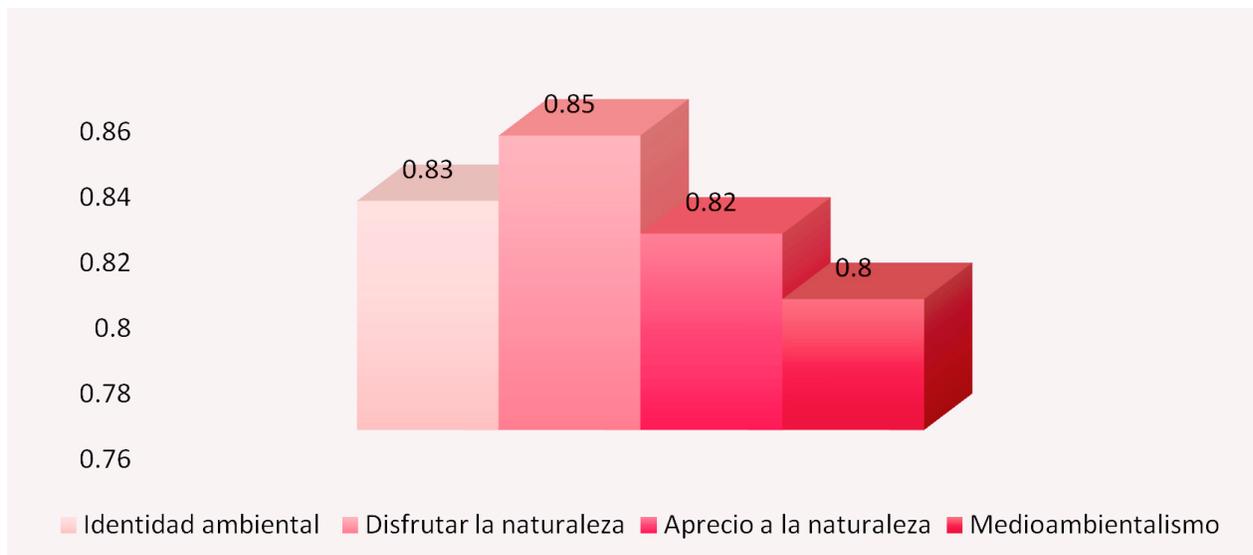
Este indicador señala el impacto del cambio climático en las zonas urbanas y glaciares mexicanos. Así pues, y con el fin de crear una identidad ambiental en torno a la realidad climática, se propusieron salidas de campo como una herramienta de educación ambiental que posibilita trasladar el aprendizaje y el conocimiento al mundo real. Este instrumento facilita la adquisición de habilidades y crea un sentido de lugar con el que el alumnado se siente identificado con su medio natural, saliendo de la rutina habitual, fomentando la conciencia de protección y admirando que, dentro del aula, la conceptualización del cambio climático podría parecer una película de ciencia ficción, pero en realidad está más presente de lo que se imagina. Asimismo, permite la formación científica al posibilitar el desarrollo de estrategias y técnicas características de las tareas científicas, como la observación, el análisis y descubrimiento en el medio natural como algunas soluciones que estén dentro de sus posibilidades como individuos y resaltar el impacto que ellas tienen dentro del sistema, de la mano con el conocimiento teórico, que permite visualizar qué tan complejo puede ser este momento en la historia de la tierra para llegar a dimensionar lo que se observa en el presente.

Bajo este esquema, se decide hacer una visita con los alumnos de la materia de Biología IV de segundo año de IPEFH al volcán Xinantécatl, mejor conocido como el Nevado de Toluca. En esta práctica, el alumnado debió identificar –conforme a estudios previos- las modificaciones que ha sufrido el paisaje de esta área natural protegida a causa del cambio climático. Una vez que ya se abordó la conceptualización del tema en clase, era la hora de ver la realidad climática vista directamente por los estudiantes. Este ejercicio se basó en la teoría de la identidad de Tajfel (1972, 1978); no obstante, existen diferentes escalas y estudios psicométricos que miden la interacción de los individuos con la naturaleza como el trabajo monográfico sobre las relaciones entre identidad y ambiente natural (EID) de Clyton & Opotow (2003), donde se recogen diferentes acepciones que se han propuesto para describir esta relación; sin embargo, este estudio solo se centra en la sensibilización que causa la identidad ambiental en torno a la observación de estas modificaciones al paisaje, para ello, el instrumento usado fue un cuestionario autoadministrado compuesto por la Escala de Identidad Ambiental (EID) de Clayton (2003).

Al concluir la visita de campo, los estudiantes denotaron mucha inquietud y tensión en relación al devenir del futuro para ellos y las generaciones adyacentes. Volviendo al aula, se aplicó la EID, la cual consiste en un estudio psicométrico que muestra la relación entre el ser humano y la naturaleza, midiendo así el impacto que generó la salida de campo en los jóvenes. Esta escala, compuesta por 24 preguntas con respuestas tipo Likert de 5 puntos (1 =muy en desacuerdo; 5 =muy de acuerdo), que además de servir como una medida general de identidad ambiental subyacen a ella cuatro dimensiones (Olivos & Aragonés, 2011): identidad ambiental ($\alpha =.83$), que consiste en una autorreflexión sobre el sentido de pertenencia al mundo natural (parecido a la Conectividad con la

Naturaleza); disfrutar la naturaleza ($\alpha = .85$), que se refiere al placer o beneficio individual que conlleva el contacto con la naturaleza en actividades al aire libre; apreciar la naturaleza ($\alpha = .82$), que expresa “la valoración del ambiente natural debido a la atribución que se le hace de cualidades singulares complejas tales como belleza, espiritualidad, o personalidad”; y medioambientalismo ($\alpha = .80$), correspondiente al estilo de comportamiento y compromiso con el medio ambiente de acuerdo a un código moral, un compromiso ideológico, o una identificación con ecologistas (Jara, Talayero, Aragonés & Díaz, 2014). En el Gráfico 1 se muestran los resultados de los 42 alumnos de segundo año de la materia de biología IV:

Gráfico 1. Identidad ambiental (EID) 5° UNAM



Fuente: Elaboración propia con base en la escala de identidad ambiental del Clyton 2003

En cuanto al procedimiento, se les suministró a los participantes la réplica de la Escala de Identidad Ambiental de Clayton, la cual constó de un cuestionario de 24 preguntas, con un tiempo de solución aproximado a 20 minutos. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó Excel calculado la media que arrojó como producto una consistencia interna ($\alpha = 0,82$), lo que expone una afinidad bastante próxima. En términos prácticos, la escala tiene niveles aceptables de fiabilidad que en promedio indican una ligera tendencia favorable hacia el medioambiente.

La consistencia interna de la EID obtenida en este estudio está en consonancia con otros trabajos ya citados, lo que viene a garantizar la veracidad de la escala como una unidad de medida en su conjunto. El factor “Identidad ambiental” se relaciona con la “identificación” del individuo con la naturaleza. Asimismo, pasa con el “Medioambientalismo”, que se corresponde con la “ideología”

relacionada con el apoyo de un estilo de vida sostenible. En cambio, “Disfrutar la Naturaleza”, correspondería a lo que ella llama la “relevancia de la identidad”, derivada de la importancia de las interacciones individuales con la naturaleza, en este estudio enfatiza más la gratificación personal (hedonismo) obtenida a partir de estos contactos. Por último, el factor “Apreciación de la naturaleza”, que corresponde con la dimensión “emociones positivas”, resalta más los elementos de la naturaleza que provocan una valoración trascendental (belleza, espiritualidad, etcétera) más que emocional (Olivos & Aragonés, 2011).

Conclusiones

La impartición de una educación descontextualizada y ajena a la naturaleza genera una carencia de valores bioéticos. Los jóvenes poseen más información sobre la naturaleza y los problemas asociados a su manejo, pero no logran integrar el papel que ellos, sus familias, las dinámicas sociales y productivas están ejerciendo en su detrimento y transformación, así como el efecto que tienen las acciones individuales en el sistema climático y su vinculación con otras asignaturas, como son las ciencias naturales, geografía, historia, matemáticas, civismo, artes, etc. Con ellos se puede promover el conocimiento de lo propio, de la tierra, de lo que forma parte de ella, de lo que en ella vive, de una manera significativa; como en algunos casos de éxito de programas de educación ambiental donde se propició la continuidad y vinculación con prácticas cotidianas y culturales, apuntalando con dignidad la cultura indígena y el diálogo entre saberes tradicionales.

La manera en que emergen los sentidos y los significados que los sujetos otorgan a sus relaciones con el ambiente determinan desde una perspectiva compleja las actitudes y el comportamiento ambiental que exhiben en un contexto determinado. La instalación de un sentido de lugar o ciertas predisposiciones para la acción que emergen en un determinado espacio, es decir, aquel “espacio donde un ser humano se constituye como tal en un sistema social donde hay una recurrencia en una interacción de cooperación y se establece una autoconciencia” (Varela, 1996, p.16), confirma la idea de identidades ambientales a partir de transiciones recurrentes entre estos sitios que hacen parte del campo ambiental (Porras & Pérez, 2019).

La construcción de identidades individuales y colectivas contribuye a la elaboración de discursos, acuerdos, disidencias y distanciamientos entre posturas diversas a partir de la elaboración de un sentido de conexión con la naturaleza, lo cual involucra habilidades, actitudes y valores que emergen de la configuración de la identidad ambiental a partir de patrones de interacción con la naturaleza. Estas identidades también fortalecen los conocimientos derivados de la educación adquirida en las aulas. Estos resultados contribuyen a la comprensión teórica, pero al mismo tiempo empírica del cambio climático y su análisis a partir de la conducta proambiental, lo que conduce a diversas experiencias que se retoman como parte de esta identidad, tales como: conectividad, preocupaciones, sensibilidad, compromiso, etc. Una disposición ambiental es generada a partir de

una identidad, por lo que se debe partir de conectar al ser humano con su entorno y entender el motivo de lo que las actividades antropogénicas causan en él, naciendo así la comprensión del papel que ocupamos en este sistema, para disminuir los impactos, ya que cuando hablamos de cambio climático, se debe entender que quien está en riesgo es la civilización como la conocemos ahora.

Finalmente, para el desarrollo de México, considerado un país con altos índices de vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, la percepción de las problemáticas de una manera directa, educan y sensibilizan a la par de conocer la conexión de las personas con su medio. Tenerlo en cuenta en el momento de hacer intervenciones y así evitar ambigüedades en los estudios, éste instrumento puede dar necesarios diagnósticos frente a las dimensiones y los niveles en cada población, con el fin de lograr una intervención lo más integral posible.

Fuentes de consulta

- Aledo, A. (2004). *El fracaso de la ecologización del mundo*. Puerto Rico: Etica y ecología / Antonio Aledo, Luis Galanes y José A. Domínguez (eds.).
- Berg, B., & Lune, H. (2014). *Qualitative research methods for the social sciences*. Harlow: Pearson Education.
- Berger, P., & Luckmann, T. (2013). *La construcción social de la realidad*. Madrid: Amorrortu-Murguía.
- Bragg, E. A. (1996). Towards ecological self: deep ecology meets constructionist self theory. *Journal of Environmental Psychology*, 16, 93-108.
- Chavez, H., & Carrillo, R. (2007). Una aproximación a los paradigmas educativos en las reformas de los planes de estudio de los bachilleratos de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. *Revista Iberoamericana de Educación*, 4-6. Recuperado el 15 de 02 de 2020, de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1693Chavez.pdf>
- Civera. (2012). *La importancia de lo local en los estudios universitarios*. Valencia: En A. C. Ledo, J. C. Membrado y J. V. Frechina (Eds.), Segona Trobada Universitat de València-Instituts D'Estudis Comarcals. Aportacions per a la reflexió al voltant del territori.
- Clyton, S., & Opotow, S. (2003). *Identity and the natural environment. The psychological significance of nature*. Cambridge: The MIT Press.
- Díaz, D., Castillo, L. E., & Díaz, P. C. (2014). *Educación ambiental y primera infancia: estudio de Caso Institución Educativa Normal Superior y Fundación Educadora Carla Cristina del Bajo Cauca (Tesis de Licenciatura)*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Dòmenech-Casal. (2014). Contextos de indagación y controversias socio-científicas para la enseñanza del cambio climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 287-296.
- ENP. (2018). *Plan de Desarrollo 2018-2022*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Nacional de México.
- Galanés, L. (2006). Ética ecologista para una sociedad sin moral: sobre la relación conflictiva entre el ecologismo y el liberalismo contractualista. *Poartularia*, 21-38.
- García, J. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad. Una propuesta integradora*.

Sevilla: Díada.

- García-Rodeja, I., & Lima, G. (2012). Sobre el cambio climático y el cambio de los modelos de pensamiento de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 195-218. Recuperado el 15 de febrero de 2020, de <http://ensciencias.uab.es/article/view/695/pdf>
- Gonzalez, J. (2017). *La Enseñanza y el aprendizaje del cambio climático en el aula (Tesis de maestría)*. Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Lipovetsky, G. (2000). *La era del Vacío. Ensayos sobre el individualismo contemporáneo*. Barcelona: Anagrama.
- López, D. (2004). Problemática ambiental y educación: una reflexión desde la Geografía. *Didáctica Geográfica*, 15-32.
- Martín-Vide, J., & Gallego, J. L. (2009). *Apaga la Luz. El libro sobre Cambio Climático*. Barcelona: Davinci.
- Meira, P. (2011). *Conoce y valora el cambio climático. Propuestas para trabajar en grupo*. Santiago de Compostela: Fundación Mapfre.
- Molinaa, M., Daniel Catalá, D., & Albalat-Mascarellc, A. (2017). *Los debates políticos como herramienta docente en otros contextos*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Olivos, P., & Aragonés, I. (2011). Propiedades psicométricas de la Escala de Identidad Ambiental (EID). *Psychology*, 15-24.
- Pérez, J., Némiga, X., Monroy Gaytán, J., Gutiérrez Cedillo, J., Balderas Plata, M., Loik, M., . . . Camacho Sanabria, J. (2017). Variaciones climáticas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, Estado de México: 1960-2007. *CIENCIA Ergo-Sum*, 17(2), 143-153. Recuperado el 10 de febrero de 2020, de <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7426>
- Porrás, Y. A., & Pérez, M. R. (2019). Identidad ambiental: múltiples perspectivas. *Revista Científica*, 34(1), 123-138.
- Richard, E., & Contreras, D. (2013). Reflexiones en torno a las reservas naturales urbanas como espacio de diálogo de saberes en la construcción de un ciudadano urbano crítico, responsable y comprometido con la problemática ambiental, la biofilia y la cultura de la contemplación para el bien. *Revista de Didáctica Ambiental*, 1-30.
- Thomashow, M. (1996). *Ecological Identity: Becoming a Reflective Environmentalist*. EE.UU: MIT Press.
- Varela, F. (1996). *Ética y acción*. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones.
- Weinstein Cayuela, José. (2001). Joven y alumno: Desafíos de la enseñanza media. Última década, 9(15), 99-119. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22362001000200005>

CAPÍTULO 14

LA ENSEÑANZA CLIMÁTICA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO: RETOS PEDAGÓGICOS E INSTITUCIONALES.

EL CASO DEL INSTITUTO MORA/CONACYT

Simone Lucatello, Fabiola Gómez, Arturo Meza

Instituto de Investigaciones Doctor José María Luis Mora

Resumen:

El presente documento tiene como objetivo abordar la enseñanza del Cambio Climático desde la perspectiva de las instituciones de Educación Superior en México y en particular desde la visión de un centro público de Investigaciones del CONACYT. Se analizan las particularidades de la “enseñanza climática” para profesionales y público en el entendido de que existe un mandato urgente: la formación no sólo se basa en la transferencia de conocimientos sólidos sino que pasa por un conjunto de valores, actitudes, percepciones y retroalimentaciones “horizontales” que permitan conducir a una transformación del alumno al terminar el proceso de aprendizaje. El texto se divide en dos partes: la primera tiene que ver con la importancia de la Educación para el Cambio Climático y la segunda con la estrategia pedagógica desde la perspectiva del Instituto Mora. Se argumenta en el artículo que es necesario distinguir entre una Educación Curricular que involucra la incorporación de contenidos específicos y otra entendida como un proceso social que tiende a integrar una serie de valores, conductas y actitudes orientadas a comprender y trascender nuestra relación con el medio ambiente y en específico, en el cambio climático.

Palabras clave: Cambio climático, ambientes virtuales, educación a distancia, urgencia climática, transformación

Abstract:

This article aims to look at the way Climate change is taught within post-graduate institutions in

Mexico and in particular in Public research centers linked to the Mexican Council for Science and technology. The particularities of “climate education” for professionals and the general public are analyzed with the focus that there is an urgent mandate: training is not only based on the transfer of solid knowledge but also goes through a set of values, attitudes, perceptions and constant feedbacks that allow to lead to a “transformation” of the student at the end of the learning process. The text is divided into two parts: the first deals with the importance of Education for Climate Change and the second with the pedagogical strategy from the perspective of the Mora Institute. It is argued that it is necessary to distinguish between a “formal” Education that involves the incorporation of specific contents as well as social processes that integrate a series of values, behaviors and attitudes. In this way, we consider that learning processes can transcend our relationship with the environment and contribute to better understanding climate change impacts.

Keywords: climate change, virtual environments, distance learning education, climate urgency, transformation

Introducción

La magnitud, escalas e impactos del cambio climático requieren una profunda solución desde el ámbito de la acción educativa, dado que los efectos de la formación en conocimientos, valores y actitudes a largo plazo en las futuras generaciones representa poderosos instrumentos de transformación *societal*. Pero al mismo tiempo, representan un reto formidable para las epistemologías educativas y sus alcances.

Como afirma Zizek (1992) un problema en el campo educativo es que la posibilidad de producir efectos en la conciencia de la gente se reduce significativamente mientras continuemos aferrándonos a los viejos paradigmas formativos, pensando que el conocimiento estandarizado, constituye un refugio seguro a los cambios del conocimiento. Los procesos educativos ocurren en contextos específicos y evolucionan con los cambios externos y las presiones que derivan de procesos de transformación, como puede ser el cambio climático y sus impactos. De ahí, que educar al cambio climático insistiendo solamente en las tradicionales formas de adicionar contenidos al currículo de una carrera o una maestría, reduce totalmente el campo de acción y ofrece soluciones que no se desprenden de lo tradicional, como son la producción de materiales en clase, formación docente, investigación estática, etc. no nos llevará muy lejos. El problema de educar no consiste sólo en proporcionar información sobre un tema y seguir explicándolo y repitiéndolo hasta el cansancio. Por mucho tiempo, se pensó que suministrando información oportuna y de calidad sobre los problemas ambientales que nos aquejan, se generarían en automático las conductas y actitudes requeridas para resolverlos. Con el tiempo se demostró que esto no ha sido así. (Sterling, 2001). No se dio el cambio tal vez porque, como dicen Lagrange y Reddy (2007) al hablar de ambientes de aprendizaje, se requería haber promovido un aprendizaje activo y cooperativo, y no uno pasivo, para que ese

cambio de comportamiento se hubiera producido (González 2007). Esto es, un aprendizaje transformativo dirigido a cambiar los viejos marcos de referencia heredados para crear nuevos modelos de pensamiento e intervención que guíen nuestras decisiones (O'Sullivan, 1999; King, 2005; Jackson, 2007).

Los autores de este capítulo, a partir de la experiencia de varios años en una institución de educación superior como es un centro público de investigaciones e docencia del CONACYT, estamos convencidos que la educación es un importante factor de solución, pero sólo si media una reflexión crítica que conduzca a un planeamiento pedagógico y políticamente más sutil, imaginativo e inteligente que utilicen las actuales herramientas disponibles para mejorar la formación integral y heurística de los alumnos y profesionales.

El presente documento tiene como objetivo fundamental abordar la enseñanza del Cambio Climático desde la perspectiva de las instituciones de Educación Superior. Con tal fin en la mira, se analizan las particularidades de la “enseñanza climática” en el entendido de que existe un mandato urgente: la formación no sólo de conocimientos sino de valores y actitudes que conduzcan a una transformación societal. El texto se divide en dos partes: la primera tiene que ver con la importancia de la Educación para el Cambio Climático y la segunda con la estrategia pedagógica desde la perspectiva del Instituto Mora. En la primera parte se abordan conceptos tales como “crisis climática”, “calentamiento global”, “emergencia/urgencia climática” desde la perspectiva de los organismos multilaterales como la ONU y se reflexiona sobre la currícula mínima para enseñar el Cambio Climático, su planteamiento pedagógico y las epistemologías que lo conforman mientras que en la segunda parte se narra la experiencia del Instituto Mora en esta materia a través de un análisis de las fases metodológicas y acciones realizadas en el contexto de los cursos y diplomados en materia de Cambio Climático. Cabe destacar que el Instituto Mora optó, desde un inicio, por los ambientes virtuales de aprendizaje, motivo por el cual se abordan todas las particularidades pedagógicas de los entornos en línea y de qué manera éstos han permitido el estudio de temas tan complejos desde el punto de vista pedagógico y epistemológico como el Cambio Climático y todos los conceptos que se derivan y relacionan al mismo.

La importancia de la educación para el cambio climático

El fenómeno del cambio climático (CC) es considerado actualmente el mayor problema socio-ambiental que ha enfrentado la humanidad. Éste ha sido abordado desde diversas perspectivas: físicas, naturales, sociales, tecnológicas, políticas y por supuesto económicas, y todas coinciden en la urgencia de actuar para frenar las consecuencias de los impactos adversos e impone retos enormes, sobre todo a países muy vulnerables como México. Empero, la pregunta clave es: ¿Cómo enseñar un fenómeno tan complejo y difícil de entender y transmitir las epistemologías que lo conforman?

En los últimos tiempos, la literatura científica disponible así como los medios de comunicación y las redes sociales globales utilizan diferentes expresiones para describir el problema del cambio climático. Con mayor frecuencia encontramos las definiciones de “*crisis climática*”, junto con los términos de calentamiento global, cambio climático, emergencia y *urgencia climática*. *Aunado al concepto de emergencia, se vincula la idea de urgencia, derivada de la evidencia científica producida por el Panel Intergubernamental de Cambio climático de la ONU (IPCC por sus siglas en inglés) y su recién reporte sobre 1.5 grados (IPCC, 2018) que denuncia la necesidad de actuar con mayor incidencia y compromisos frente a los efectos catastróficos del cambio climático. Otras definiciones como calentamiento global, emergencia-urgencia climática: apuntan a diferentes términos que se emplean en muchos ámbitos políticos, sociales y de divulgación además de los medios de comunicación y de la narrativa climática en general. Ahora, frente a tanta diversidad de conceptos cambiante y dinámicos ¿Cómo dirigir los programas educativos y formativos en este tema? Frente a la emergencia, es más importante aprovechar el potencial de la educación no formal e informal para construir respuestas sociales amplias y organizadas, que generen presión política y acción efectiva, a fin de que comiencen a tomarse decisiones en el sentido requerido. Sin embargo, hacer valer las grandes capacidades de la educación para fomentar procesos de cambio en relación al problema climático, constituye un reto sumamente desafiante.*

Reflexionar sobre la Epistemología y la pedagogía climática en México nos obliga, en primera instancia, a realizar una revisión sino bien no exhaustiva pero si representativa de los principales trabajos de investigación en torno a Educación y Cambio Climático: orígenes, naturaleza de la disciplina, conceptos, debates y retos, contenidos y planteamientos pedagógicos.

Dicha revisión nos llevó irremediablemente al surgimiento de la Educación Ambiental y los esfuerzos de determinados organismos internacionales como ONU y específicamente UNESCO y el propio IPCC y otros de carácter nacional como el *National Research Council (National Science Education Standards)* en torno a la construcción de una Alfabetización Científica y los debates generados alrededor de la pertinencia o no de contar con una Alfabetización Científica. A continuación, nos dimos a la tarea de revisar las consideraciones respecto al Cambio Climático como cuerpo de conocimiento y su naturaleza epistemológica con el fin de comprender mejor sus límites y alcances.

Habiendo realizado la anterior surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es o cuáles son los contenidos mínimos que se deben incluir para enseñar correctamente el Cambio Climático y con qué planteamiento pedagógico? González y Meira (2009) sostienen que hasta donde se sabe el cambio climático es real y más allá de toda duda razonable, es causado por la actividad humana y ante la evidencia científica y, a pesar de los grupos de interés que están en contra, se ha logrado avanzar en el establecimiento de acuerdos y medidas políticas. Lo anterior ha contribuido a incrementar la alfabetización ambiental en el conjunto social amplio.

¿Y qué se entiende por alfabetización ambiental? De acuerdo a estos autores, se trata de la adquisición de información en el marco de un sustrato político y ético e implica una práctica social crítica que remite a la noción de ciudadanía y que tiene sus antecedentes en el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) que más que proceso social vinculó a la Educación Ambiental a un proceso de escolarización con un contenido curricular demasiado centrado en las Ciencias Naturales. De acuerdo con Guillén, la definición de UNESCO sobre la Educación Ambiental incluye el reconocimiento de valores, clarificación de conceptos, razonamiento de problemas complejos y fomento de actitudes y aptitudes con el fin de comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, la cultura y el medio. González y Meira reconocen que el campo de la Educación Ambiental es “polidiscursivo” en tanto que en él convergen múltiples teorías y concepciones tanto sobre lo educativo como lo ambiental, desde enfoques pedagógicos más instrumentales hasta los más críticos y con un amplio espectro de posturas frente a la problemática ambiental, desde la ecología profunda hasta la ecología social.

Los autores conciben a la Educación Ambiental como un espacio de lucha y oportunidad para reconstruir la red de relaciones entre los seres humanos y entre éstos y su ambiente, una red que puede permitir suscribir nuevos pactos entre culturas, sociedades y la naturaleza para dar origen a valores, lenguajes y significados que puedan conducirnos hacia un cambio social con responsabilidad y, por ende, rechazan una Educación Ambiental carente de sentido político y ético, centrada exclusivamente en el conocimiento científico y su transmisión.

Para los autores, todas las ciencias son sociales en tanto que son producto del pensamiento humano y señalan que el problema radica en que aún prevalece una versión actualizada del concepto de ciencia surgido del Positivismo Lógico, entendido como un acervo acumulativo, neutralmente valorativo y ascético –no subjetivo--, ha dominado en los programas educativos sobre el cambio climático. Al respecto Foladori (citado en González y Meira, 2009) establece:

“Los programas educativos se convierten en procesos de alfabetización científica consistentes en reforzar la enseñanza de la ciencia, con base en la transmisión de información, de contenidos científicos principalmente de la ecología y la fisicoquímica”.

Lo anterior explica porque la mayor parte de las propuestas educativas gravitan alrededor de una serie de tópicos que van desde la composición atmosférica, la dinámica de fluidos, los principios básicos de la termodinámica, el ciclo del carbono, la economía del hidrógeno, los océanos, etc. De esto, se desprende la creencia de que el problema es tan serio y complejo que sólo los científicos y especialistas pueden realmente comprenderlo y, por lo tanto, ser los únicos autorizados a definir políticamente los cursos de acción y se asume que al adquirir la Alfabetización Científica los individuos cambiarán automáticamente su comportamiento, actitudes y valores convirtiéndose automáticamente en una Ciudadanía Ambientalmente Alfabetizada.

Campo epistemológico de la disciplina y enseñanza climática

Para González y Meira (2009, p. 7), una gran cantidad de acontecimientos en la actualidad tienen como causa principal el Cambio Climático: escasez y encarecimiento de alimentos, migración de enormes contingentes de seres humanos a áreas urbanas y países desarrollados, creciente vulnerabilidad de las zonas costeras frente al incremento de intensidad de fenómenos meteorológicos extremos y el aumento en los procesos de desertificación. Toda esta emergencia del interés público y político, añaden estos autores, ha reactivado la importancia del medio ambiente en las agendas políticas nacionales e internacionales.

González y Meira (2009) considera que el Cambio Climático es un fenómeno que representa la máxima complejidad epistemológica ya que en él se condensa el contenido que las disciplinas científicas han estudiado y estudian por separado y de la vinculación resultante se ha generado una nueva arquitectura de interrogaciones y desafíos para el conocimiento disponible convencional. Y agrega que se trata de un problema híbrido en el que la incertidumbre es un componente circunstancial ante la imposibilidad de controlar e incluso de identificar todas las variables involucradas.

Para los citados autores, el Cambio Climático posee una serie de características que lo convierten en un objeto consustancialmente complejo, tanto desde el punto de vista científico como desde su interpretación en la cultura común.

La ciencia ha profundizado en su conocimiento a partir de un multidisciplinario y prolongado trabajo de acopio, análisis e interpretación de evidencias directas e indirectas, en un proceso sometido a permanente debate, negociación y controversia, fundamentalmente en el marco del IPCC y los procesos negociadores que nacieron con la Convención sobre Cambio Climático. De hecho, los informes del IPCC son considerados como la principal fuente científica de referencia debido al amplio grado de consenso que ha guiado su elaboración y a la independencia que caracteriza a los científicos responsables de su preparación. La Oficina de Educación Climática del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) ha venido estableciendo una serie de guías técnicas en las que se establecen los contenidos mínimos que deben tomarse en cuenta para educar en materia de Cambio Climático.

Habida cuenta de que estos conceptos se explican en este informe de manera exhaustiva omitiremos la explicación de los mismos. A continuación enunciamos los más destacados: A. Efecto Invernadero, Inercia Climática, Impactos climáticos y la adaptación a ellos, cambios en fenómenos meteorológicos extremos debido al Calentamiento Global, cambios graduales debidos al Calentamiento Global, Impactos y Adaptación para los Sistemas Humanos, Impactos en los ecosistemas y en la adaptación biológica; B. Impactos del Cambio Climático para un calentamiento global de 1.5°C y 2°C, Adaptación para un Calentamiento de 1.5° y la forma en la que se está

transformando el clima; C. ¿Cómo puede limitarse el calentamiento global a 1.5°C?, Eliminación del Dióxido de Carbono, Rutas de Emisión para un calentamiento total, D. El Cambio Climático en el contexto del Desarrollo Sustentable.

Es importante destacar que para González (2007) el problema de educar no consiste en proporcionar información sobre los problemas ambientales que nos aquejan ya que esto no garantiza un cambio sostenido de conductas y actitudes requeridas para resolver el Cambio Climático. Se requiere de un aprendizaje activo y cooperativo que se atreva a cuestionar y a criticar los viejos marcos de referencia. Para el autor, la adición de contenidos al currículo escolar no contribuye a resolver el problema si no se fomenta una reflexión crítica que conduzca a un planteamiento pedagógico y políticamente más sutil e imaginativo. Sólo aquellos docentes que han tomado en sus manos el compromiso de fomentar en sus estudiantes un pensamiento crítico e independiente lograrán hacer una verdadera diferencia.

El planteamiento pedagógico en torno al cambio climático

Gil y Vilches (2006) argumentan que más que un nivel muy elevado de conocimientos se requiere de aptitud para vincular un número mínimo de conocimientos específicos (accesibles, globales y éticos) además de que dicha premisa resulta ilusoria por cuanto se ignora la complejidad de los conocimientos científicos implicados. Se requiere de una Estrategia Pedagógica apoyada tanto en el conocimiento científico como en la experiencia social orientada a desafiar valores normativos, resistencias y barreras cognitivas, psicosociales y culturales que promueva una acción colectiva organizada y con finalidades explícitas. Los autores identifican un segundo debate que es el que tiene que ver con la prescripción de una serie de recomendaciones y sugerencias para “*salvar al mundo*” en la que se enfatiza que todos somos parte del problema y de la solución y que mediante una serie de actividades es posible resolver e incluso revertir el problema frente a otra que cuestiona de manera más profunda el “dispendioso modo de vida preconizado por los medios y la publicidad” y la sociedad de consumo.

Lo anterior deriva en reconocer que la urgencia con la que deben tomarse muchas de las decisiones que se requieren para enfrentar la amenaza choca con el modelo dominante de desarrollo sustentado sobre las fuentes fósiles de energía y en ese sentido no dudan en calificar al cambio climático como la primera problemática ambiental global radicalmente sistémica toda vez que prácticamente todos los sistemas ecológicos y humanos están implicados y están siendo o serán afectados por sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo. González y Meira (2009) señalan la necesidad de investigar cómo se construyen las representaciones sociales sobre los problemas ambientales globales en distintos colectivos y contextos sociales y no sólo en grupos de estudiantes y establece la necesidad de revisar cómo la cultura interpreta, dota de sentido, elabora teorías implícitas y creencias y las utiliza para guiar la acción. Lo anterior puede contribuir a mejorar significativamente los procesos educativos y de comunicación. Las perspectivas socio-pedagógica y

psico-social deben ser integradas y potenciadas. Para estos autores es preciso inducir la idea de que el Cambio Climático no es un asunto exclusivamente científico y debe ser abordado la búsqueda de todas las posibles soluciones en muy diversos contextos y para ello es conveniente crear situaciones educativas en las que el sujeto-observador o contenedor de información pase a ser sujeto-intérprete y sujeto-actor social.

Arjonilla y Garritz (2007) indican que más allá del reto que significa para científicos, técnicos y políticos el diagnóstico y el tratamiento del Cambio Climático plantean una crisis y, como tal, implican un riesgo y una oportunidad y es esto último lo más valioso en términos de aprendizaje. Estos autores han reflexionado sobre el papel que tienen los educadores en este contexto y han llegado a identificar cuatro acciones fundamentales: 1) considerar el factor incertidumbre; 2) aceptar la complejidad de todos los fenómenos ecológicos; 3) refutar el mito de la ciencia libre de valores y 4) no propiciar la inacción, esto es, el alertamiento vs alarma como enfoque principal.

Estrategia pedagógica. Desde la experiencia del Instituto Mora.

Desde el año 2012 un grupo multidisciplinario de profesores e investigadores del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora se dieron a la tarea de diseñar el primer diplomado en línea que pretendía abordar un binomio conceptual hasta ese momento novedoso: Desastres y Cambio Climático. A la fecha, se han llevado a cabo seis ediciones del mismo y cada una de éstas refleja los cambios generados tanto a nivel curricular como pedagógico. A efecto de que los cursos y diplomados cumplan con los retos y exigencias de la Educación Ambiental, el equipo multidisciplinario de investigadores y profesores del Mora, UNAM (programa de investigación en cambio climático, PINCC), del PNUD (Programa de la ONU para el desarrollo) en conjunto con el área de Innovación Académica del Instituto Mora, han trabajado en conjunto para determinar la mejor forma de atacarlos. Para ello se recurrió a la metodología ADDIE (Morrison 2010; Dick y Carey, 2004), misma que ha sido probada en diversos cursos y diplomados en su versión semipresencial y en línea, para el Instituto Mora. A continuación, se resumen las diversas fases de la metodología y acciones realizadas en el contexto de los cursos y diplomados en comentario.

A. Análisis: De acuerdo con la metodología, en esta etapa se revisaron las diversas variables en torno a los programas educativos, a efecto de beneficiar en todo momento el aprendizaje de los potenciales participantes. A saber:

B. Características del estudiante: Lo primero que se analizó dentro del proceso, fue determinar el perfil del participante, para que el amplio espectro de participantes se redujera a aquellos que tendrían mayor capacidad para cumplir con el objetivo de aprendizaje que se definiera. Entre las principales características analizadas, se destacaron:

- La experiencia profesional con respecto al tema
- Contar con título profesional,

- Comprensión avanzada de lectura en inglés, debido a la especialización en el tema,
- Experiencia en el manejo de herramientas tecnológicas,
- Estar interesado en la profundización del conocimiento con respecto al cambio climático,
- Sin importar su lugar de residencia y sobre todo,
- Con la capacidad y el compromiso de cursar el programa académico más allá de las obligaciones laborales que pudieran tener.

Estas características o perfil del participante se han incluido en las diversas convocatorias realizadas para participar en los diplomados y cursos.

a) Entorno de aprendizaje.

Si bien el “Entorno de aprendizaje se refiere a las diversas ubicaciones físicas, contextos y culturas en las que los estudiantes aprenden, el término también abarca la cultura de una escuela o clase -el espíritu y sus características, que refieren a cómo las personas interactúan y se tratan unos a otros- así como las formas en que los maestros organizan el entorno educativo para facilitar el aprendizaje” (*The glossary education reform*, 2014), es por ello que el equipo, después de analizar las características del participante, se dio a la tarea de describir los requerimientos que debía cumplir un entorno de aprendizaje, para responder a las necesidades de los participantes, las cuales se mencionan a continuación:

- Que permita conexión de participantes de forma asíncrona y desde la ubicación de los participantes.
- Que permita la interacción profesor-participante de forma síncrona y asíncrona.
- Que permita realizar videoconferencias del profesor y la grabación de la sesión para posterior consulta.
- Que permita compartir el material de consulta de cada sesión
- Que permita compartir o subir actividades para revisión y retroalimentación del profesor.
- Que permita relacionarse con otros ambientes o plataformas para el desarrollo de actividades.

Todas estas variables se pusieron en la mesa para que sirvieran de base en la fase de Diseño de la metodología.

b) Desarrollo de competencias

El desarrollo de las competencias significó todo un reto, ya que, de toda la bibliografía que sumaba,

se debía escoger aquella que les daría a los participantes mayores herramientas para resolver problemas desde el enfoque de los Desastres y Cambio climático. El equipo decidió que las competencias más importantes a desarrollar serían:

Conocer herramientas de conocimiento teórico y práctico para la planificación a mediano y largo plazo en cuanto al manejo de emergencias.

Aprender sobre desarrollo de políticas públicas para responder a los efectos que tanto el cambio climático como los desastres pueden llegar a causar.

Conocer y estudiar la problemática del fenómeno del cambio climático y su relación con los desastres.

Desarrollar capacidades para el diseño, la implementación y la evaluación de políticas públicas en la materia.

Al igual que el entorno de aprendizaje, estas variables se pusieron en la mesa para que sirvieran de base en la fase de Diseño de la metodología. Una vez definidas variables en la fase de Análisis, el equipo se centró en el diseño de todo el temario del diplomado, así como las actividades incluidas en el mismo y la definición del (los) tipo(s) de plataforma(s) donde se implementaría el diplomado, todo ello resumido en las siguientes actividades:

Objetivos: Tomando en cuenta la bibliografía sugerida, así como las competencias a desarrollar por parte de los participantes, el equipo definió que el **objetivo general** del programa quedara de la siguiente manera: El participante conocerá y estudiará la relación entre los diversos riesgos de desastres y el fenómeno de cambio climático para entender su vinculación y sus consecuencias sobre el medio ambiente y la población, a fin de definir acciones de mitigación y respuesta, así como proponer políticas públicas al respecto.

Temario: Para cumplir con los objetivos de los programas, se ha propuesto un temario modular, compuesto a su vez de unidades semanales, que permitieran a los participantes ir sumando conocimiento módulo con módulo a la vez que ponían práctica lo aprendido mediante el desarrollo de un **proyecto transversal**, al que también irían sumando conocimiento y práctica. Así, se iniciaba con un módulo propedéutico, donde los participantes adquirirían las competencias digitales para trabajar con la el LMS, así como las estrategias para administrar su tiempo de trabajo dentro y fuera del mismo.

Contenidos: Uno de los retos más difíciles dentro de la educación en línea, es encontrar contenidos abiertos o de acceso libre, que puedan ser utilizados por los participantes y que se alineen a los temarios y actividades de los programas educativos. Por tal motivo, se les solicita a los investigadores y profesores de los programas, que proporcionen la bibliografía recomendada, para que el equipo pueda revisarlo y valorar su inclusión como contenido, o bien, solicitar a los diseñadores, desarrolladores, que generen contenido propio.

Actividades: Para el caso de las actividades a desarrollar dentro de los programas, se han propuesto todas aquellas que nos permitan la construcción social del conocimiento dentro de platafor-

ma (Gunawardena, Lowe y Anderson, 1997), permitiendo a los participantes realizar aportaciones importantes, con el debido sustento, en fuentes consultadas. Las actividades que han dado mejor resultado en la construcción social del conocimiento son:

Videoconferencias de apertura de módulo por parte del Profesor titular de módulo.

Foros de discusión. Donde los participantes construyen, mediante preguntas detonantes, sus propios conceptos al compararlos entre pares.

Evaluación entre pares. Mediante la generación de un ensayo, los participantes evalúan el grado de cumplimiento de otro de sus compañeros, basados en un listado de requerimientos con los que debe cumplir el participante y desde luego, retroalimentar a sus compañeros para la mejora del producto final. Finalmente, se establece la entrega de actividad. Esta actividad permite tanto a los participantes como a los profesores, evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y dar/recibir retroalimentación para mejorar esta entrega de actividad.

Rúbricas de evaluación

Las rúbricas son «guías de puntuación usadas en la evaluación del desempeño de los estudiantes que describen las características específicas de un producto, proyecto o tarea en varios niveles de rendimiento, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar su ejecución y de facilitar la proporción de feedback» (Fernández March, 2010). Están compuestas o definidas por tres características principales: criterios de evaluación, escalas de valoración y la estrategia de calificación. Para los programas generados en el Instituto Mora se generó una rúbrica que permitiera revisar el desempeño del estudiante desde lo más básico, como la presentación y de redacción, hasta el desarrollo y conocimiento del tema a presentar en su entrega, además de la precisa retroalimentación de los especialistas del tema.

Plataformas

A efecto de cumplir con las características y requerimientos de los programas académicos, se hicieron diversos comparativos entre plataformas educativas en línea (*LMS learning management system* por sus siglas en inglés) que permitieran cumplir con todos estos requerimientos de forma conjunta, pero no se logró encontrar alguna que lo permitiera, razón por la que consideraron tres entornos distintos para la realización de actividades.

Tabla 1 Plataformas propuestas para la implementación del Diplomado

Plataforma	Descripción
Moodle	LMS para la generación e implementación del Diplomado , así como de las actividades que lo comprenden.
Skype Empresarial (antes Lync)	Plataforma de video comunicación, que permite la interacción de participantes.
BlueJeans	Plataforma de video comunicación, que permite la generación de aulas y sesiones de trabajo mediante videoconferencia.

Desarrollo: Para el desarrollo de los diversos materiales y actividades requeridos, se reunieron los diversos equipos de trabajo, de acuerdo con el siguiente proceso:

Desarrollo de cartas descriptivas: Los expertos de cada módulo se reunieron para revisar la bibliografía en conjunto con los diseñadores instruccionales, a efecto de generar la carta descriptiva a fin de llevar el perfecto orden y registro de los objetivos, contenidos, actividades y su evaluación. Una vez desarrollada, se solicitó a los expertos que la revisaran para verificar que cumplieran con los objetivos de aprendizaje señalados en el programa.

Desarrollo de guiones: De igual forma, los diseñadores instruccionales revisaron la bibliografía con la finalidad de detectar que contenidos debería ser generados para cumplir con el objetivo del programa (capsulas, infografías, videotutoriales por mencionar algunos) y desarrollar los guiones que permitan a los desarrolladores o diseñadores gráficos la generación de dicho contenido.

Desarrollo de actividades: Una vez aprobada la carta descriptiva del módulo, el diseñador instruccional genera las actividades con las instrucciones para que los participantes la desarrollen en plataforma. Las instrucciones deben ser claras y concisas, para que no generen confusión entre los participantes.

Desarrollo de contenidos: El equipo de producción genera todos y cada uno de los contenidos referidos en los guineos que los expertos aprobaron para su realización. Al finalizar de realizarlos, solicitan el visto bueno del diseñador instruccional y de los expertos del módulo al que correspondan.

Pruebas en plataforma: Finalmente, el equipo de desarrollo implementa en plataforma la carta descriptiva, las actividades y los contenidos que se han desarrollado con anterioridad, para realizar las pruebas tecnológicas del caso, garantizando con ello que todo se ha desarrollado con éxito. Este es el momento en el que se pueden hacer modificaciones de forma de todos los materiales desarrollados.

c) **Implementación:** Este es el momento en el que el programa está listo para los participantes y que consta de lo siguiente:

Tutores: “Los programas educativos virtuales manifiestan un alto índice de deserción” (Cerde 2002), lo anterior constituye una de las grandes preocupaciones de investigadores, planificadores y entidades educativas que desarrollan, o que desean implementar, programas bajo dicha modalidad

educativa. A fin de superar este reto, en los programas en línea desarrollados en el Instituto Mora, se ha propuesto la designación y capacitación de tutores, para el seguimiento puntual de todas las actividades realizadas por los participantes de sus programas en línea. Con ello se asegura que la tasa de deserción, que habitualmente se encuentra, según la ONU, entre el 40% y 70%, descienda a menos del 25%, aun en aquellos programas con más de 100 participantes simultáneos. Una característica importante al respecto de los tutores es que no necesariamente deben ser expertos en el tema, más bien se aboga porque sean expertos en el trabajo colaborativo, el manejo de herramientas tecnológicas y la adopción del modelo Gunawardena.

Participantes: una vez inscritos en los programas del Instituto, los participantes trabajan con las actividades estructuradas para ellos. El temario desarrollado les permite trabajar con una unidad a la vez, con sus contenidos y actividades correspondientes, además de construir y debatir conceptos de Desastres y ca en los foros de discusión.

Conclusiones

- 1.- Como lo señala González (2007), el Cambio Climático es un fenómeno de la máxima complejidad epistemológica en tanto se nutre de diversas disciplinas que generan una nueva arquitectura de interrogaciones y retos.
- 2.- Hablar de Educación para el Cambio Climático nos remite irremediablemente al surgimiento de la Educación Ambiental en el contexto de organismos internacionales como la UNESCO y el IPPC. En sus inicios con un contenido curricular muy centrado en las Ciencias Naturales y gradualmente reconociendo el componente social y la necesidad de incorporar un enfoque que derive en una reflexión crítica.
- 3.- La mayoría de los autores consultados concluyen de una u otra manera en que es necesario distinguir entre una Educación Curricular que involucra la incorporación de contenidos específicos y otra entendida como un proceso social que tiende a integrar una serie de valores, conductas y actitudes orientadas a comprender y trascender nuestra relación con el medio ambiente.
- 4.- En este sentido, hay una dimensión de la Educación Ambiental que se entiende como un espacio de lucha en el que pueden reconstruirse una red de relaciones entre los seres humanos y medio y que buscan la consolidación de un cambio social, lo cual nos remite a un componente de “acción” que se aleja de una simple asimilación de conocimientos.
- 5.- La disposición curricular en una determinada Institución de Educación Superior por más completa y profunda que sea no garantiza que los educandos construyan los valores, aptitudes y actitudes que se requieren para modificarlo, controlarlo, mitigarlo, adaptarlo o cualquiera que sea el curso de acción que sea el más adecuado para la preservación de la vida en la Tierra en las mejores condiciones posibles.
- 6.- En tal sentido, la estrategia pedagógica debe incorporar la reflexión crítica del Instituto Mora y

alejarse de los lugares comunes que proponen los medios masivos de comunicación y las industrias culturales, en general y esto implica apuntar hacia la cultura en su sentido más profundo.

7.- La experiencia del Instituto Mora, con la aplicación de herramientas de pedagogía novedosa semipresencial y en línea, ha llevado a la formación de más de 300 personas altamente calificada en temas de cambio climático y desastres con un enfoque en política pública para la mejora en el diseño y ejecución de acciones en materia de cambio climático en México y en América Latina.

Fuentes de consulta:

- Arjonilla E. y Garritz A. (2007). Cambio Climático. Lo que podemos hacer los educadores, Educación Química, Revistas UNAM, Vol. 18, núm. 4, octubre, pp. 241-255, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Gil D. y Vilches A., Educación Ciudadana y Alfabetización Científica: mitos y realidades (2006) Revista Iberoamericana de Educación, septiembre-diciembre, núm. 042, pp. 31-53, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Madrid, España.
- González, E. Educación y cambio climático: un desafío inexorable (2007), Trayectorias, Vol. IX, núm. 25, septiembre-diciembre, pp. 33-44, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.
- González, E. y Meira P. (2009) Educación, comunicación y cambio climático: Resistencias para la acción social responsable, Dossier, Trayectorias, Vol. XI, núm. 29, julio-diciembre 2009, pp. 6-38, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.
- Guilyardi, E. Reporte Especial del IPCC “Calentamiento Global de 1.5°C”, Resumen para Profesores. Oficina de Educación Climática, IPCC, diciembre de 2018.
- Gunawardena, Ch.; Lowe, C.; y Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, vol. 17, núm. 4, pp. 395-429.
- Jackson, Michael G. (2007), “Learning to think differently”, en *Southern African Journal of Environmental Education*, núm. 24, pp. 82-89.
- Kings, Kathleen P. (2005), *Bringing transformative learning to life*, Malabar, FL: Krieger.
- Lagrange, Lesley y Chris Reddy (2007), “Learning of environment(s) and environment(s) of learning”, en *Southern African Journal of Environmental Education*, vol. 24, pp. 76-81.
- O’Sullivan, Edmund (1999), *Transformative learning: educational vision of the 21st century*, London: Zed Books.
- Rosete, F. Educación Ambiental y cambio climático: necesidad de desarrollar y fortalecer capacidades locales (2014), *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, vol. 36, núm. 1, enero-junio, pp. 104-119, Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Sterling, Stephen (2001), Sustainable education. Re-visioning learning and change, Schumacher briefs, núm. 6, Bristol, UK: J. W. Arrowsmith.

Zizek, Slavoj (1992), Looking awry. An introduction to Jacques Lacan through popular culture, Cambridge, MA: MIT Press.

Otras Fuentes consultadas:

The Glossary Education Reform <https://www.edglossary.org/>

CAPÍTULO 15

RECUPERANDO LA SENDA PÉRDIDA. MEDIANTE UNA EDUCACIÓN AMBIENTAL ACTIVA Y CRÍTICA CONTRA LOS HÁBITOS DEPRADADORES¹

Luis Tamayo Pérez¹, Antonio Sarmiento Galán² y Mónica Cervantes Jiménez³

¹Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Querétaro

² Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México

³ Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro

Resumen.

A consecuencia del Calentamiento Global Antropogénico (CGA), la humanidad se acerca al peor escenario en toda su historia, algo nunca antes vivido. A pesar de los esfuerzos de múltiples actores sociales, el fenómeno avanza y la humanidad parece incapaz de modificar los hábitos depredadores de su medio ambiente. Es cada vez más evidente que es necesario un cambio no sólo en el modelo económico hegemónico sino también en el social y, particularmente, en el ámbito educativo. Desgraciadamente, lo que hasta el momento se ha propuesto en dicha área se ha revelado incorrecto o insuficiente. En este ensayo se revisan algunas de tales propuestas y se avanza en el establecimiento de los principios de una educación alternativa que verdaderamente apoye la mitigación del CGA eliminando su causa.

Palabras clave: Calentamiento Global Antropogénico, Ecocidio, Educación ambiental

Abstract.

As a result of the Anthropogenic Global Warming (AGW), humanity is approaching the worst scenario

¹ Investigación realizada con el apoyo de la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Querétaro (FPS-2019-06).

in its history, something never before experienced. Despite the efforts of multiple social actors, the phenomenon advances and humanity seem unable to modify the predatory habits of its environment. It is increasingly evident that a change is necessary not only in the hegemonic economic model but also in the social one and, particularly, in the educational field. Unfortunately, what has been proposed so far in this area has been revealed incorrect or insufficient. In this essay some of these proposals are reviewed and progress is made in establishing the principles of an alternative education that truly supports the mitigation of the AGW by eliminating its cause.

Keywords: *Global Anthropogenic Warming, Ecocide, Environmental Education*

Introducción

En nuestro mundo, donde la modernidad es “líquida” (Bauman, 2003), la sociedad está “en riesgo” (Beck, 1986), se vive la “era del vacío” (Lipovetsy, 2006) y el hombre es “obsoleto” (Anders, 1956, 1980), la situación socioambiental se hace cada vez más insostenible.

Tal y como indica el Dr. Clemente Rueda (2019a), después de la firma del *Acuerdo de París*,² la llegada a la presidencia del *negacionista*³ Donald Trump y la consecuente salida de los USA de tal acuerdo,⁴ la emergencia del protagonismo personal del Presidente de Francia,⁵ la presentación del Reporte Especial sobre el aumento en la temperatura terrestre del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC),⁶ el resurgimiento de la *Coalición por la Gran Ambición* durante la COP 24 en Katowice, Polonia, el inicio de los diálogos de Talanoa,⁷ así como del movimiento *Fridays for Future* iniciado por Greta Thunberg —a lo que hay que agregar el anuncio de la UNESCO, el 6

2 El *Acuerdo de París*, firmado por 195 naciones en diciembre del 2015, estableció un objetivo preciso: impedir que el calentamiento de la tierra sobrepase los 2 grados centígrados, °C, y que preferentemente se establezca en 1.5 °C, logrando que las emisiones globales de gases de efecto invernadero alcancen su máximo nivel cuanto antes (Cfr. CE, 2015).

3 Nunca olvidemos lo afirmado en un mensaje del principal representante de los negacionistas de los USA, Donald Trump, vía Tweeter, el 6 de noviembre del 2012: “El concepto de cambio climático fue creado por China para hacer la manufactura de Estados Unidos menos competitiva” (Cfr. El Financiero, 2012)

4 El 1 de junio del 2017 el Presidente de los USA cumplió su promesa y anunció el retiro de su país del Acuerdo de París, a pesar de que su nación es la mayor emisora de gases de efecto invernadero entre 1750 y 2018, con 397,157 millones de toneladas de CO₂, dejando a China en un lejano segundo lugar con poco más de la mitad de esas emisiones: 213,843 millones de toneladas de CO₂ (CarbonBrief, 2019) y, sobre todo, porque sus habitantes son, per cápita, los principales contribuyentes al deterioro del planeta con la emisión de 16.32 toneladas métricas de GEI por persona al año, mientras que un habitante de China produce apenas 7.55 (BBC, 2017a).

5 Emmanuel Macron organizó el 12 de diciembre de 2017 —con la colaboración de la Organización de las Naciones Unidas y el Banco Mundial— la primera conferencia *One Planet Summit*, la cual logró que varias empresas se comprometiesen a mitigar sus emisiones de gases de efecto invernadero (OMM, 2017). Esta iniciativa, en la cual Macron se permitió transformar la frase “Make America great again” por la de “Make Our Planet great again” (Rueda, 2019: 16-17), se ha reiterado en la segunda (París, 26 de septiembre de 2018) y tercera conferencias (New York, 22 de septiembre de 2019), pero sin mucho éxito.

6 Donde se anuncia la aceleración de los peores escenarios derivados del calentamiento global.

7 Los *Diálogos de Talanoa* promovidos por el Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI, por sus siglas en inglés) iniciaron en 2017. En México se realizó uno en el Instituto de Humanidades de la UNAM el 4 de junio del 2018 con la colaboración no sólo del ICLEI sino del Grupo “Ciudades-IPCC” y del Instituto de Investigaciones en Ciencias y Humanidades de la UNAM (Delgado, van Staden, Villaseñor, 2018). Tales diálogos constituyen: “Un instrumento que sirve para reconocer oficialmente la participación de actores no estatales en la lucha contra el cambio climático” (Rueda, 2019: p.16)

de mayo del 2019, de que ha iniciado la *Sexta Extinción Masiva de las Especies* con el ingreso de una cuarta parte de ellas a la *Lista roja de especies en peligro de extinción*⁸— “como civilización, estamos ante el mayor reto colectivo global, autoinducido, que pone en riesgo la permanencia de todas las especies del planeta (incluida la nuestra)” (Rueda, 2019b: p.15).

Desgraciadamente, el *Acuerdo de París*, como otras iniciativas internacionales para mitigar el Calentamiento Global Antropogénico (CGA), se ha revelado como un instrumento insuficiente:

Con la entrada en vigor del Acuerdo de París, el combate al cambio climático dejó de ser un problema de carácter histórico para convertirse en un proceso de creación de nichos de mercado —dentro del esquema de globalización económica neoliberal transnacional— en el cual, las acciones de mitigación y adaptación forman parte de una estrategia global de libre competencia con mecanismos de control (transparencia, rendición de cuentas y gobernanza multinivel) que garanticen la transición a economías bajas en carbono y, en la cual, los países más ricos del planeta lograran más rápidamente dicho objetivo. [...] el Acuerdo de París sólo puede considerarse como un conjunto de buenas intenciones, por lo que ha sido necesario continuar con las negociaciones multilaterales para gestar el denominado Libro de Reglas del Acuerdo que serán aquellas que garanticen la operatividad del instrumento (Rueda, 2019b: p.15-16).

Lograr el avance hacia una sociedad sostenible es un esfuerzo complicado que requiere de una humanidad capaz de afrontar el reto y recuperar la senda. Desgraciadamente, tal y como indica Heidegger, el hombre vive en “estado de perdido” y no resulta sencillo despertarlo, no es fácil que cambie sus hábitos depredadores.

En este ensayo revisamos, en primer término, la naturaleza del hombre contemporáneo tal y como se deriva del análisis de Martin Heidegger y Günther Anders, en segundo término, se revisan críticamente las propuestas que tanto la educación ambiental tradicional como el IPCC han propuesto para transmitir la crisis ambiental actual para, finalmente y apoyados en las propuestas de Fuller, Trotsky y Miller/Bassler, plantear una propuesta pedagógica que apunta no sólo a la modificación de los hábitos ecodpredadores de la humanidad sino a la necesidad de rectificar el camino respecto a ciertas instituciones (como la gran corporación transnacional) cuyo impacto en la destrucción del medioambiente ha sido más que significativo.

Recuperarse del “Estado de perdido”

Desde el punto de vista ontológico, la situación del mundo contemporáneo es una consecuencia de aquello que, desde hace medio siglo, planteaba Martin Heidegger: el hombre por haber sido arrojado en el mundo (*Geworfenheit*) se halla en “Estado de perdido”, un estado donde: las habladorías, la avidez de novedades y la ambigüedad caracterizan el modo en que el “ser ahí” es cotidianamente su “ahí”, el “estado de abierto” en el “ser en el mundo” (Heidegger, 1927:p.175 o 1983:p.195).

⁸ Según la *International Union of Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species* el 27% de todas las especies se encuentran actualmente en peligro de extinción: el 40% de los anfibios, 25% de los mamíferos, 34% de las coníferas, 14% de las aves, 30% de los tiburones y rayas, 33% de los arrecifes de coral y el 27% de los crustáceos (IUCN, 2019).

Para Heidegger, el *Dasein*⁹ impropio (*uneigentlich*) se encuentra arrojado en el mundo de la cotidianidad; vive en un mundo de habladurías, con avidez de novedades, en un estado de permanente ambigüedad y olvidando su finitud. Para que el *Dasein* pueda dejar atrás tal estado y llegue a ser sí mismo, Heidegger plantea que debe precursar la muerte (*Vorlaufen des Todes*), es decir, asumir su finitud, pero sin quedarse en un mero “esperar la muerte” pesimista sino, con base en la aceptación de ella, lanzarse a desarrollar verdaderamente sus posibilidades. Posibilidades que extrae de su *sido* propio, es decir, de su historia personal y social, de su “tradicción heredada”. Cuando el *Dasein* precursa su muerte se hace “propio” y presenta un “estado de resuelto” el cual está caracterizado por un *comprender* del tipo del “ser deudor” —es decir, el *Dasein* sabe que no tiene fundamento, sabe que su vida no tiene un sentido predeterminado—, por un *encontrarse* del tipo de la angustia —pues ha precursado la muerte y ello no puede dejar de generar angustia—, y por un *habla* silenciosa —pues la voz de la conciencia, indica Heidegger, habla callando (Heidegger, 1983: §74).

El *Dasein* propio (*eigentlich*), luego de precursar la muerte y enfrentarse a su finitud, se “retrae sobre sí” encontrando ahí una “herencia”, una “tradicción” y en consecuencia puede entregarse de manera firme a su proyecto. Es tal *Dasein* el que puede encontrar la Serenidad (*Geschlossenheit*) y oponerse a cualquier intento de alienación de sí. Desgraciadamente, lo que abunda en el mundo no es el *Dasein* propio sino el impropio y éste es muy fácilmente manipulable, enajenable.

En esa misma tradición, Günther Anders en su ensayo *La obsolescencia del hombre (Die Antiquiertheit des Menschen, 1956, 1980)* plantea la situación del hombre en el mundo dominado por la técnica moderna. Y lo hace mediante el análisis de tres problemáticas clave: el genocidio de Auschwitz, el de Hiroshima (Vol. 1) y el de Vietnam (Vol. 2; Anders, 1980: p.16). En su estudio, Anders concluye que el más grave problema de nuestros días consiste en el desfase prometéico (*prometheische Gefälle*) que sufre la especie humana, es decir, en que mientras mayor es el poder técnico de la humanidad menor es su capacidad para comprender los efectos de dicho poder. Las consecuencias de tal desfase están a la vista de todos: degradación de los ecosistemas, contaminación generalizada, amenaza de guerra nuclear y destrucción de nuestra civilización con nosotros mismos como víctimas y cómplices:

El Holocausto fue para Anders una demostración del siniestro poder de una maquinaria burocrático-militar que “producía” cadáveres con sumo rigor económico para cumplir eficazmente con una terrible tarea de “limpieza racial”. Mientras que el lanzamiento de la bomba atómica sobre Hiroshima, y luego Nagasaki, fue la otra novedosa forma de producción masiva de muerte. Por primera vez una sola bomba contenía el poder explosivo para exterminar en un instante a cerca de 80 mil personas. Anders subrayaba así la unidad histórico-ontológica entre las cámaras de gas y la bomba atómica: ambos hechos son los heraldos de una nueva era porque representan el descomunal crecimiento del poder tecnológico y la sumisión de los seres humanos a él. En estos dos fenómenos ve Anders la unidad de homo creator y homo materia. El ser humano, otrora creador prometeico de un mundo artificial a su entera disposición, se ha

9 El *Dasein* (vocablo que Gaos traduce como “ser ahí” y que yo prefiero no traducir) refiere a aquél que “somos en cada caso nosotros mismos”. El *Dasein* no es sino el sujeto “ontológicamente bien comprendido” (Cfr. Heidegger, 1927: p.111 o 1983: p.127).

convertido en materia prima de sus propias producciones técnicas; es ahora objeto instrumentalizado por el potencial tecnológico capaz de una destrucción masiva, en modalidades ciertamente criminales; pero que no son ajenas, por desgracia, a la naturaleza del poder tecnológico actual. [...] La tecnificación de la existencia, esto es, el hecho de que todos nosotros sin saberlo e indirectamente, cual piezas de una máquina, podríamos vernos implicados en acciones cuyos efectos seríamos incapaces de prever y que, de poder preverlos, no podríamos aprobar –esta tecnificación ha cambiado toda nuestra situación moral. La técnica ha traído consigo la posibilidad de que seamos inocentemente culpables (Linares, 2014).

En nuestros días, tal y como indican Chomsky (2016), Bakan (2004) y Klein (2002, 2014), el mundo corporativo ha hecho de los seres humanos víctimas y cómplices de la destrucción del hábitat que hace posible la civilización humana.

Y el mundo corporativo se ha encargado también de quitarnos la esperanza, de hacernos creer que somos incapaces de detener la depredación actual, que somos demasiado pequeños ante organizaciones tan poderosas y que es imposible modificar el modelo civilizatorio depredador. Es por ello que recuperar la senda de la esperanza y actuar en consecuencia es absolutamente clave si pretendemos volver a apropiarnos de nuestro mundo.

Desgraciadamente, las propuestas que en nuestros días propone la pedagogía tradicional para generar el urgente cambio de modelo civilizatorio son insuficientes por provenir de un modelo educativo insuficiente, revisémoslas inicialmente para, posteriormente, indicar lo que, desde nuestro punto de vista, constituye una propuesta verdaderamente efectiva.

Una catástrofe anunciada: las propuestas de la pedagogía tradicional contra el CGA

Son innumerables las propuestas de educación ambiental que, después de realizar una correcta descripción de la devastación ambiental actual y venidera, simplemente sostienen que ello se resolverá “gracias a la educación”.¹⁰ La “educación” aparece como una varita mágica capaz de resolver un problema generado desde hace siglos y que, desde nuestro punto de vista, es muy complejo y, en último caso, atañe a la naturaleza humana, es decir, a su propensión a agotar los recursos de la tierra en todos los lugares donde se establece, a “terraformar” a la conveniencia humana el hábitat y a desplazar a casi todas las especies que ahí se encuentran.

Otras propuestas educativas parten de una lectura de las complicaciones de la resolución educativa tradicional del problema y, correctamente desde nuestro punto de vista, critican las propuestas elaboradas por el propio IPCC (2018) en el *Informe Especial de 1.5 grados*:

[...] en el informe se ubica a la educación en dos sentidos principales; el primero de ellos está en relación con el acceso y la mejora de la calidad educativa. El segundo, se refiere al papel de la educación para la sostenibilidad, ligada a la conciencia, el conocimiento, la capacidad técnica

¹⁰ Como muestra basta un botón. A pesar de las buenas intenciones del estudio *La educación ambiental para la sustentabilidad. Un reto para las universidades* de A. Batllori (CRIM/UNAM, México, 2008) sus propuestas dejan mucho que desear y su impacto fue, simplemente, nulo.

y de gestión, pero es importante señalar, que se le asigna y “sobre estima” su importancia en relación con el uso eficiente de energía; y con su papel en las opciones de mitigación y adaptación en cuanto al uso del suelo y los ecosistemas. [...] será muy importante reconocer que es necesario superar la idea de que el cambio climático es un imaginario neutral, apolítico y universal proyectado por la ciencia del clima, y separado de las respuestas locales al clima. Por ello, será necesario impulsar cuestionamientos reflexivos y políticos sobre los conceptos de resiliencia, adaptación y vulnerabilidad, los cuales son aspectos prioritarios para este informe 2018. (Terrón y Sánchez, 2019: .264).

Y más adelante sostienen:

En el proceso educativo tendrán que tocarse la reflexión crítica de estos aspectos además de los temas referentes a cómo se llegó a estos graves problemas ambientales y de Cambio Climático (CC). Es por ello, que la tarea de la educación ambiental es exponer el origen del problema, las diversas formas en que el CC afecta a la sociedad y como las medidas y respuestas a seguir deben ser globales pero también locales y sobre todo colectivas e institucionales, además de comprender que el CC es finalmente parte de un sistema climático, ecológico y político complejo. (Terrón y Sánchez, 2019: p.265)

Para las autoras del ensayo antes citado es claro que:

La posibilidad de disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que aceleran el CC y de generar cambios de comportamiento a favor de su mitigación y protección del sistema climático, exige que la sociedad tome consciencia de que la crisis actual del CC verdaderamente existe, de los riesgos para la vida, de cómo está afectando a las poblaciones y a las personas; esa toma de consciencia concierne a una educación que posibilite comprender su complejidad, sus manifestaciones, su impacto socioambiental y, primordialmente, los factores naturales y sociales que lo originan; es decir, no sólo su estado físico, sino también la influencia en su aceleración de las causas antropológicas; particularmente: el interés económico, la ética, la cultura, la política, el poder, la fuerza, la educación; así como las vías para revertir el problema y poder afrontarlo dignamente (Terrón y Sánchez, 2019: p.269).

Derivado de ello y para resolver el problema proponen establecer una Educación Ambiental (EA) metadisciplinar que contemple el establecimiento del pensar complejo:

El conocimiento que se necesita para comprender, prevenir y transformar los problemas del ambiente incluyendo al CC es de carácter globalizador y crítico. Para la comprensión de los problemas ambientales no es suficiente, como señala Zabala (2014), con dejar en los estudiantes una copia del conocimiento científico y de una realidad fragmentada; además de ello, se necesita del conocimiento disciplinar en el que se incorpore un espacio curricular con enfoque globalizador que por medio de una perspectiva metadisciplinar, permita utilizar los procedimientos e instrumentos procedentes de perspectivas como la transdisciplinariedad, para comprender y afrontar de mejor manera los problemas ambientales. La EA puede ser ese espacio curricular. [...] Los problemas del ambiente incluyendo el CC son problemas de la realidad compleja en que vivimos y su carácter es local-planetario-local, lo que, de acuerdo con Morin, et al. (2003), no puede estudiarse aisladamente, sino en sus interacciones e

interdependencias, porque el estudio de la complejidad conlleva una nueva forma de comprender la realidad. Lo que en el caso del CC deberá posibilitar comprender su origen emergente de las relaciones, interacciones e interdependencias de carácter biofísico, social e histórico, asociadas a la interdependencia de los seres humanos con la naturaleza en un momento clave del desarrollo humano, caracterizado por la industrialización, la globalización de la economía y sus prácticas mercantiles, en lo que se distinguen las prácticas productivas, la cultura consumista y los valores instrumentales (Terrón y Sánchez 2019: p.269-270).

Y tal pensar transdisciplinar incluye al otro y dialoga con él:

El conocimiento planetario de la dinámica del CC incluyendo sus causas antropogénicas, son una base para sopesar y pensar alternativas de solución integrales, pues se requiere de éstas para prevenir y mitigar el fenómeno, con niveles de responsabilidad justos y equitativos en cada sector social, buscando formas de asegurar el compromiso real del cumplimiento de su responsabilidad. Es por ello por lo que una de las alternativas educativas para la toma de consciencia del CC y de todo problema ambiental es la EA, en tanto que se enfoca al conocimiento y a la transformación de problemas de la realidad ambiental, tomando como base el estudio de su complejidad con juicio crítico reflexivo y con visión planetaria. [...] Ello, requiere establecer un diálogo crítico, complejo e intercultural que permita pensar la complejidad del problema, sus determinaciones económicas, sociales, culturales, políticas y educativas, poniendo en práctica una ecología de saberes (Sousa, 2011) mediante procesos inter y transdisciplinarios, factibles de favorecer la construcción de una cultura ambiental reflexiva y crítica, emancipada y emancipadora, que nos mueva a despojarnos de los valores del eurocentrismo que devienen la crisis ambiental y a pensarnos, parafraseando a Romero (2015), desde nosotros no como nos piensan otros: consumidores compulsivos, servidumbre del capitalismo, cuyas decisiones las toman otros, haciéndonos pensar que eso es lo correcto. [...] Ese diálogo implica superar los obstáculos que impiden una alternativa civilizatoria diferente, en la que tengamos libertad de tomar postura y decisiones sobre la propia vida y lo que necesitamos para garantizar la supervivencia de la especie y del planeta, actuando en consecuencia. En eso es útil el diálogo intercultural y las metodologías propuestas para lograrlo. [...] En el caso de la escuela, una posibilidad sería empezar desde las aulas a generar una nueva forma de pensar, que les permita examinar el mundo considerando las relaciones e interdependencias entre lo natural y lo social, con una actitud responsable ante la vida y un código moral de auto regulación y medida, orientado a fortalecer y afianzar la convivencia planetaria participativa. [...] Así que, el problema que se plantea a la EA no es sólo la cuestión de la enseñanza de la complejidad de la crisis ambiental y del CC, sino también la complejidad del proceso formativo, en el que es necesario construir un tejido epistemológico que contribuya a potenciar cualidades y estructuras de carácter humano para el entendimiento de la complejidad de la realidad ambiental y las raíces de la crisis ambiental, en cuya solución convergen intereses sociales de poder y de fuerza, políticos, económicos, éticos, culturales y educativos, que se necesitan develar para generar posibilidades de cambio (Terrón y Sánchez, 2019a: p.275).

Tesis que, desgraciadamente, no se encuentran en la propuesta educativa del IPCC, revisémosla con cuidado.

La propuesta educativa del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)

La situación de la humanidad es en nuestros días tan grave que los pedagogos asociados al IPCC se han dado a la tarea de elaborar manuales que puedan hacer comprensible el fenómeno del Calentamiento Global Antropogénico (CGA) a una humanidad incapaz de hacerlo.¹¹ A pesar de las buenas intenciones, no auguramos mucho éxito a dichos manuales, pues fueron realizados siguiendo un modelo pedagógica y filosóficamente equivocado que considera que el ser humano es racional y, en consecuencia, que después de entender el riesgo que implica el Calentamiento global que el IPCC presenta, actuará en consecuencia y logrará revertir el problema.

Nos referiremos a dos manuales, el primero, la *Estrategia de comunicación del IPCC* (2016),¹² y el segundo, los *Principles for effective communication and public engagement on climate change. A Handbook for IPCC authors* (2018).

El primer documento, en primer lugar, indica su objetivo central:

- informar sobre los resultados y los métodos de las evaluaciones, brindando información clara y equilibrada sobre el cambio climático, incluidas las incertidumbres científicas, sin comprometer la exactitud; y
- explicar la forma en que el IPCC trabaja, elige a sus autores y revisores, y elabora los informes y otros productos, lo cual mejorará la comprensión de los informes y resaltará su reputación como organismo científico autorizado, creíble, transparente y estable (IPCC, 2016, p. 1).

Acto seguido plantea los *principios* que regulan tal estrategia de comunicación: objetividad y transparencia, pertinencia pero sin carácter preceptivo, proveniencia de los informes del IPCC, conducente a constituir al IPCC como organización clave para conectar la ciencia y la política en materia de cambio climático, oportunidad y adecuación a los destinatarios y con mensajes coherentes (IPCC, 2016, p. 2).

La comunicación del IPCC, indica el documento, estará, fundamentalmente, organizada por sus informes y destinada a la participación en foros internacionales. Sus destinatarios principales serán los gobiernos y las instancias normativas de todos los niveles; los secundarios serán las organizaciones ciudadanas y el público en general. Todos los informes deberán redactarse en los seis idiomas de las Naciones Unidas y distribuirse ampliamente en las naciones participantes.

El documento establece, finalmente, que los portavoces del IPCC solo serán los previamente autorizados por dicho organismo, los cuales deberán poseer una formación previa en “medios de comunicación”, es decir, en la manera de dirigirse al público a nombre del IPCC (IPCC, 2016, p. 5).

11 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2018), *Principles for effective communication and public engagement on climate change. A Handbook for IPCC authors*, Climate Outreach, January, 2018.

12 Aprobada en la trigésima quinta reunión del IPCC (Ginebra, 6 al 9 de junio de 2012) y enmendada en la cuadragésima reunión (Bangkok, 17 al 20 de octubre de 2016).

Tratemos ahora del segundo manual. En primer lugar, el estudio *Principles for effective communication and public engagement on climate change. A Handbook for IPCC authors* (2018) reconoce el fracaso del IPCC en su intento de alertar a la humanidad respecto al fenómeno del CGA: “Como indican varias décadas de intentos de despertar la consciencia, el cambio climático no se transmite por sí mismo”. “Para algunos el tópico parece abstracto e intangible, para otros las estadísticas abstractas son demasiado alejadas de su vivencia cotidiana”. “En algunas naciones el tema se ha politizado. En otras lo que falta es discurso político sobre el tema” (IPCC, 2018, p. 3).

Y para resolver el problema proponen a los científicos: que comuniquen las ideas de manera confiable, que “hablen del mundo real, no de ideas abstractas, es decir, que eviten el tema de las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y hablen de temas concretos”, que “conecten con los temas que importan a su auditorio, *v. gr.*, de la manera como el CGA afecta a la comunidad donde se imparte la conferencia”, que “cuenten una historia humana”, es decir, que no hablen de estadísticas sino de lo que ocurre a los seres humanos concretos, que “se centren en las certezas y no mencionen las incertidumbres”, usen “la mejor comunicación visual” y “enmarquen lo más convenientemente posible la explicación al público objetivo”, es decir que, dependiendo del público, puede ser mejor enmarcar la conveniencia del uso de los sistemas fotovoltaicos por su valor ambiental (la reducción de la huella de carbono) o por su valor económico (la rentabilidad de mediano plazo) (IPCC, 2018, p. 8).

En resumen, como puede apreciarse, los pedagogos autores del documento referido consideran que el problema de la falta de una respuesta efectiva de la humanidad ante el fenómeno del CGA es simplemente la falta de conocimiento preciso y que, al obtenerlo, la conducta incorrecta simplemente cambiará por añadidura.

Es notable que los autores del documento siguen pensando como Aristóteles y parecen desconocer todo lo sostenido por Freud, Lacan e innumerables psicoanalistas y filósofos, los cuales desde hace siglos muestran la ominosa irracionalidad que caracteriza a la especie humana. Más cien años de experiencia psicoanalítica demuestran que las personas no cambian porque hayan “entendido” las razones de sus problemas. Es cierto que la historia muestra que los pueblos y sus ciudadanos “cambian”... pero cuando ello pasa lo hacen de una manera no-racional y siguiendo un modelo descrito por Jacques Lacan (1966) en su estudio “El tiempo lógico y el aserto de certidumbre anticipada”. En dicho ensayo, el psicoanalista indica que la realización de un acto (que produce un “cambio de estado”) requiere de tres momentos: el “instante de la mirada” —aquél en el cual se aprecia la situación, el problema— el “tiempo para comprender” —el cual implica una larga o mediana serie de reflexiones sobre el asunto a decidir— y el “momento de concluir”, ese que resuelve, en un acto, el problema inicial (Cfr. Tamayo, 1989, pp. 70ss.).

En tal ensayo, Lacan muestra también que no hay una conexión lógica entre el “tiempo para comprender” y el “momento de concluir”, es decir, que lo que se decide —la conclusión— no deriva directa y lógicamente de lo reflexionado en el “tiempo para comprender” (Cfr. Allouch, 2001).

El acto mediante el cual alguien “cambia”, indica Lacan, es lo que lo produce como “sujeto”, uno que se muestra “libre” por actuar de acuerdo a lo determinado por su “tradicción heredada”.¹³ Un cambio que deriva, indica Lacan, de una serie de “escanciones suspensivas”, es decir, de momentos en los cuales el sujeto detiene su acción al observar la manera cómo actúan quienes se encuentran en su entorno. Sólo después de realizar el número necesario de “escanciones suspensivas” (que no es sino el número de los integrantes del grupo menos uno) es que puede actuarse y constituirse por ende un sujeto. Y el número de tales escanciones, permítanme reiterarlo, es casi tan grande como el número de actores involucrados en el acto de ese sujeto. Es este elemento el que hace tan complicada la realización de actos en pro del medioambiente en las democracias: una asamblea de 400 integrantes requeriría, para tomar una decisión bien consensuada ¡de 399 escanciones suspensivas!

Cuando en una nación hay sólo un sujeto tomador de decisiones (como en la monarquía absoluta), la realización de los actos es relativamente simple: las mayorías obedecen a la voluntad del rey. Aunque, en tal caso, los cambios son válidos solamente mientras existe dicho rey. No son pocos los ejemplos históricos que muestran la casi total aniquilación de las nuevas medidas (tanto las buenas como las malas para la comunidad) cuando ocurre la desaparición del tirano que las impuso.¹⁴

En las democracias es mucho más difícil realizar actos pues implican el consenso y eso no es sencillo de construir (requiere de las ya mencionadas “escanciones suspensivas”) ... aunque su duración es mucho mayor pues son la consecuencia de la voluntad de una comunidad, no sólo de la de un tirano. Lograr esos consensos, esos acuerdos democráticos, es complicado, pero cuando se logran es magnífico... ¿tendremos como humanidad el tiempo para hacerlo? Y sobre todo: ¿está encaminándose la humanidad en esa dirección? Eso no se aprecia con claridad. La humanidad se encuentra sometida, desde hace ya varias décadas, a un proceso que no podemos denominar sino como “estupidización generalizada”. Tal stupidización se traduce no sólo en deportes televisados y telenovelas sino en adicciones, religiones y demás formas del “entretenimiento”.¹⁵ Como las drogas —tanto las permitidas como las prohibidas— los modernos gadgets electrónicos han logrado que la humanidad pase más tiempo preocupada por mirar y escuchar la pantallita de su teléfono celular que por lo que ocurre en su ciudad, en su región, en su planeta. No importa que los alimentos sean de pésima calidad y se encuentren contaminados con hormonas y pesticidas, no importa que el CO₂, los NO_x, SO₂ y el CH₄ incrementen la temperatura de la tierra o que los recursos del planeta se agoten como consecuencia de la actividad extractiva que requieren las grandes corporaciones para ofrecernos sus innecesarios productos —comenzando con las joyas de oro y plata, las piedras

13 Nos referimos a la manera heideggeriana de concebir la libertad, Cfr. Tamayo 2001, Cap. 2.

14 Como muestra basta un botón: Akenatón (BBC, 2017b).

15 Llamamos “entretenimiento” a todas aquellas actividades encaminadas, como el nombre los indica, a “entretener”, a mantener ocupada a la persona en actividades que no buscan resolver problema concreto alguno y sólo la mantienen atada a una pantalla o a una creencia y esperando por ello un reconocimiento, un título o una indulgencia.

“preciosas” y demás productos francamente innecesarios que inundan nuestras casas y no tardan mucho tiempo en convertirse en lo que siempre fueron: basura. Para el ciudadano promedio lo único importante es tener la panza llena y la pantallita prendida para poder bajar la canción de moda y mirar la última videobroma. Esta es, triste y vergonzosamente, la situación a la que ha llegado esa especie a la que alguna vez llamamos “sapiens sapiens” y que orgullosamente, siguiendo las tesis de Aristóteles, llegamos a denominar “animal racional”. Uno que ni siquiera se da cuenta de que es víctima y cómplice del mundo corporativo.

Por una educación ambiental contra los hábitos depredadores

*Disciplina
tu imaginación*

*Vas a necesitar
las mejores botas y los brazos más fuertes
para recoger tantos dispersos sarmientos
del arcoíris*

Jorge Riechmann (2009-2011)

Después de analizar las propuestas anteriores se hace evidente que, si queremos generar una educación ambiental eficaz, es necesario abocarse a la tarea de cambiar los hábitos,¹⁶ no sólo a la de impartir información, por más clara y valiosa que sea. El mundo corporativo que actualmente reina en el mundo nos ha acostumbrado a una comodidad tal que, a pesar de ser insostenible, no se aprecia en ella la crisis a la que nos aproxima. Y todo ello tiene como fuente los hábitos depredadores establecidos a lo largo de décadas. El problema es que cambiar los hábitos es mucho más difícil que entregar información. Es por tal razón que, para pensar en las maneras de emprender dicha tarea, no nos queda sino recurrir a los modelos de cambio social que han sido eficientes a lo largo de nuestra historia natural y social. Sólo gracias a ellos estaremos en condiciones de proponer estrategias que cuenten con la posibilidad de ser efectivas.

16 Recientemente realizamos, con el apoyo de la Dirección de Investigación y Posgrado de la UAQ, la investigación: *Fomento de la consciencia ambiental para la sustentabilidad en la Comunidad de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro* (FPS-2019-06) en la cual se compararon tres procedimientos empleados habitualmente para la transmisión de conocimientos: la escucha de conferencias, la apreciación de videos y la lectura de ensayos, con el objeto de evaluar su eficiencia en el cambio de hábitos respecto a las prácticas ambientales. El resultado fue, en general positivo pues, gracias a los tres procedimientos, los estudiantes involucrados mejoraron su interés en los problemas medioambientales, siendo la apreciación de videos lo que de manera más veloz y efectiva condujo a los cambios de hábitos (seguido de la lectura de ensayos y la escucha de conferencias).

Las propuestas de Buckminster Fuller, Leon Trotsky y las bacterias

Lograr que la humanidad se deshaga de su némesis —las corporaciones que depredan el mundo y de las cuales somos víctimas y cómplices— requerirá de acciones eficientes y bien coordinadas. La primera acción consiste en tratar a las corporaciones como lo que realmente son: un cáncer. Al respecto no sobra recordar que en nuestros días se ha descubierto una interesante manera para acabar con las células cancerosas que pueden afectar el cuerpo humano: no darles de comer. Eso implica no proporcionarles ni azúcar ni lácteos, sus principales alimentos. Negárselos impide a los tumores malignos establecer la red de vasos y capilares que los alimentan.

Si aprendemos tal enseñanza de la naturaleza y hacemos lo mismo con las corporaciones que nos esclavizan lograremos deshacernos de ellas, ello implica dejar de comprar sus nefastos y muchas veces innecesarios productos, eso equivaldría a dejar de alimentarlas.

Asimismo, al hacerlo dejaríamos de enviar nuestro dinero a esas pocas manos que son sus propietarios y habría más empleo para nuestros jóvenes, nuevas oportunidades para la creación de pequeñas empresas, artesanales y de “producto terminado” (ya no con la explotadora y enajenante “división del trabajo” que mueve empresas alrededor del orbe y le permite degradar continuamente los derechos de los trabajadores).

Por otro lado, Buckminster Fuller, un brillante intelectual nacido el siglo pasado en los USA, aporta otra acción para deshacernos eficientemente del poder corporativo: *You never change things by fighting the existing reality. To change something, build a new model that makes the existing model obsolete.*¹⁷

Tal afirmación nos recuerda la práctica que operaron los bolcheviques —y que Trotsky teoriza en sus *Lecciones de octubre*— para producir la toma social de conciencia que condujo a la revolución soviética: el *entrismo*. Indica ahí Trotsky que no es necesario, para generar una revolución, que todos y cada uno de los integrantes de una sociedad estén plenamente convencidos de las bondades del nuevo modelo, basta con que un pequeño, pero convencido e influyente, número de ciudadanos —los “entristas”— lo esté. Es imprescindible, eso sí, que dichas “células revolucionarias” se encuentren bien conscientes e insertadas en los diversos grupos ciudadanos, en aquellos que, por su grado de marginación o desprotección, son más proclives a apoyar movimientos que pretendan generar un cambio en el estado de cosas existente.

Así lo hicieron, y de manera exitosa, en la Rusia zarista... aunque no sin sufrir, posteriormente, una guerra fratricida, pero que, al final, produjo un pueblo capaz, por poner sólo un ejemplo, de derrotar al ejército nazi.

Finalmente, son las bacterias las que nos proveen de una manera de producir un “cambio de estado”: las bacterias son unos muy pequeños organismos que pueden, por ejemplo, cambiarnos de

¹⁷ Nunca cambiarás las cosas peleando contra la realidad existente. Para cambiar algo, crea un nuevo modelo que haga obsoleto al existente (Citado por Sieden, 2011: p.358).

“vivos” a “muertos” gracias a un curioso procedimiento que Miller y Bassler (2001) denominan el *Quorum sensing* (Detección de Quórum).¹⁸

En su estudio sobre tal fenómeno, las autoras citadas nos muestran que, para cambiar un estado de cosas, las bacterias primero ingresan al organismo huésped, pasando desapercibidas. Después se multiplican y, de vez en cuando, se comunican emitiendo señales químicas en un lenguaje privado¹⁹ con el objetivo de conocer su número (tanto de las bacterias de la propia especie como de las demás). Y cuando detectan que son suficientes (gracias a la “detección de quórum”) para actuar con eficiencia, actúan de manera coordinada, logrando el cambio de estado del organismo huésped (de sano a enfermo, por ejemplo). Ciertamente, una bacteria sola no puede hacer nada contra un organismo compuesto por millones de células, pero gracias a su estrategia, a su multiplicación silenciosa y acción coordinada, son capaces de acabar con organismos complejos y bien organizados.

Las bacterias nos enseñan que si somos capaces de coordinarnos aquellos que compartimos una misma manera de entender el mundo y lo hacemos primero de manera silenciosa, compartiendo y buscando adeptos, lograremos, cuando nuestro número sea suficiente, cambiar el estado de cosas existente y evitar la destrucción de nuestra civilización.

Si somos capaces primero de soñar y después de crear un modelo civilizatorio nuevo, seremos capaces de, si nos permitimos comenzar a vivir el mundo que soñamos, cambiar el estado de cosas existente, construir una nueva sociedad e incluso deshacernos *legalmente* de las corporaciones.²⁰

Además de exterminar a las corporaciones, el ser humano que pretenda sobrevivir a la crisis venidera no podrá carecer de dos virtudes: la capacidad de convivialidad y la autonomía. Colocamos primero la cualidad de convivialidad pues consideramos imposible que la supervivencia pueda lograrse en soledad. Es necesario empezar con el ejemplo y crear comunidades sustentables y por ende capaces de la máxima autonomía: en captación de agua de lluvia y manejo adecuado de residuos líquidos y sólidos, en producción orgánica de alimentos, en obtención de electricidad mediante fuentes renovables, en la capacidad de curación de las enfermedades mediante fitoterapia, en la capacidad de producción de bienes y servicios de la manera más sencilla, eficiente, sostenible y bella. Solo los seres humanos dotados de tales cualidades podrán conservar lo mejor de nuestra civilización y transmitirlo a las generaciones futuras, esas que, así lo espero, logren traspasar los peores años de la crisis. Y eso sólo lograrán hacerlo en comunidades ecosocialistas (Riechmann, 2014: p.231ss).

18 Miller y Bassler (2001) denominan “Detección de quórum” a un procedimiento mediante el cual las bacterias, gracias a una señales químicas denominadas “autoinductores” perciben la concentración de ellas en el fluido en el cual se encuentran por lo que “La detección de un umbral mínimo de concentración estimulante de un autoinductor conduce a una alteración en la expresión génica.”

19 Las bacterias Gram-negativas utilizan como autoinductores a las acil-homoserina lactonas y las Gram-positivas usan oligopéptidos procesados (Miller y Bassler, 2001).

20 Al respecto me permito citar la brillante frase de Ray Anderson, *Chief Executive Officer (CEO)* de la empresa *Interface*, quien, en el documental *The corporation* (Achbar y Abbot, 2003) sostiene: “Un día me di cuenta de que la manera como había dirigido la empresa *Interface* era la de un saqueador, saqueando cosas que no me pertenecían, que pertenecían a todas las especies de la tierra. Y me dije: Dios mío, debe llegar el día en que esto sea ilegal y no se permitan mas saqueos [...], algún día, la gente como yo terminará en la cárcel”.

Curar a las corporaciones

El mundo corporativo en el que vivimos no tiene que ser exterminado... puede ser curado, pero ello es difícil pues requiere de una humanidad bien informada y que responda de manera organizada ante el crimen organizado que representa el mundo corporativo: sería necesario que las corporaciones recuperasen su responsabilidad tanto ecológica como social, lo cual no es imposible... pero requiere que abogados incorruptibles y verdaderamente comprometidos con el bien común lo tramitasen... y tales abogados son más bien raros en nuestros días. Afortunadamente, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A. C. (CEMDA) y otras organizaciones están enseñando que tales abogados existen y son capaces de luchar por el mundo de todos.

Finalmente, no podemos dejar de señalar un problema adicional: las corporaciones no solicitan ser curadas. Al respecto no sobra recordar que también los muchos funcionarios gubernamentales e incluso científicos han sido corrompidos por el poder corporativo:

[...] el hecho de que aparezcan empleados de compañías petroleras entre los autores del reporte del IPCC y que no aparezca uno sólo de los científicos nominados varias veces por organizaciones de la sociedad civil (ETC, 2017); esta evidencia muestra inequívocamente la existencia de un claro conflicto de intereses. Los autores en cuestión trabajan en ExxonMobil y Saudi Aramco, que ocupan el segundo y tercer lugar entre las corporaciones que más gases de efecto invernadero emiten a nivel mundial y que junto con otras 88 de estas corporaciones, son responsables de dos terceras partes de las emisiones históricas acumuladas de bióxido de carbono y metano desde 1854; es decir, son claramente responsables –como causantes– del calentamiento global (Heede, 2013). Esta situación tampoco es nueva y se ha señalado varias veces, la más reciente por James Hansen: “Hay problemas con las organizaciones internacionales. Partes de las Naciones Unidas son ineficaces o incluso corruptas” (Hansen, 2019). [...] Otro de los factores que se deben explicar es el papel de grandes organizaciones dedicadas a la filantropía, pero cuyos donativos provienen de las compañías que contribuyen a causar los mismos problemas que la filantropía quiere resolver; un fraude que permite a dichas compañías el disfrazarse de empresas con valores y ética ambientalistas y consumir un engaño adicional al hecho de que evaden contribuciones fiscales con los ‘apoyos’ que otorgan a la filantropía (Sarmiento 2019: p.359).

Conclusiones

Sabemos perfectamente que, como humanidad, tenemos que realizar acciones urgentes si queremos mantener las condiciones que ha permitido la prevalencia de la especie humana en la tierra:

[...] el umbral de tiempo para implementar las acciones necesarias que garanticen la sobrevivencia de la especie en un rango de la temperatura controlado se está agotando y sugiere que, deben hacerse las modificaciones radicales en la demanda y uso de energía, así como implementar un paradigma que busque la sustentabilidad para tener las opciones que limiten la temperatura dentro del rango que los políticos decidieron desde la COP15 en Copenhague (o en un poco menos). Dice el IPCC, que lograr la reducción de emisiones a través de la

descarbonización es físicamente posible, lo que hace falta es que este problema común de la humanidad sea enfrentado por todos los habitantes del planeta, teniendo como objetivo, lograr el umbral que nos mantenga a salvo (Rueda, 2019b: p.450).

Afortunadamente, en nuestros días los *Fridays for Future* y demás acciones organizadas por Greta Thunberg —las cuales están realmente movilizandando a millones de jóvenes de todo el mundo²¹— nos llenan de esperanza. Eran precisamente los jóvenes a los que había que sumar al movimiento para cambiar el estado actual de cosas. Su movilización no puede sino hacernos recuperar la senda: gracias a ella podemos cambiar el depredador modelo civilizatorio dominante en el mundo y también abatir la pobreza y la desigualdad existentes.

Son esos jóvenes los que nos enseñan que no podemos cejar, que no podemos permitir que nos roben la esperanza y que es factible recuperar la senda antes pérdida: es posible construir una humanidad capaz de reinventarse a sí misma y de habitar el mundo de manera respetuosa y sostenible.

Una humanidad que —gracias a precursar la muerte (*Vorlaufen des Todes*) derivada de la crisis que la amenaza— sea capaz de recuperarse del estado de perdido y el desfase prometéico, una que, con el apoyo y el modelo de ciudadanos verdaderamente comprometidos con el cambio del estado actual de cosas, deje atrás sus hábitos ecodpredadores y, con la operación de abogados conscientes, obligue a las grandes corporaciones a recuperar la responsabilidad y, en consecuencia, a evitar las externalidades que habitualmente generan. Esas que, en nuestros días, condenan a prácticamente todos los ecosistemas del mundo a la desaparición.

No terminemos sin antes contar con la luz de Jorge Riechmann:

Escisión
de la escisión
de la escisión

Pero lo que hace falta
es justo el movimiento
contrario:
incluir
y luego incluir más
y seguir incluyendo...

21 Cfr. el documental de la Deutsche Welle (2019): Greta Thunberg y los “Viernes por el futuro”: <https://youtu.be/sbOs8yimMUU>

Fuentes de consulta

- Achbar, M. y Abbot J. (2003). Video documental *The corporation*, Canadá.
- Anders, G. (1956, 1980), *Die Antiquiertheit des Menschen*, Vol. 1: 1956, Vol. 2: 1980, C. H. Beck, München.
- Anders, G. (2003) *Más allá de los límites de la conciencia. Correspondencia entre el piloto de Hiroshima Claude Eatherly y Günther Anders*, Paidós, Barcelona.
- Bakan, J. (2005), *The corporation*, Simon & Schuster, NY.
- Bauman, Z. (2003), *La modernidad líquida*, FCE, México.
- BBC (2017a). British Broadcasting Corporation <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-40126746>.
- BBC (2017b). British Broadcasting Corporation. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40499072>
- Beck, U. (1986), *Risikogesellschaft* (La sociedad del riesgo) Suhrkamp, Frankfurt a. M.
- CarbonBrief (2019). <https://www.youtube.com/watch?v=jx85qK1ztAc>
- CE (2015). Comisión Europea.
https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es
- Chomsky, N. (2016), *¿Quién domina el mundo?*, Ediciones B, Barcelona.
- Delgado, G- C., van Staden, M., Villaseñor, E. (Coords.) (2018), *Diálogo Mexicano de Talanoa*, PINCC UNAM, México.
- El Financiero (2012). <https://www.elfinanciero.com.mx/mundo/los-dichos-del-trump-sobre-el-cambio-climatico>.
- ETC (2017). Civil society: “Oil companies should not author IPCC report” 108 organizations urged IPCC to review flagrant conflict of interest of allowing two oil company employees to co-author a crucial report on global warming.
<http://www.etcgroup.org/content/open-letter-ipcc-108-civil-society-organizations>
- Hansen, J. (2019). Sophie’s Planet. “I’m Sorry to Leave You Such a F****ing Mess.” En prensa.
- Heede, R. (2013). “Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854–2010” *Climatic Change*, November 2013.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0986-y> <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10584-013-0986-y.pdf>
- Heidegger, M. (1927), *Sein und Zeit*, Max Niemeyer, Tübingen.
- (1947), *Aus der Erfahrung des Denkens*, Klostermann, Frankfurt am Main.
- (1983), *El ser y el tiempo*, Trad. de José Gaos, FCE, México.
- IPCC (2016), *Estrategia de comunicación del IPCC*. Aprobada en la trigésima quinta reunión del IPCC (Ginebra, 6 al 9 de junio de 2012) y enmendada en la cuadragésima reunión (Bangkok, 17 al 20 de octubre de 2016). Recuperado 31 de agosto de 2020.

- https://archive.ipcc.ch/meeting_documentation/pdf/Communication/IPCC-communications-strategy_es.pdf
- IPCC (2018), *Informe Especial de 1.5°C* (SR 1.5). <http://www.ipcc.ch/report/sr15/> Recuperado 20 de septiembre de 2019.
- IUCN (2019). *International Union of Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/>
- Klein, N. (2007), *No logo. El poder de las marcas*, Paidós, Barcelona.
- (2014) *This changes everything*, Simon & Schuster, NY, Toronto, Sydney.
- Linares, J. (2014), El mundo según Eichmann: la visión de Günther Anders sobre la singularidad de Auschwitz, *Reflexiones marginales* (Recuperado 1 de noviembre 2019): <http://reflexionsmarginales.com/3.0/el-mundo-segun-eichmann-la-vision-de-gunther-anders-sobre-la-singularidad-de-auschwitz/>
- Lipovetsky, G. (2006), *La era del vacío*, Anagrama, Barcelona.
- Miller, M; Bassler, B. (2001). Quorum sensing in Bacteria. February 2001. Annual Review of Microbiology 55(1):165-99: https://www.researchgate.net/publication/11802810_Quorum_Sensing_in_Bacteria
- OMM (2017). Organización Meteorológica Mundial. <https://public.wmo.int/es/media/noticias/la-cumbre-un-planeta-impulsa-la-acci%C3%B3n-relacionada-con-el-clima>
- Rueda, C. (ed.) (2019a) *¿Aún estamos a tiempo para el 1.5°C? Voces y Visiones sobre el Reporte Especial del IPCC*, PINCC/UNAM, México. http://www.pincc.unam.mx/DOCUMENTOS/LIBRO/aunestamosatiempo_isbn.pdf
- Rueda, C. (2019b), *De Paris a Katowice*, PINCC/UNAM, México. <http://www.pincc.unam.mx/DOCUMENTOS/LIBRO/Katowice.pdf>
- Riechmann, J. (2009-2011), *Poemas lisiados (2009-2011)*, La oveja roja, Madrid.
- (2014), *Un buen encaje en los ecosistemas*, Catarata, Madrid.
- (2016), *Ética extramuros*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Sarmiento, A. (2019), “Las falacias de la geoingeniería para preservar el capitalismo y su consecuente desigualdad”, en Rueda, C. (ed), 2019a: 355-365.
- Sieden, L. S. (2011), *A Fuller View - Buckminster Fuller's Vision of Hope and Abundance for all*, Divine Arts Media, USA.
- Tamayo, L. (2017), *Aprender a decrecer 2.0*, ULSAC/ColMor, México.
- Terrón A, E. y Sánchez C., M. S. (2019), “Contribuciones educativas para un cambio paradigmático cultural ante los riesgos de la elevación de la temperatura en 1.5°C” en Rueda, C. (ed.) (2019a).
- Trotsky, L. (1975), *Lecciones de octubre*, Juan Pablos, México.
- Zabala, V. A. (2014), *Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Una propuesta para la comprensión e intervención en la realidad*. México: Graó.

Sobre los autores

Diana Griselle Bahena Arce, es originaria de la ciudad de México, es profesora investigadora de la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero (México) y Profesor de Asignatura en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero (México). Maestra en Desarrollo Educativo, Línea de especialización: Educación Ambiental por la Universidad Pedagógica Nacional. Actualmente, es la Coordinadora del programa educativo de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero, es la responsable titular del programa de sustentabilidad en la modalidad BIS (Bilingüe, Internacional y Sustentable) de la misma institución. Sus intereses de investigación son: la educación ambiental, el desarrollo de la ecotecnología en México y los sistemas de gestión ambiental.

Laura Odilia Bello Benavides es Doctora en Investigación Educativa por parte de la Universidad Veracruzana. Es académica en el Instituto de Investigaciones en Educación (IIE) de la Universidad Veracruzana. Es miembro de los Núcleos Académicos de los posgrados PNCP Maestría y Doctorado en Investigación Educativa que se imparten en el IIE, en los que imparte cursos y dirige tesis. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT, Nivel C, desde el año 2017. Forma parte del Órgano Equivalente al Consejo Técnico del Programa de Estudios Sobre Cambio Climático de la Universidad Veracruzana. Es autora y coautora de artículos en revistas indizadas en temas de investigación educativa de cambio climático. Es miembro de diversas asociaciones nacionales e internacionales, como la Academia Nacional de Educación Ambiental (ANEA), el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) y el grupo científico Respuestas Sociales al Cambio climático (RESCLIMA) con sede en la Universidad de Santiago de Compostela, España. En este último ha colaborado como investigadora en las investigaciones RESCLIMA II 2015-2017 y RESCLIMA II 2019-2022.

Mónica Cervantes Jiménez es Licenciada en biología y Doctora en ciencias del agua por el Instituto Interamericano de Ciencia y Tecnología del Agua (IITCA), Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. Realizó un posdoctorado con el Cuerpo Académico de Ecología y aprovechamiento de la flora de la Facultad de Ciencias Naturales UAQ y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde 2017. Desde 2011 ha trabajado en temas relacionados con cambio climático, gestión integrada de cuencas y agroecosistemas. Ha publicado siete trabajos de investigación, como responsable y colaboradora, relacionados con la cuantificación de la sustentabilidad en sistemas hidrológicos, el uso de agua en la vegetación y la producción de sistemas agrosilvopastoriles. Constantemente se ha capacitado en estos temas y ha colaborado en la publicación de capítulos de libros sobre la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, el

Inventario Estatal de gases de Efecto Invernadero en Querétaro (2012) y desastres hidrometeorológicos. Actualmente es profesora investigadora de tiempo libre en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro. Sus principales intereses son la investigación en temas de gestión territorial sustentable, producción agropecuaria en sistemas sustentables y la modelación del carbono a nivel ecosistema, además de la divulgación científica relacionada con estos tópicos.

Jorge Alberto Escandón Calderón es Biólogo graduado por la UNAM, Maestro en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales por el Colegio de la Frontera Sur y Doctor en Ciencias Políticas y Sociales por la UNAM. Actualmente es coordinador ejecutivo de proyectos en el Programa de Investigación en Cambio Climático-UNAM. Imparte en la Facultad de Ciencias los Seminarios de Biología I y IV (Ecología Política; Cambio Climático, Ciudad y Adaptación). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACyT en la categoría de Candidato.

Fabiola Gómez Bautista estudió la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública (generación 1988-1992) en la Universidad Iberoamericana Campus Santa Fe. En 1997 cursó la Maestría en Políticas Públicas y Administración Pública en la *University of York* (Reino Unido). Se incorporó en 1992 a la Dirección General de Asuntos Hacendarios Internacionales de la Secretaría de Hacienda, en la cual laboró cerca de cinco años siendo Coordinadora de Asesores del Director General. Se desempeñó en diferentes cargos a nivel de Gobiernos Estatales de la República y en temas de comunicación y estrategia de planeación educativa. Desde 2012 colabora con el Instituto Mora en proyectos educativos y a partir de 2016 se hace cargo de la Unidad de Educación Continua de ese instituto desde donde gestiona y acompaña a los profesores investigadores en sus programas educativos (talleres, cursos y diplomados) enfocados a la Historia, las Ciencias Sociales y la Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Francisco Román González González es Arquitecto por la Universidad Centroamericana (UCA) en Managua, Nicaragua. Maestro en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Actualmente es Doctorante del Programa de Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo del IPN. Docente de la Carrera de Arquitectura de la UCA del 2014-2018. Ha participado en congresos nacionales e internacionales en donde se han abordado los temas de arquitectura sustentable, vivienda bioclimática y cambio climático. Cofundador y Director de Operaciones de Emerge, empresa consultora en temas de arquitectura y urbanismo con sede en Nicaragua.

Verónica Gutiérrez Villalpando es Ingeniera Biotecnóloga Acuícola por la Universidad Autónoma de Guadalajara, Maestra en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural y Doctora en Ecología y Desarrollo Sustentable por el Colegio de la Frontera Sur. Estancia de investigación posdoctoral con beca del CONACYT en El Colegio de Postgraduados (2013-2015). Especialización en Gobernanza del agua y cambio climático con enfoque de cuenca financiado por la UICN. Laboró por doce años en el Gobierno del Estado de Chiapas, en el Instituto de Historia Natural y Ecología, Departamento de Áreas Naturales y en la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural en el Departamento de Servicios Ecosistémicos y Cultura Forestal. Pertenece a la Red de Género, Sociedad y Medio Ambiente, Red Mexicana de Ciencia Tecnología y Equidad de Género y Red de Investigadores del Programa Mexicano del Carbono. Ha publicado varios artículos en revistas científicas y capítulos de libro, e impartido cursos a nivel licenciatura, maestría y doctorado, además de dirigir tesis de licenciatura y posgrado. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel “1”. Es miembro del Consejo Técnico de Cambio Climático del estado de Puebla y revisora experta del Capítulo 7: AFOLU, del Borrador de primer orden de la contribución del Grupo de trabajo III del IPCC al informe AR6. Actualmente es Catedrática CONACYT, comisionada en el Colegio de Postgraduados Campus Puebla y desarrolla el proyecto de investigación titulado “Estrategias de Adaptación al Cambio Climático por localidades campesinas de la Sierra Nevada de Puebla”. Áreas de interés: Género, Medio ambiente, Agua, Conservación de Recursos Naturales, Servicios Ecosistémicos, Cambio Climático y Bosques.

Rosalía Ibarra Sarlat es Licenciada en Derecho por la Facultad de Derecho de la UNAM. Diplomada en Derecho Ambiental por el Ilustre Colegio de Abogados de Madrid. Interna en prácticas y asesora en el Centro de Derecho Ambiental de la IUCN de Bonn, Alemania. Doctora en Derecho Ambiental por la Universidad de Alicante, España. Investigadora Titular “A” del Instituto de Investigaciones Jurídicas (IIJ) de la UNAM. Miembro del SNI. Profesora en la Especialización de Derecho Ambiental de la Facultad de Derecho, División de Estudios de Posgrado de la UNAM. Coordinadora del Diplomado “Derecho del Cambio Climático y Gobernanza” impartido en el IIJ. Líneas de Investigación: Cambio Climático, Desplazados Climáticos, Mecanismos de Desarrollo Limpio, Comercio de Emisiones, Litigio Climático, Economía Ambiental, Derechos Humanos, Energías Renovables, Política Ambiental, Conflictos Socioambientales, Empresa y Ambiente.

Maritza Islas Vargas es socióloga, especialista en Economía Ambiental y Economía Ecológica, Maestra en Estudios Latinoamericanos y Doctorante del Posgrado en Ciencias de la sostenibilidad. Profesora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); secretaria académica del proyecto “Conceptos y Fenómenos Fundamentales de Nuestro Tiempo” del Instituto de Investigaciones Sociales (IIS) e integrante del Grupo de Trabajo

“Cambio ambiental global, metabolismo social local” del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Líneas de investigación: extractivismo, cambio climático y conflictos socio-ambientales.

Pamela Ligregni Aguilera es Licenciada en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente trabajo como docente de tiempo completo en el Instituto Profesional en la Enseñanza y Formación Humana (IPEFH), así como Coordinadora Estatal en la Delegación Centro de Conference of Youth Mexico (COYMX). He colaborado como revisora del Sexto Informe de Evaluación del IPCC (AR6) del Grupo de Trabajo I (WGI) en primavera de 2019. Asimismo, prestadora del servicio social en el Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM, colaborando en la edición del libro “Gobernanza Climática en México: Aportes para la Consolidación Estructural de la Participación Ciudadana en la Política Climática Nacional” en noviembre del 2017.

Simone Lucatello es Profesor-Investigador del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora (CONACYT) en la Ciudad de México. Es egresado de la *London School of Economics and Political Science (LSE)* de Inglaterra en Relaciones Internacionales (MSc) y doctor en Análisis y Gobernanza del Desarrollo Sustentable por la Universidad Internacional de Venecia, Italia (PhD). Sus intereses de investigación abarcan temas de cambio climático, gestión de riesgo de desastres, seguridad ambiental y ayuda humanitaria. Colabora con la Iniciativa *California Global Energy, Water & Infrastructure Innovation Initiative* de la universidad de Stanford, California. Miembro del SNI de México, nivel II. Es actualmente uno de los científicos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático de la ONU (IPCC), y encargado de la redacción del próximo informe AR6 (Assessment Report 6) para 2021.

Juan Raymundo Mayorga Cervantes es Investigador Nacional SNI del CONACYT, es Ingeniero-Arquitecto por el Instituto Politécnico Nacional con Maestría y Doctorado en Arquitectura por la UNAM. Desde 1988 es Profesor en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), Unidad Tecamachalco del IPN. Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIA Tecamachalco (2013-2016), Miembro de la Red de Medio Ambiente del IPN (2007 a la fecha). Direcciones y participaciones en más de 30 proyectos de investigación (de 1993 a la fecha) para el IPN, CONACYT, CONACYT-MICONS CUBA, INAP, ICTDF, entre otros. Conferencista y ponente en México, Cuba, Chile, Panamá, Canadá, Argentina y España. Articulista en el periódico *Excélsior* (1992-1995). Publicación de Libros, capítulos de libro, artículos especializados en temas de medio ambiente, teoría y diseño, sustentabilidad y Arquitectura

José Arturo Meza Hernández es Informático por la Universidad Autónoma Metropolitana, y Maestro por el Instituto Tecnológico de Monterrey, así como experto certificado en metodologías ágiles (SCRUM y Lean StarUp). Es especialista certificado en implementación de plataformas tanto open source (Moodle, Dspace, entre otras), como en plataformas de licenciamiento propietario (Blackboard, SharePoint entre otras). Desde el 2011 se integra al área de Innovación Académica del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora como especialista en la implementación de plataformas para la difusión y divulgación del conocimiento por parte de los investigadores y desde el 2016 es el coordinador de la misma.

Ofelia Pérez Peña es profesora e investigadora en la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y adscrita al Departamento de Ciencias Ambientales. Pedagoga con Maestría en Ciencias con Especialidad en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado y doctorados en Ciencias Ambientales y Ciencias Sociales con especialidad en Desarrollo Regional. Especialista en educación y cultura ambiental, desarrollo regional sustentable, gestión ambiental, manejo integral de cuencas, ordenamiento ecológico, desarrollo urbano sustentable, áreas naturales protegidas y adaptación al cambio climático. Temas de los cuales tiene diversos artículos y trabajos académicos. Forma parte de la Red Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Renacce) y desarrolla junto con investigadores nacionales e internacionales una propuesta para la elaboración participativa y sistémica de Planes de Adaptación de Cambio Climático Municipal para el Bienestar y la Sustentabilidad.

Carmen Yolanda Quintero Reyes es Profesora en Educación Secundaria desde 1993, Directiva y Asesora Técnico Pedagógica de Secundarias Técnicas en Jalisco. Fue investigadora en el ITESO en el Centro de Investigación y Formación Social, Consultora de la Universidad de Guadalajara, Docente en la Maestría en Educación Ambiental a Distancia, en la cual coordinó el proceso de certificación de la primera Maestría a Distancia en CONACYT, así como otros diplomados y cursos en Educación Ambiental, diseñadora curricular de diversos proyectos nacionales y estatales. Se desempeñó como Formadora de Directivos en Educación Básica de la Secretaría de Educación Jalisco. Durante los últimos 6 años ha colaborado en proyectos educativos en Chiapas desde la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y la Secretaría de Educación en colaboración con universidades de Costa Rica y Colombia. Actualmente es Directora de Desarrollo Educativo de la Secretaría de Educación de Jalisco.

Ana Isabel Ramírez Quintana es profesora, investigadora y extensionista en la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y adscrita al Departamento de Ciencias Ambientales desde 1981. Agrónoma con maestría en Periodismo y Comunicación de Masas (Iowa State University) y doctorado en Extensión Agrícola. (ISU).

Especialista en gestión ambiental, educación ambiental, estudios de opinión, ordenamientos ecológicos, manejo de áreas naturales protegidas, género y medio ambiente y estudios sociales con respecto a la adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático con perspectiva de género. Tema sobre los cuales ha escrito diversos artículos. Es representante del Cuerpo académico de Gestión socio ambiental para la adaptación al cambio climático

Felipe Reyes Escutia es Biólogo, Maestro en Ciencias y Doctor en Ecología y medio ambiente; ha sido Presidente de la Academia Nacional de Educación Ambiental, Secretario de la Sociedad Académica por el Pensamiento complejo, Consejero editorial de la Revista Mexicana de Educación ambiental Jandiekua, miembro del Consejo estatal de Chiapas Educar con Responsabilidad Ambiental y coordinador de la Cátedra Sustentabilidad, conocimiento y construcción social de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, donde es investigador de tiempo completo y conduce el Laboratorio Procesos bioculturales y Sustentabilidad. Su trabajo se teje entre los Saberes ambientales Campesinos, la interculturalidad, la poetización de la Vida, y la construcción de un marco epistémico para una Educación amorosa en el pertenecer a la Vida.

Julio Cesar Rolón Aguilar es Ingeniero Civil egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con Maestría en Ingeniería Portuaria por la ya mencionada y Doctorado en Medioambiente por la Universidad de Sevilla, España. Líder del Cuerpo Académico Consolidado de Medioambiente y Desarrollo Sustentable (UAT-CA-29). Secretario de la Academia Nacional de Ciencias Ambientales. Miembro del Consejo Asesor Internacional de la Revista Informes de la Construcción del Instituto Eduardo Torroja, Madrid, España. Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la misma facultad. Profesor de Tiempo completo con certificación PRODEP y adscrito a la carrera de Ingeniería civil por más de 25 años.

José Clemente Rueda Abad es Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad de Guanajuato, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Colabora en el Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM, donde es investigador asociado. Es académico de los diplomados: Desastres y Cambio Climático que se imparte en Instituto Mora y en el de Gobernanza del cambio climático del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Ha impartido cursos especializados sobre cambio climático en más de 20 universidades del interior del país. Sus líneas de investigación son: vulnerabilidad social, políticas públicas y financiamiento climático.

Virginia Ivonne Sánchez Vázquez es Licenciada en Antropología Social (UAM-Iztapalapa). Estudios de Maestría en Ciencias y Desarrollo Rural en El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas. Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Los tres documentos de titulación fueron publicados, dos en

revistas indexadas; así como otros artículos también publicados bajo las mismas características. Participación en congresos nacionales e internacionales exponiendo resultados de las diferentes investigaciones colaborativas. Trayectoria profesional con investigación de campo en zonas rurales mestizas de las entidades de Tamaulipas, Zacatecas, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Chiapas y Quintana Roo. Coordinando investigaciones socioeconómicas y culturales. De 2011 a la fecha trabajo en docencia a nivel licenciatura, maestría y doctorado, y dirigiendo tesis, así como colaborando como sinodal en proyectos de titulación de carácter intercultural y antropológico. Áreas de interés: interculturalidad, Ciudadanía, Territorio y Bioculturalidad, Educación, Derechos sexuales y reproductivos.

Antonio Fernando Sarmiento Galán es Doctor en Matemáticas Aplicadas, University of London (1978-81). Investigador en los Institutos de Astronomía (1976-78, 1981-99) y de Matemáticas de la UNAM (1999-). Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en 1991. Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias (1986) y de la Academia de Ciencias de Morelos (2003) donde coordina el Grupo Temático sobre Calentamiento Global desde 2007. Integrante del International Advisory Board of the Protect Our Planet Movement. Imparte cursos sobre Calentamiento Global antropogénico en la UNAM y en la UAEM en licenciatura y postgrado. Habita en una casa autorregulada térmicamente, libre de emisiones por uso de combustibles fósiles, con autosuficiencia energética y captura de lluvia.

Luis Tamayo Pérez es psicoanalista formado en *l'école lacanienne de psychanalyse* (1992-2010). Doctor en Filosofía (UNAM, 1994) con una estancia postdoctoral en la Albert-Ludwig Universität Freiburg (1999-2000). Miembro de la Asociación Filosófica de México, el Taller de Investigaciones Psicoanalíticas, la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (vocal del Consejo Directivo) y la Martin Heidegger Gesellschaft. Nivel II en el Sistema Nacional de Investigadores. ExCoordinador del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable, núcleo Morelos de la SEMARNAT. Autor de *La temporalidad del psicoanálisis* (UdeG, 1989), *Del síntoma al acto* (UAQ, 2001), *Del discipulado en la formación del psicoanalista* (ICM-CIDHEM, 2004), *La locura ecocida* (Fontamara, 2010), *Los demonios de Heidegger*, con Ángel Xolocotzi (Trota, 2012), *Aprender a decrecer* (Paradiso, 2014), *Miradas del mundo futuro* (El Colegio de Morelos, 2017) y *Aprender a decrecer 2.0* (ULSAC/ColMor, 2017). Es autor de más de 50 artículos publicados en revistas arbitradas e indizadas. Ha sido profesor invitado en varias universidades mexicanas, así como en Alemania, Francia y España.

Esperanza Terrón Amigón es Doctora en Pedagogía por la UNAM, profesora/investigadora Titular "C", de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), adscrita al AA2 Diversidad e Interculturalidad. Coordinó el rediseño curricular y el programa de Especialización en educación ambiental (UPN), vigente de 1995 a 2002. Coordinó el diseño curricular de la Línea de Especialización en Educación

ambiental que forma parte de la Maestría en Desarrollo Educativo (UPN); actualmente es profesora titular de este programa, profesora de la Licenciatura en Pedagogía y de la Licenciatura en Educación e Innovación Pedagógica. Sus intereses de investigación se centran en la educación ambiental, la formación y la práctica educativa de la misma, en las representaciones sociales del cambio climático en estudiantes universitarios y profesores.

Rodrigo Tovar Cabañas es Doctor en Geografía por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México; cuenta además con dos posdoctorados en Urbanismo por la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos; así como varias estancias de investigación en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, unidad Golfo y en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Autor de más de 40 artículos científicos y de investigación en revistas indexadas internacionalmente, conferencista en más de 61 congresos nacionales e internacionales, colaborador de la editorial Gedisa y de la editorial Juan Pablos. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Líneas de investigación: Sociología y Geografía Ambiental.

Rocío del Carmen Vargas Castilleja es Ingeniera Industrial, Maestra en Administración Industrial y Doctora en Medioambiente por la Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller” (FIANS) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Las líneas de investigación desarrolladas han sido cambio climático en cuencas, manejo de recursos hídricos, vulnerabilidad y desarrollo sustentable. Es Profesora de Tiempo Completo en la FIANS, UAT con Perfil Deseable y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado en Medioambiente y Desarrollo Sustentable (UAT-CA-29), colaboradora de la ONG Ingenieros Sin Fronteras México, A.C. y miembro de la Red Nacional de Investigación Multidisciplinaria en Cambio Climático (CLIMARED) del Programa de Investigación en Cambio Climático. Imparte cátedra en el programa de Ingeniería Industrial en el área de Medioambiente y Desarrollo Sustentable.

Héctor Tomás Zetina Vega es antropólogo de la comunicación. Hace investigación sobre temas bioculturales y desarrolla proyectos artísticos, de educación popular y comunicación ambiental. Es miembro del Observatorio Ciudadano de la Calidad del Aire de Morelos. Actualmente estudia el doctorado en Filosofía y Ciencia, en el Colegio de Morelos. Coordina el proyecto de educación ambiental, “AQVA Comunicando el cambio climático”. Promueve el uso de ecotecnias y actividades ambientales en escuelas, empresas y comunidades. Es profesor de la Facultad de Farmacia, en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

