

La educación como clave para combatir el cambio climático en el estado de Yucatán

Alejandra Edith Salazar Euan¹

Mayanín Asunción Sosa Alcaraz²

Alfonso Munguía Gil³

Resumen

La revolución industrial del siglo XVIII fue uno de los eventos más relevantes en la historia humana; este acontecimiento impulsó a las economías de los países actualmente desarrollados y dio lugar a mejoras sin precedentes en la calidad de vida de gran parte de la humanidad. Desafortunadamente también se convirtió en el inicio de la grave contaminación ambiental, tal como la conocemos hoy en día. Esto porque, para satisfacer la demanda siempre en aumento de bienes y servicios de la edad moderna, sigue siendo necesario un amplio uso de recursos naturales aparentemente infinitos y, el desafío que representa para la Tierra el proveer las materias primas, la energía y los procesos de eliminación de desechos indispensables para la producción y el consumo de la humanidad, ha traído muchas consecuencias para la salud de los ecosistemas en todo el planeta. De hecho, de todos los problemas que trajo consigo la industrialización, es el cambio climático el mayor y más complejo, ya que está interrelacionado con muchas otras cuestiones, como el desarrollo socioeconómico, el deterioro ambiental y la pobreza. Los países en desarrollo son los que menos contribuyen al cambio climático, pero son los que corren más riesgo de verse afectados por sus efectos. En este sentido, la educación es un elemento esencial para promover la protección del clima. Es ésta la que ayuda a las personas a comprender y gestionar el impacto de la crisis climática y les proporciona el conocimiento, los valores y las habilidades que necesitan para actuar como agentes de cambio. La comunidad internacional reconoce la importancia de la educación y la formación en la lucha contra el cambio climático. Por esto, el presente artículo tiene como objetivo presentar y analizar información relevante y actualizada sobre la situación climática global, reflexionando sobre cómo el impulso de la educación ambiental y la promoción de la innovación social pueden contribuir al combate del cambio climático. Asimismo, se presenta una propuesta de cuatro aspectos que pretende utilizar la educación ambiental como pieza clave para combatir el cambio climático y sus repercusiones en el estado de Yucatán. Para ello, fue necesario llevar a cabo una revisión documental y bibliográfica sobre el cambio climático y la educación ambiental a nivel global y regional, con la intención de estudiar y aplicar empíricamente en una comunidad de Yucatán la propuesta de educación ambiental en los próximos meses.

Conceptos Clave: Acción Climática, Desarrollo Sustentable, Educación Climática, Cambio Climático.

¹ Ingeniera en Administración, Tecnológico Nacional de México/IT Mérida, edidth_15@hotmail.com

² Doctora en medio ambiente y sustentabilidad, Tecnológico Nacional de México/IT Mérida, mayanin.sa@merida.tecnm.mx

³ Doctor en Economía, Tecnológico Nacional de México/IT Mérida, muga5610@gmail.com

Introducción

En los últimos años, el problema del cambio climático ha captado un nivel de atención sin precedentes y ello se tradujo en una movilización internacional para concertar acciones destinadas a mitigarlo, en un dinamismo en materia de innovación tecnológica para contar con las herramientas que permitan paliar sus causas y en una preocupación creciente por sus posibles consecuencias negativas sobre el desarrollo de los países. El tema ha pasado incluso a integrar la agenda de prioridades del secretario general de las Naciones Unidas junto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La preocupación dominante a nivel mundial está correctamente enfocada a mitigar el origen del problema: las emisiones de gases de efecto invernadero. El flujo de estas emisiones hacia la atmósfera y su acumulación a lo largo de los últimos siglos han terminado por elevar las concentraciones a un grado que amenaza con llevar la temperatura atmosférica a niveles peligrosos para todos los sistemas del planeta. Hasta el momento, el régimen internacional acordado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kyoto solo regula la emisión de gases de efecto invernadero de los países desarrollados. Esto hace que se regule parcialmente el uso de la atmósfera como sumidero de los gases de efecto invernadero antropogénicos y que se esté lejos de lograr la seguridad climática (IPCC, 2014).

Esto convierte al cambio climático en un fenómeno intergeneracional y sin fronteras; tiene un impacto diverso y de gran alcance en toda la comunidad internacional. Las actividades humanas están cambiando irreversiblemente el entorno de la existencia social, y se necesita una acción colectiva profunda para hacer frente al cambio climático de inmediato. De hecho, ante la gravedad de la situación, la comunidad internacional reconoció la importancia de la educación y la formación en la lucha contra el cambio climático, por su capacidad para empoderar a las personas, a las comunidades y a los gobiernos, para tomar medidas innovadoras y eficaces contra este fenómeno. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París y el programa de Acción para el Empoderamiento Climático (ACE) hacen un llamamiento a los diferentes gobiernos para que eduquen, empoderen e impliquen a todas las partes interesadas y a los grandes grupos en cuanto a las políticas y acciones relacionadas con el cambio climático (UNESCO, 2012).

La educación puede animar a las personas a cambiar sus actitudes y comportamientos; también les ayuda a tomar decisiones informadas. En el aula, se puede enseñar a los jóvenes el impacto del calentamiento global y aprender a adaptarse al cambio climático. La educación empodera a todas las personas, pero especialmente motiva a los jóvenes a actuar. Conocer los hechos ayuda a eliminar el miedo a un tema que a menudo está teñido de pesimismo en la arena pública (González, 2016). Las escuelas son el espacio ideal para llevar a cabo actividades y acciones didácticas ante el cambio climático, ya que son los niños y los jóvenes quienes se enfrentarán a múltiples desafíos sociales, culturales y políticos desde una perspectiva crítica y transformadora. Sin embargo, la educación ambiental no formal para los ciudadanos y las comunidades debe impartirse desde un enfoque integral, aumentando los conocimientos de acción climática e incluyendo aspectos eco-culturales y de preservación del medio ambiente a nivel local (Bangay y Blum, 2010).

El estudio y análisis de la Agenda 2030, y los retos ante el calentamiento global y el aumento en la huella del carbono son aspectos que deben ser abordados en la educación en general. Se requiere entonces hacer llegar a todos los sectores y comunidades información

oportuna y veraz no solo sobre los objetivos del desarrollo sustentable, sino también de los problemas ambientales más preocupantes de la actualidad como lo es el cambio climático. El estado de Yucatán ya ha comenzado a abordar estos problemas a través de su programa de cultura para la sustentabilidad. Participa activamente en talleres y actividades de enseñanza-aprendizaje para generar una conciencia climática y de sustentabilidad entre todos los yucatecos. Aunque aún faltan acciones por hacer, está dando los primeros pasos para fortalecer y consolidar una educación para la sustentabilidad. El presente trabajo pretende mostrar una propuesta de cuatro aspectos sobre educación ambiental como pieza clave para combatir el cambio climático y sus consecuencias para Yucatán. El propósito es presentar y analizar información relevante sobre la situación climática global, que sirva para reflexionar acerca de cómo la educación ambiental y las innovaciones eco-sociales pueden contribuir a disminuir la huella de carbono y el calentamiento global.

Cambio Climático

El cambio climático, derivado principalmente de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y generado por las actividades humanas, se manifiesta en un aumento de la temperatura global, cambios en las precipitaciones pluviales, aumento del nivel del mar y eventos climáticos extremos. Dicho cambio climático tiene repercusiones en todas las actividades humanas y económicas, y al ser un fenómeno internacional ha generado un interés político, social y científico (IPCC, 2014). América Latina ha experimentado un crecimiento económico basado en exportaciones de recursos naturales renovables y no renovables, con la idea de mejorar las condiciones sociales y económicas de las personas. Aunque esto ha causado una mayor contaminación atmosférica, gases y una pérdida de la biodiversidad (CEPAL, 2014). Hay de hecho evidencia de impactos importantes en la agricultura, el turismo y la salud.

La Agencia Nacional de Administración y Espacio (NASA, 2017), define el cambio climático como un cambio en el clima habitual de un lugar. Esto podría ser en la cantidad de lluvia que suele recibir un lugar en un año, o un cambio en la temperatura habitual de un lugar durante un mes o una temporada determinada. De la misma forma, el cambio climático también es un cambio en el clima de la Tierra. Esto podría ser un cambio en la temperatura habitual de la Tierra, o un cambio en un lugar donde generalmente caen la lluvia y la nieve en la Tierra.

Es un fenómeno global de creciente interés científico, político, social y mediático, porque sus repercusiones afectan y alteran prácticamente la totalidad de las actividades humanas. De igual forma, perturba el funcionamiento de la biosfera y la integridad de los ecosistemas en su conjunto, con impactos variados en el soporte vital de los ciclos biogeoquímicos. Es también un espacio de disputa y polarización política en el que demasiadas veces imponen sus condiciones los intereses económicos, sin importar la progresiva vulnerabilidad que el fenómeno genera, sobre todo en las zonas tropicales y las regiones de mayor pobreza (IPCC, 2014).

La tierra ha pasado por fases cálidas y frías en el pasado, y mucho antes de que existieran los humanos. Las fuerzas que contribuyen al cambio climático incluyen la intensidad del sol, las erupciones volcánicas y los cambios en las concentraciones de gases

de efecto invernadero que ocurren naturalmente. Pero los registros indican que el calentamiento climático actual, en particular el calentamiento desde mediados del siglo XX está ocurriendo mucho más rápido que nunca y no puede explicarse solo por causas naturales. Según la NASA (2017), estas causas naturales todavía están en juego hoy, pero su influencia es demasiado pequeña u ocurren con demasiada lentitud para explicar el rápido calentamiento observado en las últimas décadas.

Los seres humanos, más específicamente, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que éstos generan, son la principal causa del rápido cambio climático de la Tierra. Los gases de efecto invernadero juegan un papel importante en mantener el planeta lo suficientemente caliente como para habitarlo. Pero la cantidad de estos gases en nuestra atmósfera se ha disparado en las últimas décadas. Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014), las concentraciones de dióxido de carbono, metano y óxidos nitrosos "han aumentado a niveles sin precedentes en al menos los últimos 800.000 años". De hecho, la proporción de dióxido de carbono de la atmósfera, el principal contribuyente al cambio climático del planeta ha aumentado en un 40 por ciento desde la época preindustrial.

La educación es un factor esencial en la lucha mundial cada vez más urgente contra el cambio climático. El conocimiento de este fenómeno ayuda a los jóvenes a comprender y afrontar las consecuencias del calentamiento global, los anima a cambiar su comportamiento y les ayuda a adaptarse a lo que ya es una emergencia global. La comunidad internacional reconoce la importancia de la educación y la formación para abordar el cambio climático. De esta forma, empiezan entonces a surgir investigaciones de educación para el cambio climático en las que se ilustra que ésta no es solamente alfabetización climática y no debe estar centrada únicamente en lo cognitivo (Allen y Crowley, 2017). Debe también enfatizar la importancia de propiciar respuestas emocionales y actitudinales. Educar para el cambio climático implica prepararse para el desastre, para minimizarlo a escala local y global y para adaptarnos a las consecuencias inevitables, mediante decisiones informadas sobre la situación imperante con predicciones de un futuro complicado e inminente (González y Meira, 2020). Para ello, se requieren estrategias, metodologías e indicadores de participación pública en la capacitación para la protección ambiental y cambio climático.

Actuando como defensora mundial y con el objetivo de fortalecer las capacidades de los gobiernos para brindar una Educación sobre el Cambio Climático (CCE) de calidad, la UNESCO produce y comparte conocimientos, brinda orientación normativa y apoyo técnico a sus Estados Miembros e implementa proyectos sobre el terreno. La UNESCO fomenta los enfoques innovadores y mejora los programas de educación no formal a través de los medios de comunicación, la creación de redes y las asociaciones. A través de su programa Educación para el Desarrollo Sostenible, la UNESCO ha estado trabajando para hacer de la educación una parte más central y visible de la respuesta internacional al cambio climático. La acción por el clima es una de las prioridades temáticas clave de 'EDS para el 2030', o sea, el marco global de Educación para el Desarrollo Sostenible para los próximos 10 años.

Educación Climática/Ambiental

La educación para el cambio climático se refiere a si el sistema educativo está preparado para responder a los retos que implica el calentamiento global. Es necesario que quienes toman

las decisiones en el sector educativo entiendan qué es el cambio climático y los efectos negativos que pudiera tener en el planeta. Por eso, el aprendizaje de nuevo conocimiento y nuevas habilidades respecto al riesgo ambiental y social que representa el cambio climático debe ser abordado de manera inmediata y a largo plazo. La educación para el cambio climático debería provocar cambios actitudinales y de comportamiento para hacer frente a las realidades que se viven a nivel regional.

La educación formal e informal juega un rol crucial en dar respuesta al cambio climático. Como mencionan Mochizuki y Bryan (2015) los acuerdos internacionales y nacionales sobre incentivos financieros para regular las emisiones de gases o soluciones tecnológicas no son suficientes, se requiere un cambio ideológico, cultural y de comportamiento para las presentes y futuras generaciones de jóvenes y niños. Por lo que, la educación climática representa una oportunidad para responder al llamado de trabajar hacia la mitigación y adaptación del cambio climático. La mitigación es la intervención del hombre en la reducción de las fuentes que originan los gases de efecto invernadero debido al sistema de producción y consumo actual. La adaptación al cambio climático se refiere al proceso de construir la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales ante los impactos del clima (UNESCO, 2011).

Holthuis et al. (2014) exploraron la naturaleza fundamental de las conversaciones cuando los maestros trabajaron nuevos materiales sobre el cambio climático en sus aulas de secundaria y preparatoria, identificando tres niveles de participación: (1) Comprometidos/Interactivos, se refiere a los estudiantes que participaron en la lección y en una discusión con otro estudiante o maestro; (2) Comprometidos/No interactuando, se refiere a estudiantes que estaban concentrados en la tarea, pero no hablaban con los demás; (3) Desenganchados, se refiere a estudiantes que no estaban en la tarea. Quizás no sea sorprendente que el compromiso con la interacción se correlacione con un mayor aprendizaje, mientras que la desconexión se correlaciona con un aprendizaje menor.

La intención es que mejore una comprensión de la ciencia para el desarrollo sustentable entre los ciudadanos. Esto será importante para educar a la población sobre el tema del calentamiento global y la urgente necesidad de reducir los gases de efecto invernadero. Por ejemplo, Cordero, Todd y Abellera (2008) comentan que se debería educar no solamente para enseñar la ciencia, sino también para motivar a los estudiantes a involucrarse positivamente en temas ambientales. De hecho, la calidad educativa no debe dejar de lado la enseñanza de los problemas complejos que se viven hoy en día a nivel global, como lo es el cambio climático. Por eso, el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (2021) ha solicitado que todas las carreras de ingeniería incluyan las habilidades y competencias en el marco de los objetivos del desarrollo sustentable. Además, enfatiza que se debe trabajar en conjunto para tener una sociedad sostenible y compleja, ante un futuro que es incierto. Para ello, es necesario contar con profesionistas con amplios conocimientos sobre la economía global orientada hacia la Agenda 2030.

Podría parecer que la educación ambiental es vista desde aspectos políticos y económicos, y también podría parecer contradictorio y complicado. “La dificultad de cuestionar nuestra relación con la naturaleza durante la educación es reflejado en las contribuciones que se enfocan específicamente en talleres y aulas sobre la educación ambiental” (Clarke and Newman 1997). Algunos autores revelan lo difícil que es

problematizar la relación de los humanos con la naturaleza, en una sociedad en la que el consumo y la modernidad son hechos reales. Por ejemplo, en un estudio se encontró cómo los participantes adultos en un taller en Canadá no fueron capaces de visualizar una alternativa a la re-construcción del medio ambiente en el que vivían. Sin embargo, la educación ambiental como una manera de adquirir diversos conocimientos implica prácticas culturales y valores (Hursh, Henderson y Greenwood, 2015), donde muchas veces dichas prácticas involucran ideologías neoliberales. Por eso, este trabajo es un análisis reflexivo sobre los retos que envuelve la educación ambiental dentro de las instituciones públicas y privadas.

Novo (2009, p. 40) menciona que “la educación para el desarrollo sostenible abarca campos tan diferentes, que hacen de esta una educación transversal y no un movimiento educativo que suplante a movimientos educativos ya existentes de educación para la paz, para la salud, para la interculturalidad, etc. Dentro de estos movimientos educativos preexistentes, se encontraría la educación ambiental donde se trabaja sobre los vínculos entre medio ambiente y desarrollo”. La educación ambiental para el desarrollo sustentable es formar ciudadanos con pensamiento crítico, alto sentido de responsabilidad, voluntad y conducta ambiental hacia el aprendizaje de los temas climatológicos, biológicos y físicos. Castro (2001, p. 18) comenta que la conducta ambiental es “aquella acción que realiza una persona, ya sea de forma individual o en un escenario colectivo, a favor de la conservación de los recursos naturales y dirigida a obtener una mejor calidad de medio ambiente”.

Varios estudios se han centrado en la intervención educativa que van más allá del aula o capacitación para brindar a los alumnos la oportunidad de llevar a cabo un proyecto de cambio climático en el contexto más amplio de su escuela o comunidad. Los estudiantes involucrados en proyectos les permitieron comunicar los conceptos de cambio climático a otras personas de la comunidad. En un proyecto de intercambio internacional, unos estudiantes de preparatoria se reunieron con personas que habían sido afectadas por el cambio climático y trabajaron con ellos en proyectos de servicio, los cuales influyeron en la importancia que tiene el cambio climático en las comunidades a nivel regional (Stapleton 2015). En este sentido, un programa educativo para instruir sobre el cambio climático debe incluir sistemas de información geográfica, sensores remotos y tecnología satelital, así como investigaciones cualitativas como la acción participación de la sociedad para incrementar significativamente la conciencia y el conocimiento del cambio climatológico que se vive a nivel global y regional.

La educación ambiental en México está bajo la responsabilidad de la SEMARNAT (2018), la cual constituye un nuevo enfoque pedagógico que se define como un proceso que forma al individuo para desempeñar un papel crítico en la sociedad, con objeto de establecer una relación armónica con la naturaleza, brindándole elementos que le permitan analizar la problemática ambiental actual y conocer el papel que juega en la transformación de la sociedad, a fin de alcanzar mejores condiciones de vida. En este sentido, la institución busca una transformación en la sociedad, en el proceso de formación de actitudes y valores para el compromiso social. Sin embargo, la educación ambiental todavía carece de políticas y leyes que respalden las acciones que diversas instituciones públicas y sociales hacen proponiendo alternativas de solución, y promoviendo una actitud crítica, responsable y participativa. La SEMARNAT cuenta con programas relacionados a la educación y a la capacitación como

instrumentos estratégicos de gestión ambiental, el fomento a la producción sustentable y el aumento del bienestar social, pero aún falta mucho por hacer respecto a cómo se debe capacitar y difundir sobre estos temas de manera masiva y extensiva a toda la población mexicana.

Innovación social para la educación climática/ambiental

El Tecnológico de Monterrey creó en el 2020 un Climate Lab de Innovación Social para combatir el cambio climático. Este laboratorio social pretende ser interdisciplinario y colaborativo en las investigaciones propuestas por la academia y la sociedad en general. Su objetivo es impulsar el fortalecimiento de capacidades de investigación aplicada e innovación a través de laboratorios de co-creación para mitigar y adaptarse al cambio climático. Además, hará sinergia con la Universidad de Guadalajara y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del estado de Jalisco. De esta manera, a través de la innovación social la institución promueve la colaboración y co-desarrollo de nuevos programas y proyectos que estimulen el desarrollo regional.

La innovación social apoya el desarrollo de nuevas ideas para mejorar el bienestar y la calidad de vida (European Commission, 2013). Asimismo, desencadena apertura y colaboración sectorial (Sanzo-Perez et al, 2015). Mucho se ha hablado sobre el tema, pero en términos generales la innovación social se orienta a la identificación de una necesidad social y/o ambiental, y su posible solución (Edwards et al, 2012). Lo cierto es que en dicha solución se requiere la participación de la gente, primero es comprender la necesidad o el problema; segundo es dar alternativas o ideas; tercero es encontrar soluciones originales; cuarto es incrementar la legitimidad de los proyectos mediante el involucramiento de los ciudadanos en el diseño, implementación y toma de decisiones; quinto es presentar propuestas de políticas a través de la participación ciudadana (Davies y Simon, 2012).

Una nueva característica asociada a la innovación ha surgido, llamada la innovación eco-social. Aunque, suena raro o diferente, esta nueva conceptualización propone diferentes maneras de abordar los aspectos socio-ecológicos (Barth, Michelsen, Rieckmann, Thomas, 2016). Este término emergió por el grado de complejidad y las múltiples perspectivas de estudiar los diversos problemas y necesidades de las comunidades. Aparece como una alternativa para combatir las condiciones socio-ecológicas que vivimos en la actualidad. Si bien este concepto puede ser confuso y no ampliamente aceptado, la realidad es que presenta una oportunidad para analizar la interconexión entre los elementos sociales, económicos, ecológicos y culturales, y entender cómo la innovación eco-social podría aumentar las capacidades de educación formal y no formal entre los ciudadanos, capaces de abatir y afrontar los problemas complejos como lo es el cambio climático.

Material y Métodos

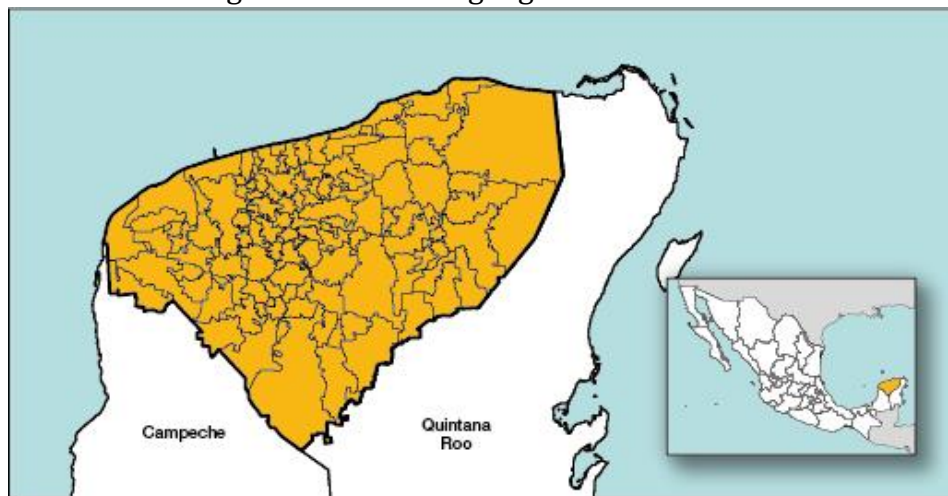
El presente trabajo muestra la primera parte de una investigación más amplia. Para ello, se desarrolló una revisión de la literatura y análisis documental sobre la importancia de la educación en la adaptación y combate del cambio climático. Se realizó una revisión sistemática, técnica y analítica de artículos científicos, páginas web gubernamentales,

revistas de investigación, libros publicados por expertos en el tema para recopilar información relevante sobre la situación actual de la problemática climática global y regional, así como sus diversas y complejas repercusiones, además del papel que le toca jugar a la humanidad en este punto.

Para que se considere una revisión bibliográfica o documento se requiere una técnica comparativa y analítica, por lo cual se sintetizó y comparó información relevante que permitió establecer las bases necesarias para lograr una correcta asimilación de la información existente y el conocimiento disponible; posteriormente, se buscó presentar una discusión y crear reflexiones sobre el tema (Cortés y León, 2004). La idea era examinar similitudes, ejemplos y resultados de diversas fuentes de información sobre las diferentes acciones que se han realizado alrededor del mundo en lo que se refiere a acción climática. Asimismo, se buscó identificar y comparar algunas acciones y metodologías que han tenido éxito en el combate al cambio climático, con el fin de reflexionar sobre los factores de éxito en los diferentes contextos. Finalmente, con base a toda la literatura analizada, se buscó presentar una propuesta que pueda ser aplicada en una región del estado de Yucatán, con el fin de analizar la viabilidad y el éxito de ésta, en el combate al cambio climático.

Yucatán se ubica en el sureste de la República Mexicana, en la parte norte de la Península de Yucatán. Limita al norte y al oeste con el Golfo de México, al sureste con el estado de Quintana Roo y al suroeste con el estado de Campeche. Su extensión territorial es de 39.524 km² (2,02% de extensión de la totalidad nacional). Está conformada por 106 municipios y su capital es Mérida. El estado tiene 2 320 898 habitantes (1.8% de la totalidad nacional) y la principal actividad es el comercio (INEGI, 2021).

Figura 1. Ubicación geográfica de Yucatán



Fuente. INEGI, 2021

Estado de Yucatán

En Yucatán se está promocionando el programa “Cero Residuos”, el cual busca el aprovechamiento de los residuos, por medio de una cultura ambiental e infraestructura para mejorar la gestión y reducir los efectos negativos en el medio ambiente. La Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) cuenta con un programa de “Manejo y Gestión Integral de los

Residuos” mediante el cual ofrece capacitación y asesoría técnica dirigida al servicio de limpieza y a las autoridades municipales del interior del estado para el manejo integral de los residuos sólidos, desde la recolección hasta los sitios de disposición final, saneamiento de basureros municipales y rehabilitación de estos.

El grave problema que se vive de contaminación a causa de los desechos y residuos, no sólo a nivel mundial, sino también a nivel local, está relacionado a la falta de cultura, de conciencia, y de educación ambiental y social. Ante esta situación, el Gobierno de Yucatán ha implementado un Programa Sectorial de Mediano Plazo “Yucatán Verde y Sustentable”, en el cual, se plantean acciones y estrategias a partir de la identificación de problemas y recopilación de información. Uno de los temas estratégicos es el manejo integral de residuos sólidos y especiales en los municipios del interior del estado. Otro de los temas es la cultura para la sustentabilidad, donde se pone de manifiesto algunas debilidades como: a) “falta de talleres de educación ambiental formal para la formación continua de docentes no actualizados, b) insuficientes actividades en materia de educación y cultura ambiental en el estado, y c) poca cobertura de campañas de difusión ambiental en el estado de Yucatán” (Gobierno de Yucatán, 2019).

En marzo de 2021 la SDS de Yucatán participó en la Comunidad Climática Mexicana para crear alianzas y cumplir metas climáticas. Para ello, se colaborará técnicamente y habrá capacitaciones orientadas hacia la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la implementación de acciones para que las poblaciones y ecosistemas en municipios con enfoque territorial, de derechos humanos e inclusión sean favorecidos. Además, Yucatán participa dentro de la estrategia de cambio climático a nivel regional junto con los estados de Campeche y Quintana Roo. Es una coordinación intergubernamental que unen esfuerzos para la mitigación y adaptación para el cambio climático. Se trata de fortalecer las capacidades institucionales para sobreponer algunas barreras como la falta de conocimiento y financiamiento. Sin embargo, falta una cultura y sensibilización por diversos actores sociales sobre los impactos del calentamiento global en la Península. Es necesario entonces la elaboración de estudios e investigaciones sobre dicho tema con una visión territorial.

Resultados y Discusión

Dentro de este panorama, el primero de los retos que enfrentamos como ciudadanos es prepararnos, concientizarnos y actuar de forma pertinente. Es por eso por lo que gran parte de los programas que pretenden reducir los riesgos asociados al cambio climático tienen como propósito proporcionar una educación eficiente, es decir, una alfabetización ciudadana sobre el cambio climático que permita a los individuos tomar decisiones para actuar de forma crítica y fundamentada. Es aquí donde la alfabetización científica ciudadana y la comunicación de la ciencia juegan un papel primordial.

A) Educar para el clima

Como cada persona, comunidad, región y país tiene un impacto diferente sobre el cambio climático, es imposible idear una única estrategia de adaptación. Es obvio que cualquier estrategia debe ayudar a mejorar y empoderar a todos para que puedan tomar decisiones responsables e informadas y comprometerse a construir un futuro sostenible. En cuanto a la

situación específica del cambio climático, se ha determinado la necesidad y urgencia de lograr la alfabetización ciudadana en torno a este tema, lo que significa la capacidad de obtener y seleccionar información científica y confiable sobre el clima, la comprensión de los elementos básicos y otros aspectos del sistema climático de la Tierra. La capacidad de comunicar ideas sobre el clima y el cambio climático de manera significativa, y la capacidad de tomar decisiones informadas y responsables sobre acciones que pueden afectar el clima (NOAA, 2009; AAAS, 2007). En consecuencia, la alfabetización científica sobre el cambio climático permitirá a los individuos incrementar sus capacidades de adaptación al mismo. Dadas las características de los conocimientos, competencias, valores y actitudes relacionadas con la educación sobre el cambio climático, su promoción recae en el campo de la ciencia, y por tanto de la alfabetización científica.

La primera parte, educación climática, como ya se señaló, significa educación climática, ecológica o científica. Sus métodos son las principales capacidades de las ciencias naturales y la pedagogía aplicada de estas ciencias, incluida la transformación de información que genera conocimiento sobre composición y procesos atmosféricos para comprender la interrelación del sistema climático en el espacio y el tiempo (Dupigny-Giroux, 2017).

B) Educar para el Cambio Sistémico

La segunda parte significa educar para el cambio sistémico. Esta postura ve el problema del cambio climático como una anomalía que puede ser corregida. Se percibe como oportunidad para impulsar una verdadera economía verde que armonice el crecimiento económico con el consumo de los recursos naturales como principio estratégico (desacoplamiento); se enfoca en difundir un mercado de compensaciones voluntarias de emisiones por parte de las empresas, impulsar desarrollos tecnológicos ecoeficientes y demandar regulaciones que apoyen ventajas competitivas. Fortalece la idea de que el problema puede ser resuelto científica o tecnológicamente. A nivel de educación, se reforzaría la alfabetización científica, lo que constituiría un paso hacia adelante.

El cambio sistémico se encuentra en el interior de cada individuo, buscando crear un nuevo equilibrio y cambiar un sistema obsoleto. Se debe educar para identificar qué está dañando al sistema para, posteriormente, idear soluciones y alternativas innovadoras, así como creativas, que busquen resolver el problema. Esto significa detonar diversas innovaciones, adaptaciones y aplicaciones locales. Trabajar para un cambio sistémico no sólo es atender el síntoma, sino la raíz; se debe atender el problema a profundidad, el cual pudiera estar arraigado a las costumbres y culturas locales de una sociedad (Drayton, 2019). Un ejemplo de cambio sistémico es el siguiente.

David Kuria trabaja con comunidades para construir baños y duchas de pago por uso, conectándolos con pequeñas empresas para proveer instalaciones privadas y dignas en un modelo de negocios sostenible. Además, estas instalaciones son mantenidas por jóvenes. Al conectar la sanidad con la dignidad, David está equipando de manera exitosa a las comunidades de sectores informales con herramientas y habilidades que requieren para gestionar su saneamiento. Él facilita una identificación de recursos locales y el diseño y administración de las instalaciones de sanidad, todo liderado por la comunidad misma. Así, los baños son inversiones rentables para los inversionistas privados. Además, David proporciona programas de educación en salud pública para incrementar el conocimiento y la conciencia sobre la higiene para las comunidades de

barrios pobres y asentamientos informales, los inversionistas privados y las autoridades de la ciudad para asegurar la gestión apropiada de las instalaciones. Ahora, más de 800,000 personas tienen acceso a baños que están limpios y que permiten un trato digno. (Ashoka, 2017, p. 27)

El pensamiento sistémico es un marco para darse cuenta de la interconexión de las cosas, para ver patrones de cambio en vez de instantáneas soluciones. Este pensamiento se necesita en un mundo cada vez más complejo. Esta complejidad como el calentamiento de la tierra es un problema que no tiene una causa simple y meramente local, pero la consecuencia es global. El pensamiento sistémico es una disciplina que analiza toda la estructura de una situación compleja y que empieza con una reestructuración del mismo pensamiento individual (Senge, 2010).

C) Adaptarse al cambio climático

Nada de lo que hagamos hoy impedirá que se agudicen algunas condiciones, dado que aún si detuviéramos de inmediato las emisiones de carbono, las temperaturas globales seguirían incrementándose durante décadas por la inercia de sus efectos acumulativos en la atmósfera. De ahí que no basta con insistir en la mitigación, sino que hay que adaptarnos a los cambios inevitables para reducir los riesgos de la población más vulnerable. A nivel educativo se promueve la reducción del riesgo de desastres —no se limita al cambio climático, sino que incluye conflictos armados y otras causas—. Se impulsa la escuela segura (acceso equitativo, inclusivo y seguro) y el desarrollo de capacidades de resiliencia social para reducir riesgos en los programas de preparación, respuesta y recuperación (UNISDR, 2015; 2019).

La adaptación es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, disminuir daños potenciales, y aprovechar las oportunidades para enfrentar las consecuencias del calentamiento y la huella del carbono (IPCC, 2007). Mientras, que la resiliencia es la capacidad de los sistemas y las personas para recuperarse de un fenómeno o experiencia negativa. La capacidad adaptativa está relacionada con el interés y disposición por aplicar medidas y estrategias a favor del clima. Es la capacidad para la resolución de problemas a través de la colaboración y pensamiento crítico (Jacobi, 2014). Para la UNESCO (2012) la adaptación al cambio climático es el ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos actuales o previstos, o a sus efectos, a fin de atenuar el daño o explotar oportunidades favorables. Para que esto pueda llevarse a cabo dentro de la educación formal se debe considerar ciertos aspectos como políticas y legislación, gobernanza escolar, procesos de enseñanza-aprendizaje e incrementar la capacidad pedagógica de los profesores. Para una educación no formal se requiere establecer estrategias como la formación de ciudadanos sobre la huella de carbono y el cambio climático, así como el fortalecimiento de competencias individuales e institucionales sobre el aprendizaje hacia la evolución y transformación socio-ecológica.

D) Transición socio-ecológica

Esta propuesta de cambio se sustenta en la necesidad de sustituir la matriz energética que nutre al desarrollo actual, en crisis por la creciente e insostenible demanda de flujos de energía y materiales para mantener un crecimiento sostenido. Aquí también se inscriben iniciativas locales que apuntan tanto a configurar “desarrollos alternativos” como “alternativas al desarrollo”. Todas coinciden en: a) el énfasis en lo local-regional; b) la

reivindicación de la autonomía comunitaria; y c) el rechazo de modelos universalmente aplicables (reivindicación del conocimiento y saberes situados) (García, 2006). Una de las más conocidas es el “movimiento de iniciativas de transición” con base en el reconocimiento del declive de la era industrial generado por el cenit de la explotación petrolera y de la amenaza climática. Propone fortalecer la producción y la autosuficiencia local (energética, alimentaria, monetaria, etc.), aprovechar sustentablemente la energía y los bienes naturales y dar prioridad a la colectividad, así como recuperar destrezas pretéritas que puedan ser funcionales para la vida y la relación armónica con la naturaleza.

Una vez que se consiga todo lo anterior, podemos pensar en el decrecimiento, el cual es una propuesta que cuestiona la permanencia de un sistema económico hegemónico voraz y depredador de recursos naturales. A su vez, busca impulsar un modelo más amigable con el ambiente; no se ve como una alternativa de crecimiento y desarrollo económico, sino una alternativa al crecimiento y desarrollo económico. Implica modificar de manera radical las bases materialistas y el erróneo pensamiento de recursos naturales ilimitados en el que se sostiene el actual modelo (Latouche, 2008; Taibo, 2011).

Pretty (2011) sugiere algunos factores importantes a considerar para una mejor transición socio-ecológica.

- La intersección de tecnologías y conocimientos da como resultado la generación de capital natural y un alto nivel de conocimientos ecológicos.
- La estructura social y las relaciones se caracterizan por un alto capital social, redes, heterarquías en lugar de jerarquías y relaciones intergeneracionales.
- La presencia de creencias culturales, espirituales o religiosas.
- La presencia de políticas y gestión adaptativas, donde las políticas y prácticas pueden adaptarse a las condiciones y, por lo tanto, tienden a ser emergentes.

Estos factores serían un punto de partida para contextualizar y planear dentro del sector educativo formal y no formal, prácticas y proyectos basados en aprendizaje socio-ecológicos. El enfoque socio-ecológico en la educación ambiental implica la promoción de competencias y habilidades críticas para analizar y reflexionar sobre las acciones humanas en situaciones reales relacionadas a problemas socioambientales.

Cuatro aspectos para combatir el cambio climático a través de la educación

Estos cuatro aspectos de la propuesta buscan promover, dentro y fuera de la escuela, un estilo de vida ético, no materialista, recuperando también la dimensión espiritual de la vida, poco exigente en demanda de energía y materiales, procurando incluir los derechos tanto de las personas como de los demás seres vivos de la naturaleza.

Estos aspectos requieren de nuevos valores, comportamientos y cambios de paradigma hacia una reconstrucción de la educación para el desarrollo sustentable y el cambio climático. A continuación, se muestra la visión sistemática de éstos cuatro aspectos en la educación no formal (ver tabla 1). Se propone entonces un camino pedagógico basado en las comunidades y ecosistemas para la adaptación y mitigación del cambio climático en Yucatán, donde deberían intervenir diferentes actores como las instituciones

gubernamentales, educativas y sociedad en general, para lograr 1) una toma de conciencia y cultura ambiental, 2) la adquisición de conocimientos y aptitudes, 3) un cambio de actitudes, 4) la capacidad de evaluación y 5) una mayor colaboración participativa.

Tabla 1. Aspectos de la educación sistémica para el cambio climático

Aspectos	Descripción del aspecto en la pedagogía
Educación para el clima	La alfabetización ciudadana en torno a la información científica y confiable sobre el clima, la comprensión de los elementos básicos y otros aspectos del sistema climático de la Tierra. Es el trabajo en conjunto con los municipios que necesitan conocer sobre el tema, y cómo mejorar las habilidades y confianza a través de un servicio directo de manera clara y concreta.
Educación para el Cambio Sistémico	El cambio sistémico se encuentra en la mentalidad individual a gran escala, y como resultado, deberá cambiar el comportamiento de la sociedad como un todo. Este cambio sería el esfuerzo de muchas personas y organizaciones individuales, las cuales detonarían un cambio de paradigma. Se requiere entonces una generación de nuevas innovaciones eco-sociales que transformen y construyan un viejo sistema en uno nuevo.
Adaptarse al cambio climático	La adaptación climática comprende e involucra la colaboración y participación de diversos actores clave a nivel regional como el gobierno, la academia, las empresas e industrias, y la sociedad en general. Esto, con el propósito de comprender los sistemas sociales y naturales frente a una situación de reacción y acción inmediata de un fenómeno climático. Por ello, la importancia de aumentar y fortalecer capacidades de gestión, de investigación y el intercambio de conocimiento científico y tradicional en el territorio, que sirva para apoyar a comunidades locales a desarrollar medidas y estrategias de adaptación en conjunto.
Transición socio-ecológica	Para explorar y reflexionar sobre situaciones locales con un enfoque de transición socio-ecológica se requiere el estudio y colaboración interdisciplinaria; ya que, una sola disciplina no lograría analizar el contexto socioambiental de una comunidad porque involucra aspectos técnicos, experiencias y culturas diferentes, así como diversas perspectivas. La educación ambiental basada en aspectos socio-ecológicos debe ser reorientada a la práctica y a potenciar el liderazgo y responsabilidad de los ciudadanos.

Fuente: Elaboración propia

Para el primer aspecto de la propuesta de investigación, se pretende realizar una evaluación diagnóstica inicial de los conocimientos referentes al fenómeno del cambio climático en una comunidad de Yucatán, y posteriormente de las pláticas y talleres, se aplicará una evaluación final. Esto permitirá conocer el nivel de asimilación que se logró, y detectar fortalezas y debilidades del programa de capacitación. Como es mencionado por NOAA (2009) y AAAS (2007), cada comunidad o región es diferente, al igual que el impacto que tiene sobre el cambio climático, por lo que no se puede pensar que un programa universal y sin modificaciones sea la solución. El programa debe ir adaptándose conforme es aplicado, para lograr su objetivo.

Lo anterior se vuelve aún más importante si se considera que el sistema educativo vigente aún no ha logrado transferir completamente las características de los problemas climáticos a la sociedad. Frente a esta realidad, el contenido educativo a menudo se presenta con un nivel muy alto de abstracción y desconexión del mundo natural. Los currículos educativos rara vez ponen en el centro de todo al medio ambiente. Este tipo de educación, que distancia al alumno del conocimiento ambiental, es claramente inadecuado para tratar el cambio climático (Manero et al., 2019). Indudablemente, para combatir el cambio climático es necesario comenzar con un cambio de pensamiento y actitudinal, para continuar con un cambio de cultura energética, que tenga alcance tanto a la producción de energía como al consumo. En el contexto de Yucatán, se debe transitar hacia un estado con cada vez menos producción de gases efecto invernadero, y en donde las actividades humanas, como el transporte, la industria y la alimentación no conlleve la generación de masivas emisiones de CO₂.

Algunos de los desafíos que se podrían presentar son las barreras lingüísticas. Siendo Yucatán un estado de ascendencia maya, muchas comunidades aún conservan esta lengua como principal, por lo que la ayuda de un traductor se figura imprescindible. A este respecto, Pretty (2011) comenta que para que se lleve a cabo un cambio y transformación hay que trabajar en colaboración con las personas, respetar los saberes y conocimientos y desarrollar medidas y acciones de adaptación en conjunto. Por otro lado, el nivel de apertura de la comunidad será fundamental para alcanzar el objetivo de la intervención; históricamente, la naturaleza humana se encuentra predispuesta a cierta resistencia al cambio, por lo que podría traducirse en que una parte importante de la comunidad a la que tengamos alcance no quiera o no le interese participar. Asimismo, dada la naturaleza e importancia del proyecto, se presentará a la Secretaría de Desarrollo Sustentable, dependencia estatal en Yucatán, para su análisis, opiniones y, en caso de ser viable, apoyo en infraestructura.

La importancia de llevar a cabo este proyecto en Yucatán es debido a que se considera que la enseñanza también debería concebirse como una responsabilidad compartida. Existen zonas del estado en donde se aplican ya desde hace años rudimentarias medidas de mitigación y adaptación frente al cambio climático. Desafortunadamente estas no son conocidas como tal y mucho menos compartidas para su replicación, lo que las destina a desaparecer en el silencio. Pobladores mayas construían viviendas de adobe y/o madera con cero emisiones, medidas de ahorro y eficiencia en la gestión del agua, así como de un sofisticado sistema de filtrado, lo que les permitía adaptarse mejor a la disponibilidad del recurso y ser menos vulnerables ante las sequías. En general, la cultura maya ha sido una civilización que supo y ha sabido convivir con el medio ambiente, en un marco de respeto

mutuo y con bajos índices de carbono. Por esto, no es coincidencia comenzar este proyecto en este estado. Yucatán tiene las bases históricas, antropológicas, sociales, culturales y ambientales idóneas para que sea fácil la asimilación de estos temas; después de todo, sólo sería regresar a como era antes. Desafortunadamente, todos estos avances y aprendizajes locales están destinados a desaparecer si no son transmitidos y compartidos. En consecuencia, es necesario impulsar y fomentar los sistemas de aprendizaje social, asegurando su permanencia y replicación en otras comunidades.

En el campo de la educación formal, el estado pertenece a una federación que cuenta con un conjunto de herramientas clásicas para promover cambios en la acción educativa, entre ellas los cambios en los currículos, la mejora de los libros de texto, la elaboración de nuevos diseños didácticos, la creación de programas de apoyo que faciliten nuevos tratamientos del cambio climático y la energía. Sin embargo, es forzoso reconocer que estas iniciativas, aunque valiosas, no dejan de constituir avances tímidos, si se comparan con la magnitud del cambio requerido. Todo parece indicar que, en términos generales, los estudiantes y trabajadores de hoy aprenden sobre energía y clima de forma similar a como aprendieron hace décadas. La creación de una cultura baja en carbono no es, hoy en día, un objetivo prioritario de nuestro sistema educativo. Ni siquiera el cambio climático, como fenómeno global, ha alcanzado una relevancia sustancial en los planes de estudios, por lo que urgen investigaciones en estos campos que propongan nuevas metodologías y proyectos de investigación con el fin de lograr este enorme cambio de conciencia en la sociedad (Jacobi, 2014).

Reflexiones finales

Históricamente, la educación ha funcionado como un instrumento para facilitar la transición y adaptación de personas y sociedades a las nuevas realidades del mundo cambiante constantemente. En el reto que representa la problemática global del cambio climático, es válido preguntarse si, actualmente la educación nos está preparando para esta transición adaptativa hacia los grandes desafíos que este fenómeno supone. En este sentido, diversas investigaciones alrededor del mundo sugieren la existencia de una compleja relación entre el nivel educativo de los habitantes y los saberes, tanto generales como específicos, referentes al cambio climático (Hamilton, 2010). De cualquier modo, todo parece indicar que el sistema educativo en diversas regiones del globo no ha sido capaz de generar esta transición adecuada de la sociedad, para paliar las principales causas de este fenómeno.

Como se ha mencionado anteriormente, no basta sólo con conocer el fenómeno, es necesario saber sobre sus causas y aún más sobre sus consecuencias, sólo de esta forma seremos capaces de construir una percepción más realista del riesgo que significa el cambio climático. De esta forma, indagar sobre las opciones disponibles para avanzar hacia un mundo bajo en carbono nos sitúa en la vía correcta para hacerle frente a este fenómeno; conocer realmente todo esto nos permite dejar de ver al cambio climático como un problema sin salida y nos permite dilucidarlo como un reto social en el cual podemos intervenir. Es necesario conocer y comprender qué es el cambio climático y los retos que representa, sólo de esta forma se podrán tomar responsabilidades personales y colectivas, compartir los esfuerzos de mitigación, así como de adaptación, y se podrá ser solidarios con las generaciones futuras (UNESCO, 2011).

El tiempo disponible para reaccionar ante el cambio climático es escaso. Las emisiones de hoy están comprometiendo ya el clima de mañana y, por eso, los plazos de maniobra son reducidos. Es por esto por lo que necesitamos de la educación para hacer frente al cambio climático. Pero, dada la comprometida situación en la que nos encontramos, con el tiempo corriendo en contra, necesitamos actuar con premura. Desde una perspectiva educativa, se requieren cambios urgentes en la formación superior y en la formación continua laboral y profesional. Muy especialmente, en el ámbito de la gestión pública y empresarial. Por ejemplo, los tomadores de decisiones de nuestras ciudades necesitan conocer las mejores políticas de mitigación y adaptación y aplicarlas en el ámbito local (Naciones Unidas, 2018).

Por todo esto, el sistema educativo debe aportar nuevos instrumentos de análisis, como el concepto de huella de carbono, que cuantifica las emisiones asociadas a las diferentes opciones, productos o servicios y facilita la creación de una cultura de la medida sobre la que se pueden sustentar nuestras elecciones. Además, es necesario que el sistema educativo contribuya a corregir nuestros problemas de adaptación al entorno y transitar hacia un cambio de mentalidad. Si algo nos ha enseñado la historia es que, el verdadero valor de la educación es precisamente introducir nuevas ideas y actitudes a contracorriente de lo establecido. Por eso, la propuesta para el estado de Yucatán de llevar a cabo un diagnóstico inicial, de lo que a nivel de gobierno se está haciendo, referente al fenómeno del cambio climático es necesario, comenzando a trabajar a nivel comunitario, a través de un acercamiento y trabajo en conjunto en un programa elaborado por y para los ciudadanos. Esto ayudará a determinar aquellos aspectos que un programa de cultura ambiental y climática requiera ser considerado en su diseño y desarrollo, a partir de las percepciones y conocimientos de las personas.

La responsabilidad de poner en pie las respuestas necesarias para mayores repercusiones del cambio climático no puede depositarse únicamente en el sistema educativo; un cambio de orientación de esta magnitud exigirá que la sociedad cambie sus prioridades aceptando el reto de transitar hacia una cultura de cuidado del clima. Es necesaria una educación que nos sitúe ante los desafíos que nos plantea el cambio climático, que nos capacite para contribuir a mitigarlo y a adaptarnos a sus efectos, que responsabilice para ser parte activa en la necesaria transición, no sólo es posible, es necesaria y, seguramente, inevitable. La sociedad yucateca requiere cambiar de paradigma, esforzándose por tener una generación de ideas eco-sociales que transformen y construyan un nuevo sistema. Un nuevo sistema basado en una nueva cultura, visión y comportamiento. La mirada cercana que la educación debe proporcionarnos sobre el cambio climático resultará, en ocasiones, incómoda, pero la buena educación es aquella que nos impulsa a abandonar nuestra zona de confort y reconocer nuestras propias potencialidades y, por lo tanto, nuestras responsabilidades. Ésta es la educación que nos ayudará a superar el mayor reto al que se ha enfrentado la humanidad, el cambio climático ¿Lo lograremos?

Referencias

Allen, L. y Crowley, K. (2017) "Moving beyond Scientific Knowledge: Leveraging participation, relevance, and interconnectedness for climate education", *International Journal of Global Warming*, 12 (3-4), 299-312.

American Association for the Advancement of Science [AAAS] (2007) Communicating and learning about global climate change. An abbreviated guide for teaching climate change, Project 2061, AAAS

Ashoka (2017) ¿Cuándo sabes que has revolucionado una industria entera? Midiendo nuestro impacto desde Ashoka. Recuperado de https://spain.ashoka.org/wp-content/uploads/2017/07/ashoka_impactsurvey_ES-3.pdf

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), 359-368

Barth, M., Michelsen, G., Rieckmann, M., Thomas, I. (2016) *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development*, Routledge, New York: USA.

Castro, R. (2001) Naturaleza y funciones de las actitudes ambientales. *Estudios de Psicología* Vol.2 N° 1, 11-22.

Choi, S., Niyogi, D., Shephardson, D. P., & Charusombat, U. (2010) Do Earth and environmental science textbooks promote middle and high school students' conceptual development about climate change? Textbooks' consideration of students' misconceptions. *American Meteorological Society*, 91, 889-898. doi: 10.1175/2009BAMS2625.1

Clarke, J. and Newman, J. (1997) *The Managerial State: Power, Politics, and Ideology in the Remaking of Social Welfare*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2014) Pactos para la igualdad: hacia un futuro Sostenible (LC/G2586), United Nations: CEPAL

Corbella, J. (2014). Chris Field: "Somos una generación egoísta". *La Vanguardia*. Consultado en <http://links.uv.es/ScWgRr6>

Cordero, E., Todd, A., Abellera, D. (2008) Climate change education and the ecological footprint, *American Meteorological Society*, June 2008, 865-872.

Cortés, M., y León, M. (2004) Generalidades sobre metodología de la investigación. Ciudad del Carmen, Campeche. México D.F.: Universidad Autónoma Del Carmen

Davies, A., y Simon, J. (2012) Citizen engagement in social innovation – a case study report. A deliverable of the project: "The theoretical, empirical and policy foundations for building social innovation in Europe" (TEPSIE), European Commission – 7th Framework Programme, Brussels: European Commission, DG Research. Retrieved from <http://www.tepsie.eu/images/documents/D5.3%20final.pdf>

Drayton, B. (2019) The power of collaborative entrepreneurship in McKinsey's "What Matters? Ashoka, USA. Retrieved from: <https://www.ashoka.org/es/story/bill-drayton-power-collaborative-entrepreneurship-mckinseys-what-matters>

Dupigny-Giroux, L. (2017) "Climate Literacy" Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0214>

Edwards-Schachter, M., Matti, C, y Alcántara, E. (2012) Fostering quality of life through social innovation: A living lab methodology study case. *Review of Policy Research* 29(6), 672 – 692. <http://doi.org/10.1111/j.1541-1338.2012.00588.x>

European Commission (2013) Guide to social innovation. Disponible en http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/social_innovation/social_innovation_2013.pdf

García, E. (2006) "El cambio social más allá de los límites del crecimiento: un nuevo referente para el realismo en la sociología ecológica", en Luis Enrique Espinoza y Valentín Cabero (eds.), *Sociedad y medio ambiente*, Salamanca, Universidad de Salamanca, pp. 53-74

Gobierno de Yucatán (2019). Programa Educativo para la Promoción de una Cultura Ambiental como Forma de Vida (Escuelas Sustentables). Portal de la Secretaría de Desarrollo Sustentable. Disponible en <https://sds.yucatan.gob.mx/educacion-ambiental/index.php>

González, A. (2016). Programa de educación ambiental sobre el cambio climático en la educación formal y no formal. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 99-107

González, E. y Meira, P. (2020). Educación para el cambio climático ¿educar sobre el clima o para el Cambio? *Perfiles Educativos*, IISUE-UNAM, XLII (168), 157-174

Hamilton, L. (2010). Education, politics and opinions about climate change evidence for interaction effects. *Climatic Change*, 104(2): 231–242. doi: 10.1007/s10584-010-9957-8

Holthuis, N., Lotan, R., Saltzman, J., Mastrandrea, M. and Wild, A. (2014). Supporting and Understanding Students' Epistemological Discourse about Climate Change, *Journal of Geoscience Education*, 62 (3), 374–387. doi:10.5408/13-036.1.

Hulme, M. (2009). Why we disagree about climate change. Understanding controversy, inaction and opportunity. Cambridge: Cambridge University Press.

Hursh, O., Henderson, J., Greenwood, D. (2015). Environmental education in a neoliberal climate, *Environmental Education Research*, 21 (3), 299-318.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Cuentame; Información por Entidad. INEGI. Disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/default.aspx>

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] (2007) *Climate change 2007: Synthesis report (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)*, Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] (2014) *Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, Cambridge, Cambridge University Press.

Jacobi, P. (2014). Mudanças climáticas e ensino superior: a combinação entre pesquisa e educação. *Educação em Revista*, 3 (núm. esp.), 57-72. 10.1590/0104-4060.38107

Latouche, S. (2008) *La apuesta por el decrecimiento. ¿Cómo salir del imaginario dominante?* Barcelona, Icaria

Manero, D., Guerra, M., Morales, C., Rifa, J. (2019). *La universidad y la educación para el cambio climático*, *Revista Humanidades Médicas*, 19 (3), 427-442.

Mochizuki, Y. y Bryan, A. (2015). *Climate change education in the context of education for sustainable development: Rational and Principles*, *Journal of Education for Sustainable Development*, 9 (1), 4-26.

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. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

National Administration Space Aeronautics [NASA] (2017) *Las causas del cambio climático*. Disponible en <https://climate.nasa.gov/causas/>

National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA] (2009) *Climate literacy. The essential principles of climate change, second versión*, U. S. Global Change Research Program

Novo, M. (2009). *La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible*. *Revista de Educación N° extraordinario*, 195-217.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2011) *Recommendations from the UNESCO expert meeting on climate change education for sustainable development and adaptation in small island developing states*. Paris: UNESCO.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2012). *Disaster risk reduction in school curricula: Case studies from thirty Countries* (authored by Selby, D. and Kagawa, F.). Paris: UNESCO

Pretty, J. (2011). *Interdisciplinary progress in approaches to address social-ecological and eco-cultural systems*, *Environmental Conservation*, 38 (2), 127-139.

Sanzo-Perez, M., Álvarez-González, L., y Rey-García, M. (2015). *How to encourage social innovations: A resource-based approach*. *The Service Industries Journal* 35(7-8): 430-447. <http://dx.doi.org/10.1080/02642069.2015.1015517>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2018). *Dirección General de Estadística e Información Ambiental*. Recuperado de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_R_EAMBIENT01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce

Senge, P. (2010) *La Quinta Disciplina: Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*, Ediciones Granica, Buenos Aires, Argentina.

Stapleton, S. (2015) "Environmental Identity Development through Social Interactions, Action, and Recognition." *The Journal of Environmental Education* 46 (2): 94-113. doi:10.1080/00958964.2014.1000813.

Taibo, C. (2011) *El decrecimiento explicado con sencillez*, Madrid, Los Libros de la Catarata.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2015) Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030 Ginebra, ONU, en: https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2019), 2018 Annual Report, Ginebra, ONU