



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD  
INSTITUTO DE ECOLOGÍA  
VULNERABILIDAD Y CAMBIO GLOBAL

LA EDUCACIÓN COMO ELEMENTO DE ADAPTACIÓN A LA CRISIS CLIMÁTICA:  
PROPUESTA DE MATERIA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE  
LA UNAM, CAMPUS CIUDAD UNIVERSITARIA.

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRESENTA:  
**LILIANA LÓPEZ MORALES**

DR. JOSÉ CLEMENTE RUEDA ABAD  
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO, UNAM

DRA. ESPERANZA TERRÓN AMIGÓN  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DR. CARLOS GAY GARCÍA  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA, UNAM

DRA. ALICE POMA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES, UNAM

DR. LUIS FERNÁNDEZ CARRIL  
TECNOLÓGICO DE MONTERREY

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL, 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**M. en C. Ivonne Ramírez Wence**  
**Directora General de Administración Escolar**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Presente**

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su sesión 83 del 13 de septiembre del 2022, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **López Morales Liliana** con número de cuenta **519009806**, con la tesis titulada "La educación como elemento de adaptación a la crisis climática: Propuesta de materia dirigida a estudiantes de licenciatura de la UNAM, Campus Ciudad Universitaria", bajo la dirección del Dr. José Clemente Rueda Abad.

PRESIDENTE: DR. LUIS RICARDO FERNÁNDEZ CARRIL  
VOCAL: DR. CARLOS GAY GARCÍA  
SECRETARIA: DRA. ALICE POMA  
VOCAL: DRA. ESPERANZA TERRÓN AMIGÓN  
VOCAL: DR. JOSÉ CLEMENTE RUEDA ABAD

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE,**

**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**  
**Cd. Universitaria, Cd. Mx., 24 de marzo de 2023.**



**Dr. Alonso Aguilar Ibarra**  
**Coordinador**  
**Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México y al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad por darme la oportunidad de continuar y fortalecer mi formación académica, así como mi crecimiento profesional y personal.**

**Gracias a los apoyos económicos otorgados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP) por financiar mi formación académica y profesional.**

**Gracias a mi Comité tutor, así como a mis profesoras y profesores, pues han sido una guía fundamental en mi aprendizaje y crecimiento.**

**Gracias a mis amigas y amigos por estar presentes.**

**Gracias a mi mamá y a mi papá por su amor y apoyo incondicional.**

# Índice

Introducción.....	6
Capítulo 1 .....	12
Objeto de estudio .....	12
1.1 Planteamiento del Problema.....	12
1.2 Pregunta de investigación .....	19
1.3 Objetivos y justificación: .....	19
Capítulo 2.....	20
Marco teórico metodológico .....	20
2.1 Responsabilidades comunes pero diferenciadas .....	22
2.2 La alteración del sistema climático y el punto de no retorno .....	24
2.3 Fortalecer las medidas de adaptación y mitigación.....	29
2.5 De la Alfabetización climática a la Educación para Cambio Climático (EPCC)32	
2.6 Educación para cambio climático (EpCC) .....	37
2.7 La Pedagogía Crítica y su papel en las propuestas educativas sobre la Crisis Climática.....	39
1.4 Metodología de investigación .....	43
1.5 Etapas de investigación.....	44
Capítulo 3.....	45
La importancia de la educación ambiental ante la crisis climática.....	45
3.1 La educación superior y su papel en la sustentabilidad y la crisis climática....	48
3.3 La transformación del curriculum universitario y las propuestas educativas ...	55
3.4 Habilidades para impulsar la acción ante la crisis climática .....	58
Capítulo 4.....	62
Propuesta de asignatura sobre la crisis climática.....	62
4.1 La presencia de la crisis climática en la oferta educativa de la UNAM.....	63
4.2 Propuesta de materia optativa sobre la crisis climática .....	73
Conclusiones.....	83
Referencias .....	89



## Introducción

El informe del Grupo de Trabajo I del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) emitido en 2021 que aborda las bases físicas de este fenómeno, reafirma que es inequívoco, que ha sido impulsado por actividades humanas y que debido a la magnitud de las perturbaciones en el sistema climático los impactos se han dado en todas las regiones del planeta y de distintos modos, al grado de dirigirnos a un punto de no retorno (IPCC, 2021). Esta situación hace impostergables acciones ambiciosas y prontas, pues, aunque las posibilidades son reducidas es necesario

mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de los 2 ° C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 ° C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático. (ONU, 2015)

### En el caso específico de México

En el caso de México, la anomalía de la temperatura anual promedio registrada en el 2021 es de 1.31°C sobre su valor preindustrial (1880-1910). El 2021 es el cuarto año más caluroso en México y el 2020 continúa siendo el máximo histórico del que se tiene registro con 1.60°C. Además, es importante considerar que el calentamiento observado en México es espacialmente muy heterogéneo. Durante el periodo 1979-2020, en gran parte del país las tasas de aumento en la temperatura media anual fueron de alrededor de 2.0°C por siglo, mientras que en el norte y el sureste de México dichas tasas son mucho mayores, rebasando más de 5.0°C por siglo en algunas zonas. Tomando en cuenta que la tasa de aumento en la temperatura promedio de México durante el periodo 1975-2021 fue de 0.3°C por década, se espera que el calentamiento supere los 1.5°C con respecto al periodo preindustrial en los próximos 3 a 5 años y los 2.0°C para el 2040. (Programa de Investigación en Cambio Climático, 2022)

Estos cambios traerán consecuencias económicas, sociales y ambientales muy graves para todo el país, pues debido a su ubicación geográfica, su topografía y sus características socioeconómicas México es un país muy vulnerable ante el cambio climático, lo cual solo aumentara las desigualdades, injusticias y pobreza en las que de por sí, ya viven miles personas.

La crisis climática es, entonces, una situación de urgencia global, misma que, traerá impactos en todos los rincones de planeta, por lo tanto, se requiere de una transformación de los atributos esenciales del desarrollo, esto incluye sistemas y estructuras, relaciones sociopolíticas y económicas, creencias, visiones del mundo, conocimientos, tecnologías, prácticas y comportamientos (Schipper, Eriksen, Fernandez Carril, Glavovic, y Shawoo, 2020). Sin embargo, esto no se va a dar de la noche a la mañana, como tampoco se dio la situación actual, debido a esto, se requieren de respuestas de adaptación y mitigación que ataquen las raíces del problema y respondan acorde a la situación de urgencia y crisis en la que se encuentra el planeta.

Una de las dimensiones de la crisis climática que ha cobrado relevancia es la social, pues la alteración del sistema climático no ha surgido de la nada, sino que tienen una relación directa con la forma en que las sociedades se han organizado, así como con los estilos de vida que han adoptado, debido a esto las soluciones también tienen que surgir de esta dimensión. Por lo tanto, las ciencias sociales y las humanidades tienen un papel central en esta, pues ofrecen otros conocimientos que, sumados a los que las ciencias del clima han producido, contribuyen a una comprensión más amplia del fenómeno y, en consecuencia, a la propuesta de acciones que respondan de una manera más efectiva a la crisis climática global. La educación ambiental y, específicamente, la Educación para Cambio Climático es un ámbito central para abordarla, pues a partir de esta se pueden generar e impulsar, además de conocimientos, otros valores, creencias, actitudes, comportamientos etc., que influyan en la manera en que las personas conciben a la crisis climática y la respuesta que tienen ante esta.



El presente trabajo se enfoca en la educación superior, específicamente, en la Universidad Nacional Autónoma de México y la oferta académica que hay en el campus de Ciudad Universitaria respecto a la crisis climática. Lo anterior responde a que las instituciones de educación del nivel superior son parte fundamental del desarrollo científico y tecnológico del país, además, se encargan de formar a sus futuros profesionistas, asimismo son parte importante de la formación del tipo de ciudadanos que estos jóvenes serán. Lo antes mencionado demanda que ellas y ellos, además de ser conscientes de temas de relevancia global como la crisis climática, tengan herramientas que les permitan actuar. Por lo tanto, es importante que en su formación se contemplen otros conocimientos, habilidades y valores que les permitan tomar decisiones a la hora de comer, vestirse, comprar, moverse, organizarse, elegir representantes políticos, etc., pues a nivel colectivo estas acciones pueden tener un gran impacto, pero además de lo anterior es indispensable que, también tengan herramientas que les permitan ser agentes de cambio para proponer, apoyar y exigir acciones para enfrentar la crisis climática. Por tanto, no hay duda que la educación superior tiene una responsabilidad pública y social y que, en ese sentido, los contenidos curriculares, la ética y los valores que transmite deben contribuir a las soluciones de problemas tan acuciantes como la crisis climática. Es por lo anterior, que surge la idea de plantear una propuesta educativa sobre la crisis climática, en este caso, una asignatura que, además de contenidos temáticos que aborden diversas aristas de este fenómeno, también le de relevancia a los criterios pedagógicos con el fin de generar un aprendizaje transformador que tenga un impacto en la manera en la que los jóvenes perciben y actúan ante esta crisis.

### **Estructura del trabajo**

Considerando lo descrito en la sección anterior, este trabajo parte del siguiente objetivo:

Determinar una serie de contenidos temáticos y criterios pedagógicos para una asignatura que aborde la crisis climática de forma integral dirigida a estudiantes de licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Ciudad Universitaria

La pregunta que guía esta investigación es la siguiente:

¿Cuáles serían los contenidos temáticos y criterios pedagógicos que debería considerar una materia sobre la crisis climática dirigida a estudiantes de licenciatura de la UNAM, campus Ciudad Universitaria?

Con el fin de darle respuesta a esta pregunta y darle cumplimiento al objetivo general planteado, este trabajo se basó en una metodología cualitativa, pues el fin de esta es estudiar la realidad social, en este caso, la crisis climática como uno de sus hechos y, específicamente, revisar el enfoque teórico que ha dominado las propuestas educativas sobre este tema y que se ofertan en la UNAM, Campus CU con el fin de hacer una propuesta educativa integral. Es decir, partimos de premisas generales, tanto de la crisis climática como de las propuestas educativas sobre este tema, para llegar a aspectos específicos que nos dieron elementos para construir la propuesta educativa que presentamos en el último apartado de este documento.

Debido a lo antes mencionado el documento se organizó en 4 capítulos que se describen a continuación:

El capítulo uno ha sido titulado “Objeto de estudio”, en este partimos de la importancia de hablar de la crisis climática como un problema perverso y complejo pues, entre muchas otras cosas, está compuesto de diversos elementos interrelacionados, tiene múltiples causas, consecuencias, etc. Lo anterior nos permite ampliar la perspectiva desde la que analizamos el fenómeno, lo cual, es necesario, para pensar en diversas maneras de atenderlo y desde diferentes frentes, ya que debido a su naturaleza no puede entenderse desde una sola de sus aristas ni atacar a solo una de ellas sin considerar las otras partes que lo conforman. Atendiendo lo anterior justificamos porque es una crisis, misma que además de lo

que sucede en la atmósfera, tiene que considerar otros aspectos, pues el cambio climático tiene una dimensión física, pero también una dimensión social que alimenta y puede paliar este problema. Ante esto, no hay duda que la perspectiva que las ciencias sociales y las humanidades, en este caso la educación, pueden contribuir a generar una comprensión más amplia y también otras soluciones, así que a partir de lo mencionado es que se presentan la pregunta y los objetivos de los que parte la investigación.

En capítulo dos denominado “Marco teórico y metodológico”, se describen algunos aspectos para ahondar más sobre la crisis climática, es decir, desde algunas de sus causas más profundas hasta las consecuencias más graves que hasta hoy se conocen. Posteriormente, se presenta a la educación ambiental y a la pedagogía crítica como elementos clave que pueden contribuir en las propuestas educativas para abordar la crisis climática, además de esto se dan algunos argumentos que fundamentan la necesidad de complementar el enfoque educativo dominante, en este caso, la Alfabetización Climática. Ya que esta se ha centrado en los contenidos sobre las ciencias del clima y muchas veces ha ignorado otras causas como un modelo productivista basado en el crecimiento ilimitado, la generalización de un estilo de vida consumista y la confianza en la ciencia y la tecnología como salvaguardas ante los problemas que puedan surgir (Caride y Meira Cartea, 2001). Por lo anterior, planteamos que es necesario recurrir a enfoques integrales e innovadores como la Educación para Cambio Climático (EpCC), además de esto, también se menciona la relevancia de optar por otros principios pedagógicos, metodologías de aprendizaje, recursos didácticos, etc., con el fin de que las personas logren una comprensión más amplia de la crisis climática y esto, de alguna manera, tenga un impacto en sus respuestas y acciones a este fenómeno.

El capítulo tres que se ha titulado “La importancia de la educación ambiental ante la crisis climática” se centra en el papel que las instituciones de educación superior tienen ante este fenómeno global, pues son espacios en los que, además de llevarse a cabo investigación para impulsar la ciencia y la tecnología en el país,

también forman a los ciudadanos y profesionales del futuro. Con el fin de contribuir a la respuesta que desde la educación se le puede dar a problemas relacionados con la crisis socioambiental han surgido eventos y acuerdos internacionales que han influenciado las políticas educativas de nuestro país lo que, a su vez, ha tenido un impacto en una de las áreas medulares de la Universidad que es la enseñanza. Es por esto que en las últimas décadas el ámbito de la ambientalización curricular ha ido creciendo por lo que, la oferta educativa de la UNAM, actualmente, cuenta con más programas educativos relacionados con la sustentabilidad y con el cambio climático. Además de esto, no hay duda de que la oferta académica de la Universidad seguirá creciendo y continuará añadiendo contenidos temáticos, asignaturas, cursos, talleres, diplomados, carreras, etc., relacionados a estos temas, sin embargo, si parten desde una concepción bancaria de la educación y desde la alfabetización científica estos no tendrán el efecto que se busca. Por lo tanto, en el capítulo también se hace hincapié en la necesidad de transformar el enfoque de las propuestas educativas que han surgido y están surgiendo en torno a la crisis climática para que estas tengan un mayor impacto en la manera en la que las personas perciben y actúan ante el problema.

En el cuarto capítulo nombrado “Propuesta de asignatura” se presenta un breve recorrido sobre los esfuerzos que la UNAM ha implementado para incluir temas como la sustentabilidad y el cambio climático a su oferta educativa, asimismo se citan algunas propuestas educativas que hay en Ciudad Universitaria sobre estos temas. Además de esto se presenta la propuesta de asignatura sobre la crisis climática que se compone de objetivos, contenidos temáticos, principios pedagógicos, metodologías de aprendizaje, recursos educativos didácticos, así como bibliografía y material de apoyo, la cual, fue construida a partir de la investigación realizada y de la revisión de otras propuestas educativas relacionadas con el tema, así como con ayuda de la experiencia previa que he tenido en el tema y de mis asesores.

En el último apartado de este documento se presentan una síntesis de las conclusiones a las que llegué después de realizar la investigación y la propuesta

## **Capítulo 1**

### **Objeto de estudio**

#### **1.1 Planteamiento del Problema**

El cambio climático es uno de los problemas más graves que enfrenta la humanidad debido a que, tanto el fenómeno como sus impactos no tienen precedentes, es decir, las alteraciones en el sistema climático del que depende la estabilidad de las condiciones para que la vida en la tierra se dé, son tan evidentes que hoy en día ya se habla de una crisis climática. Y es que, las evidencias tales como el aumento global de la temperatura, calentamiento del océano, el deshielo de los polos y glaciares, el incremento del nivel del mar, acidificación de los océanos, entre otros, tienen impactos graves, y en muchos casos irreversibles, en el planeta y para todas las formas de vida que habitamos en él (IPCC, 2018). A partir de las modificaciones del sistema climático se generan problemas y se amplifican otros, entre ellos, mayor presencia y severidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos como huracanes, lluvias torrenciales, inundaciones, sequías, incendios forestales, heladas, etc. Estos, a su vez, pueden estar ligados con el aumento de desastres y es que, aunque estos no son determinados por las alteraciones de los subsistemas que componen el clima sí tienen una relación, pues representan una amenaza, la cual, sumada a las condiciones de vulnerabilidad existentes en el lugar y las personas, el riesgo de que ocurra un desastre es más alto (Ángeles y Gámez, 2013; IPCC, 2018). Lo descrito en párrafos anteriores, se asocian con daños en la agricultura, ganadería, acceso al agua, empleo, salud, vivienda, transporte, el turismo, educación, etc., y todo en conjunto, contribuye al aumento de la desigualdad, pobreza, hambre, migraciones, conflictos, violencia, entre muchos otros problemas.

La crisis climática es un problema complejo y perverso, respecto a lo primero, porque es un fenómeno en el que hay una confluencia de múltiples procesos, los cuales, no solo son biofísicos y bioquímicos, sino también sociales, políticos, económicos, etc. Además de la heterogeneidad entre los elementos que componen

el problema, también existe entre ellos una interdefinibilidad, lo cual, quiere decir que un aspecto no puede ser entendido sin la relación con los otros porque es el conjunto de todos estos y su interrelación lo que conforma el problema (García, 2011). Es importante ver a la crisis climática como un fenómeno complejo, pues nos da la oportunidad de ampliar la perspectiva que tenemos de este, ya que podemos incluir otros aspectos que van más allá de lo que sucede en la atmósfera y, de esa forma, poder establecer y comprender las relaciones existentes con otros temas como la desigualdad, el crecimiento económico, la producción, el consumo, pobreza, vulnerabilidades, desastres, enfermedades, educación, etc. Todo lo que hemos mencionado, nos permite comprender por qué la crisis climática también es clasificada como un *wicked problem* (perverso o retorcido), lo cual, quiere decir que es

Una situación difícil o casi imposible de resolver, porque representa requisitos y condiciones contradictorias y cambiantes, con múltiples causas, así como diversas consecuencias y ramificaciones. Este tipo de problemas no tiene una solución definitiva ni única y, a lo más se le puede intentar paliar, domar o domesticar. (Waissbluth, 2018, pág.91)

La crisis climática atraviesa y altera todos los aspectos de nuestra vida y más allá de lo que no vemos o no tenemos tan cercano, por eso, es que también nos referimos a este fenómeno como una crisis, la cual, es una expresión que se ha empezado a utilizar con más frecuencia. Esto es relevante, pues la forma en que nos referimos al fenómeno modifica la forma en que lo pensamos y actuamos ante él, ya que, de acuerdo a Javier Andaluz, responsable de Clima en Ecologistas en Acción "cuando cambiamos el lenguaje también cambiamos la forma en la que pensamos y asumimos y aceptamos que nos encontramos ante un reto de grandes magnitudes que nos afecta en muchísimos aspectos de la vida cotidiana" (Público, 2019). La crisis climática es un concepto que comenzó a tener más visibilidad cuando en 2019 más de 11,000 científicos de todo el mundo suscribieron una carta en la que afirman que es claro e inequívoco que el planeta Tierra se enfrenta a una crisis climática declarando lo siguiente:

La crisis climática ha llegado y se está acelerando más rápido de lo que la mayoría de los científicos esperaban. Es más severo de lo previsto, amenaza los ecosistemas naturales y el destino de la humanidad (IPCC 2019). Especialmente preocupantes son los posibles puntos de inflexión climáticos irreversibles y las retroalimentaciones de refuerzo de la naturaleza (atmosféricos, marinos y terrestres) que podrían conducir a una catastrófica "Tierra caliente", más allá del control de los humanos (Steffen et al., 2018 citado en Ripley, 2020, pág. 9)

Posteriormente, en septiembre de 2019, el concepto fue utilizado por el secretario general de la ONU, António Guterres, quién declaró que "la emergencia climática es una carrera que estamos perdiendo, pero es una carrera que podemos ganar" (Naciones Unidas, 2019). Otra de las personas más influyentes en el tema de cambio climático y que le dio más notabilidad al término fue Greta Thunberg, una joven sueca que en agosto de 2018 comenzó a faltar a la escuela todos los viernes para ir a protestar frente al edificio del Parlamento Sueco, con la exigencia de que el gobierno de su país cumpliera con los objetivos de reducción de emisiones acordados en el marco del Acuerdo de París. Su iniciativa nombrada "School Strike for Climate" y más tarde "Fridays for future" la hizo conocida en casi todo el mundo y poco después fue secundada por miles de estudiantes pertenecientes a diversos países del planeta, quienes salieron a protestar utilizando este término y bajo la misma exigencia: que los gobiernos de sus países se comprometieran a reducir emisiones. Además de acuerdo con Alice Poma, investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIS-UNAM), "al nombrar, creamos, por eso es que se emplea el término crisis climática, ya que las crisis no son algo natural y presuponen una reacción. Al cambiar el término se busca cambiar la forma de percibir el problema" <sup>1</sup>.

Lo antes descrito, nos da más elementos para comprender por qué es tan urgente proponer más alternativas de solución que contribuyan no solo a mitigar los Gases de Efecto Invernadero (GEI) que están alterando el clima y aumentar la resiliencia y la capacidad adaptativa de las sociedades, sino también fomentar otra

---

<sup>1</sup> Fracción del discurso dado en el Conversatorio "Movilización ante la crisis climática en la Ciudad de México" en 2019 [https://www.youtube.com/watch?v=z03WxhJWn6ky&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=z03WxhJWn6ky&feature=emb_logo)

ética, es decir, otras formas de pensar, de ser y vivir en el mundo hoy y en el futuro. Y aunque con la firma de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) (ONU, 1992) se han implementado acciones de mitigación y adaptación, estas han resultado insuficientes, pues las emisiones de GEI continúan incrementándose (USC, 2019) y muchas personas siguen sufriendo los embates de la crisis climática, por lo tanto, es necesario proponer, planear, exigir y llevar a la práctica más acciones que fortalezcan a las que ya existen y que también se ajusten a la crisis y emergencia de la que somos testigos. Y es que, al hablar de problemas socioambientales como el cambio climático, no podemos olvidar que además de tener una dimensión física, también tienen una dimensión social, la cual no puede ser evadida pues “un problema puede tener una existencia física, pero si no es socialmente percibido y asumido como tal, termina siendo socialmente irrelevante” (Lezama, 2008, pág. 16). Por lo tanto, la manera de referirnos al problema es importante, pues a través de esto se puede cambiar la percepción que la sociedad tiene sobre la crisis climática, ya que en la medida en que las personas sean conscientes de la urgencia y la severidad que este problema genera pueden comenzar a preocuparse y tomar acciones contra el riesgo que este supone. Pues “son las sociedades las que le dan sentido, importancia y jerarquía a los problemas, no son éstos por sí mismos los que se imponen a la conciencia y percepción” (Lezama, 2008,p.16).Por lo descrito anteriormente, la manera de nombrar los problemas es importante, aunque, también es necesario decir que no es lo único, más bien es solo un elemento que puede contribuir a que las personas sean conscientes de la crisis climática y, entonces, tengan más herramientas para protestar y demandar la implementación de medidas urgentes que vayan acorde al reconocimiento del problema.

La crisis climática como un problema perverso y complejo requiere de otros enfoques metodológicos, pues es necesario que los conocimientos y habilidades de científicos de las ciencias naturales, las ciencias sociales, las humanidades y las ingenierías, así como de otros actores que, aunque están fuera de la academia y la investigación tienen conocimiento igual de valioso para el diseño e implementación de soluciones dirigidas a la crisis climática. Y es que, aunque las ciencias del clima



tienen mucho que aportar y son muy necesarias, no hay que olvidar la dimensión social, en la que la perspectiva que las ciencias sociales y las humanidades es muy importante, pues contribuyen a generar una comprensión más completa de este complejo fenómeno (González Gaudiano, 2017). Una de las metodologías que permite generar un espacio en el que las disciplinas y las personas trabajen en conjunto es la interdisciplina, este enfoque busca integrar los conocimientos de diversas disciplinas y no solo juntar los conocimientos, pues como dice Rolando García el problema quedaría intacto (García, 2011), en otros términos, se caería en lo de siempre, seccionar el problema y proponer soluciones para cada pedazo cuando las soluciones tendrían que ser holísticas, ya que las soluciones monodisciplinarias o multidisciplinarias son importantes, pero no son suficientes. Por lo tanto, aunque las acciones para abordar la crisis climática han surgido de las ciencias naturales, las ciencias sociales, las humanidades, las artes y las ingenierías hoy debemos apostar por el trabajo en conjunto que hacen muchos científicos de estas diversas disciplinas, así como de personas que están fuera de estos espacios.

Entre esas medidas de acción ante la crisis climática es importante considerar a las que surgen del ámbito de la educación ambiental y, específicamente, de la Educación para el Cambio Climático (EpCC) pues este fenómeno, además de tener un componente biofísico tiene un componente social. En esta dimensión están inmersas las personas que, de alguna manera, reproducen, pero también pueden contribuir a cambiar los patrones culturales y de pensamiento que tienen su origen en el sistema socioeconómico capitalista que ha impulsado la crisis ambiental, la crisis climática y muchas otras. Entonces, debido a la naturaleza social de la crisis climática y considerando a la educación como un elemento esencial de la respuesta social que este fenómeno requiere (Sharma, 2012) proponemos que a partir de procesos educativos y pedagógicos adecuados a las características y necesidades de las personas se puede contribuir a transformar la manera en que estas habitan y le dan forma al mundo. Es decir, mediante la construcción de otros imaginarios, relaciones con el mundo, visiones, principios, valores y comportamientos diferentes a los que predominan en el Antropoceno que también ha sido llamada la época de los humanos (Trischler,

2017), pues se caracteriza, entre otras cosas, por el gran crecimiento poblacional, la transformación de grandes extensiones de la superficie terrestre para actividades como la urbanización, la agricultura y ganadería, el uso y agotamiento de los combustibles fósiles y su relación directa con el cambio climático actual, así como el uso y contaminación de agua dulce, la extinción de especies, la emisión de sustancias tóxicas, etc. En resumen, se compone de una diversidad de fenómenos que no han tenido precedentes y, además, se han intensificado, importantemente, en el último medio siglo, dejando cambios trascendentales en todas las capas de la Tierra e indudablemente impactos sobre todos los seres que la habitamos (Crutzen y Stoermer, 2000).

Aunque la educación en temas ambientales surge para responder a la crisis ambiental e inicia su recorrido y evolución desde la década de los setenta, dicha educación “ha estado reducida a actos ahistóricos, mecánicos, fragmentados y lineales que más que prevenir o disminuir la problemática ambiental, la refuerzan y mantienen” (Terrón Amigón, 2017, pág. 16). Lo mismo ha sucedido con la educación ambiental que va dirigida, específicamente, a atender la crisis climática, pues, aunque con la firma de la CMNUCC comienza a tener relevancia, ya que en el Artículo 6 se habla de la necesidad de implementar la educación, la capacitación, sensibilización y concientización del público (ONU, 1992) “...las respuestas educativas al desafío climático han sido limitadas, no estructuradas y sin un marco político, teórico y metodológico sólido para apoyarlas. Su presencia ha sido marginal tanto en las políticas climáticas como en las políticas educativas.” (Meira Cartea y González Gaudiano, 2020, pág. 397). Y, aunque se ha buscado la manera de introducir al currículum escolar temas referentes al cambio climático, los sistemas educativos de ningún nivel han logrado responder de manera adecuada a la complejidad de este reto, por ello

Este fenómeno hipercomplejo está recorriendo el mismo camino que se le recetó a la educación ambiental en su conjunto: incorporar contenidos como elementos discretos en algunas asignaturas de los planes de estudio, esperando que la alfabetización científica sobre el cambio climático modifique el comportamiento individual y colectivo que está provocándolo. (Gaudiano, 2012, pág. 18)

Entonces, si bien a partir de la firma y entrada en vigor de la CMNUCC el ámbito de la educación dirigida a cambio climático tomó más relevancia, 27 años después los resultados en este tema no han sido los esperados. Entre las causas que han alimentado esta situación tenemos que el enfoque dominante ha sido el de la Alfabetización Climática, la cual “vincula el dominio del saber científico sobre el “sistema climático” -no específicamente sobre el cambio climático- con la adquisición de competencias para actuar en coherencia con dicho conocimiento” (Meira Cartea, 2020, pág. 18). A su vez los programas educativos sobre cambio climático que han surgido en el sistema escolarizado son dirigidos, principalmente, a dos áreas del conocimiento: las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud y las Ciencias Físico - Matemáticas y de las Ingenierías. El hecho de que se priorice el contenido relacionado con las ciencias del clima y se omitan o se trate de manera muy reducida otros aspectos sociales, culturales, económicos, políticos, etc., y que, además por la disciplina a la que pertenecen a los estudiantes se les excluya del estudio de este fenómeno, da como resultado que, para muchos de ellos, el problema continúe siendo abstracto, lejano y descontextualizado. Esto evita que los estudiantes logren percibir la magnitud que la amenaza del cambio climático representa, así como su vulnerabilidad y/o el aumento de esta, pues las representaciones sociales que ellos tienen pueden ser erróneas o muy reducidas, lo cual, contribuye a que tampoco tengan claro por qué ni cómo pueden enfrentar el problema.

A partir de lo descrito en párrafos previos surge la necesidad de plantear propuestas educativas que complementen el trabajo que desde la alfabetización científica y climática se ha realizado en torno a la crisis climática. Lo anterior, debido a que los contenidos temáticos no son el centro del proceso educativo y los enfoques mencionados en el párrafo anterior son los que más lo priorizan, por lo tanto, a la par de esto se debe recurrir a teorías, enfoques, metodologías de aprendizaje y recursos educativos didácticos diferentes a los que han dominado en los modelos educativos tradicionales. En este marco, considerando que el sistema educativo es muy amplio, este trabajo se enfoca a las Instituciones de Educación Superior (IES), particularmente, a la Universidad Nacional Autónoma de México

(UNAM), Campus Ciudad Universitaria. Y es que, la importancia de las instituciones de Educación Superior radica en que proporcionan orientación intelectual, fortalecen capacidades, aportan evidencia científica para apoyar la formulación de políticas públicas, forman a los profesionistas del país, etc. Por lo tanto, la responsabilidad pública y social que tienen no les permite ser ajenas a los diversos retos que enfrentamos en la actualidad, entre los cuales se encuentra la crisis climática; en este sentido,

a pesar de sus altas potencialidades sociales, las instituciones de educación superior deberán llevar a cabo un proceso de reconceptualización o reconversión ambiental, a fin de repensarse, reflexionarse y redirigir su labor educativa pues son herederas de las visiones antropocéntricas y mecanicistas que también han contribuido a la generación de la crisis ambiental contemporánea a través de la difusión de las formas simbólicas de la relación con la naturaleza. (Bravo Mercado, 2012, pág. 1125)

Debido a que la enseñanza es uno de los ámbitos centrales de las IES, este trabajo se enfoca en la ambientalización curricular, pues esta tiene como fin incluir la perspectiva ambiental y de sustentabilidad en las carreras que se ofrecen, esto con el objetivo de apoyar las acciones, programas y tareas encaminadas a detener y en el mejor de los casos a superar los avances de la crisis ambiental contemporánea (Mercado, 2019). Por lo antes mencionado, la finalidad de este trabajo de investigación es proponer una asignatura sobre la crisis climática dirigida a estudiantes de licenciatura de la UNAM, campus CU.

## **1.2 Pregunta de investigación**

¿Cuáles serían los contenidos temáticos y criterios pedagógicos que debería considerar una asignatura sobre la crisis climática dirigida a estudiantes de licenciatura de la UNAM, campus Ciudad Universitaria?

## **1.3 Objetivos y justificación:**

Objetivo general

Determinar una serie de contenidos temáticos y criterios pedagógicos para una asignatura que aborde la crisis climática de forma integral dirigida a estudiantes de licenciatura.

Objetivos específicos

- Revisar los referentes teóricos predominantes en las propuestas educativas sobre cambio climático
- Revisar referentes teóricos que sustenten las propuestas educativas sobre el cambio climático de una forma integral, crítica y compleja
- Hacer una revisión del avance en el área curricular que la universidad ha tenido en temas ambientales y, específicamente, en el tema de cambio climático.
- Revisar los contenidos temáticos y los criterios pedagógicos que se utilizan para enseñar cambio climático en las materias encontradas
- Realizar la propuesta de contenido y criterios pedagógicos de una materia sobre la crisis climática a partir del enfoque de la Educación para Cambio Climático

En el siguiente apartado explicaremos por qué el trabajo de investigación y la propuesta de asignatura se fundamentan en el enfoque de la Educación para Cambio Climático (EpCC, en adelante) y en la Pedagogía Crítica.

## **Capítulo 2. Marco teórico metodológico**

Podemos nombrar diversos conceptos para explicar y comprender la situación socioambiental en la que nos encontramos, por ejemplo, podemos decir que estamos viviendo en un nuevo cambio de época geológica llamada Antropoceno, la cual, se caracteriza por la expansión, dominación y explotación de la tierra por la humanidad (Crutzen y Stoermer, 2000; Crutzen 2002). Esta época de los humanos (Trischler, 2017) es impulsada por una diversidad de actividades socioeconómicas

que se han intensificado, importantemente, en el último medio siglo, al mismo tiempo, han inducido cambios trascendentales en todas las capas de la tierra que ha dado como resultado muchas problemáticas socioambientales que no tienen precedentes y que, indudablemente, han generado impactos sobre todos los seres que cohabitamos el planeta. Es importante mencionar que el Antropoceno se ha desarrollado dentro de un sistema socioeconómico que se basa en la explotación del entorno natural y humano, la acumulación de riqueza desmedida en muy pocas personas y la pobreza en la mayoría es por eso, que otros autores son más específicos y utilizan el término Capitaloceno (Cano, 2017). Y es que, actualmente, el 1% más rico de la población mundial posee más riqueza que el otro 99% de las personas que viven en el planeta (Oxfam Internacional, 2017), además cada vez va acumulando mucho más, por lo tanto, su contribución a la crisis ambiental y climática es mayor. Lo mencionado en párrafos anteriores ha dado lugar a la crisis ambiental que hoy observamos, este “es un concepto que engloba los múltiples problemas sobre la degradación de la naturaleza, de la calidad de vida humana y de todo ser vivo, así como los desequilibrios del ambiente y su impacto global” (Terrón, 2013, p. 22).

En la década de los 80 a causa de los daños observados en los sistemas naturales y humanos surge la propuesta de un paradigma de desarrollo alternativo llamado Desarrollo Sustentable, este es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades considerando las limitaciones impuestas por la capacidad del medio ambiente (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987). Por su parte (Moro, 1517 citado en Spangenberg, 2011) afirma que la sustentabilidad describe un estado óptimo de la economía, la sociedad y el medio ambiente. Otros autores como Wu (2013) sostienen que la sustentabilidad

Consiste en lograr el equilibrio entre las necesidades humanas y la integridad ambiental, y entre la equidad intrageneracional e intergeneracional [...], por lo tanto, la sostenibilidad se ha descrito con frecuencia cuando se tiene tres pilares o dimensiones: medio ambiente, economía y sociedad. (Pág. 1002)

Sin embargo existen problemáticas que comprometen la transición hacia la sustentabilidad, por ejemplo, la pérdida de biodiversidad, degradación de los ecosistemas y cambio climático solo por nombrar algunos, estos tienen la característica inherente de ser complejos, además, también son llamados *wicked problems* o perversos, pues hay desacuerdo sobre sus causas y las maneras para enfrentarlos, tienen interdependencias, son multicausales, evolucionan y no tienen una única solución (Australian Government, 2007). Uno de los problemas de la sustentabilidad como ya mencionamos es el cambio climático el cual se ha convertido en una amenaza existencial (Fernández Carril, 2019) pues si el clima cambia también se modificarán las condiciones que hacen posible la vida en el planeta lo que, a su vez, compromete la supervivencia de todos los seres vivos y no solo la de los humanos, por eso ha sido catalogado como la amenaza más grave del siglo XXI. Este es un fenómeno que no tiene antecedentes, pues a diferencia de otros cambios climáticos que se han dado en la historia del planeta, de forma natural y a través de miles de millones de años, el cambio climático que hoy presenciamos es de carácter antropogénico, en principio, derivado del modelo socioeconómico capitalista, el cual

entre sus rasgos esenciales acentuamos los que se refieren a un modo de dominación y acumulación cuyo interés o “atractor” principal es la maximización de utilidades y riquezas, así como del poder que da seguridad a sus beneficiarios y les garantiza la continuidad de sus “estilos de vida” y de sus “valores” reales y formales. (González Casanova, 2019, pág. 22)

## **2.1 Responsabilidades comunes pero diferenciadas**

El modelo socioeconómico hegemónico en las últimas décadas ha impulsado una acelerada industrialización que se sustenta en la explotación de la naturaleza, como ejemplo podemos mencionar a los combustibles fósiles, los cuales son la base de este modelo y de la civilización occidental. Entre estos podemos nombrar el petróleo que, como veremos en los siguientes párrafos, está ligado estrechamente

con el aumento en la concentración de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, el calentamiento global y la crisis climática:

En la actualidad los combustibles fósiles constituyen el 80% de la energía que se usa en el mundo (32% petróleo, 21% gas y 27% carbón) y cerca del 67% de las fuentes con que se produce electricidad (5% petróleo, 22% gas y 40% carbón). En el campo del transporte la dependencia de los combustibles fósiles es aún más significativa ya que los derivados del petróleo constituyen el 95% de las fuentes de energía. (Ferrari, 2013, pág. 37)

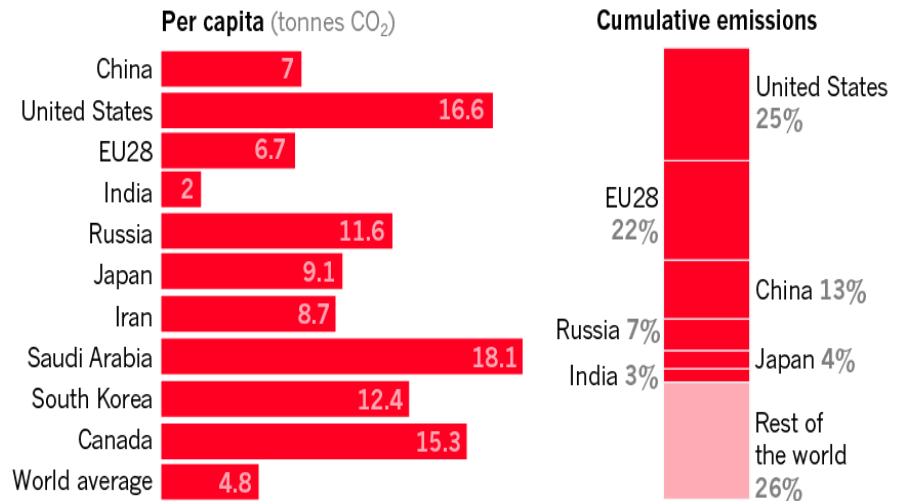
Aunque la crisis climática es de carácter antropogénico la responsabilidad no recae de forma igualitaria en toda la humanidad, es decir, en este fenómeno global Estados Unidos y Europa históricamente han tenido una mayor participación en la emisión de GEI (Tollefson, 2019) lo cual, además de otras cosas, ha sido la base para su crecimiento y desarrollo económico, así como el bienestar de la mayoría de sus habitantes. De hecho, en la CMNUCC se reconoce esta situación y se especifica que entre las Partes hay responsabilidades comunes pero diferenciadas (ONU, 1992), por lo cual, en el Protocolo de Kioto, estas se dividieron en dos grupos: Anexo I y Anexo II. En el primero se incluyeron a los países desarrollados o industrializados y, en el segundo, a países que en ese momento estaban en un proceso de transición a una economía de mercado. Hoy las naciones que más emiten siguen siendo en su mayoría los países desarrollados, sin embargo, China, aunque hasta ahora sigue siendo catalogado como un país en vías de desarrollo, en los últimos años pasó de ser una economía rural y agraria a una economía urbana centrada en la exportación de bienes industriales, lo que la llevó a ser conocida como la "fábrica del mundo". Así que, el hecho de que este país sea el principal fabricante de productos y que esto sea impulsado, principalmente, por la quema de carbón da como resultado que hoy sea el emisor número uno (Figura 1). No obstante, aunque China ha basado su crecimiento económico en las acciones antes descritas, no hay que olvidar que los productos que ahí se fabrican, en su mayoría, son consumidos por habitantes de casi todo el mundo, esto sin el afán de restarle responsabilidades.



**Figura 1. Principales países emisores de CO2**

**FAIRNESS**

Current emissions are only one way of looking at the problem. Although China is now the largest producer of CO<sub>2</sub>, it is responsible for just 13% of all emissions over time. Its per capita emissions are rising quickly, but the US leads in per capita and total emissions.



Fuente: Recuperado de Tollefson, 2019

**2.2 La alteración del sistema climático y el punto de no retorno**

Además de la quema de combustibles fósiles y la generación de energía la emisión de GEI también proviene del cambio de uso de suelo, principalmente, de bosques a pastizales y tierras de cultivo requeridas para la ganadería y la agricultura. Todas estas actividades generan emisiones de GEI, sin embargo, para el cambio climático hay uno de especial relevancia, este es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)<sup>2</sup>, debido a su permanencia en la atmósfera y porque está ligado fundamentalmente a la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) necesarios para el crecimiento económico. El aumento de este gas, pero también

<sup>2</sup> El CO<sub>2</sub> es el gas de efecto invernadero más importante que conduce al cambio climático inducido por el hombre. Aunque otros GEI son más poderosos por molécula para calentar el planeta que el CO<sub>2</sub>, la gran cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> de las actividades humanas y el hecho de que algunas de las emisiones permanecen en la atmósfera durante cientos o miles de años, hace que el CO<sub>2</sub> sea el mayor desafío para combatir cambio climático. (Global Carbon Atlas, 2019)

de otros como el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el metano (CH<sub>4</sub>) tiene un impacto directo en el incremento del calentamiento global, el cual puede definirse como el aumento gradual, observado o proyectado, de la temperatura global en superficie, como una de las consecuencias del forzamiento radiativo provocado por las emisiones antropógenas (IPCC, 2015). Entonces, podemos decir que, la concentración excesiva de GEI, especialmente, de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha derivado en un aumento de la temperatura media global, lo cual ha alterado el sistema climático que es y ha sido fundamental para la evolución, desarrollo y prosperidad de la vida en el planeta, principalmente, hablamos del período que se ha dado en los últimos 10 000 años y que es conocido como Holoceno. A este cambio climático la CMNUCC lo define en su artículo 1, como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (ONU, 1992, pág. 3). Para comprender mejor por qué es tan grave este cambio en el clima, hay que considerar que este

es producto de la constante y compleja interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante, la vida en el planeta (plantas y animales en los bosques y selvas, en océanos y en la atmósfera). (Conde, 2006, pág. 5)

Así que, si los subsistemas y sus interacciones se alteran como ya se observa, esto dará como consecuencia daños graves en los sistemas naturales y humanos, así como impactos en las condiciones para que la vida pueda darse. Respecto a lo mencionado, el Reporte del estado del clima 2020 (World Meteorological Organization, 2020) dice lo siguiente:

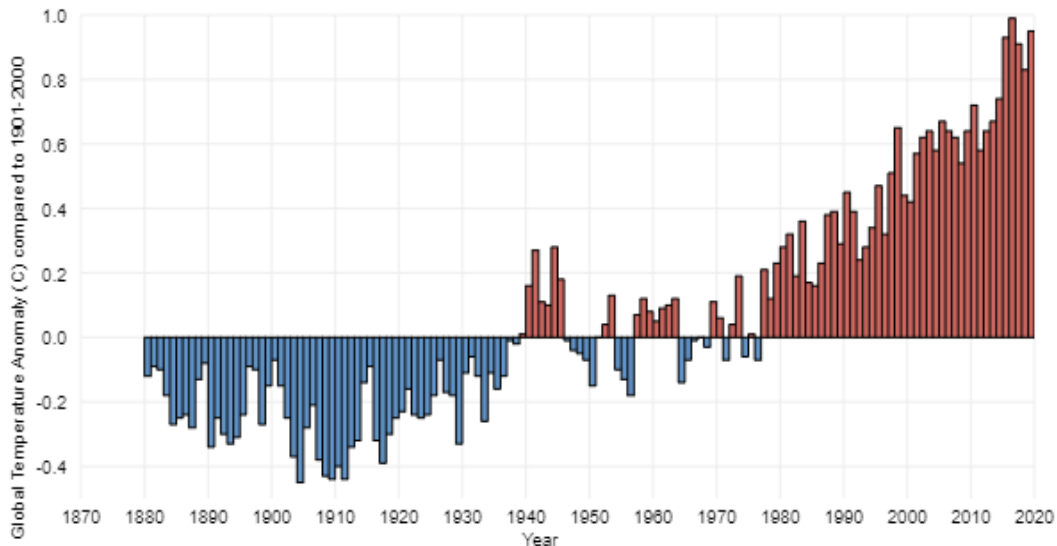
- Los océanos se han calentado y esto ha contribuido a la expansión térmica, lo cual es una de las causas del aumento del nivel del mar. Otra situación es que además de absorber energía, estos cuerpos de agua también son reservorios de CO<sub>2</sub> lo que contribuye a su acidificación, pues esta concentración de dióxido de carbono altera su química y esto a su vez disminuye el PH del agua

- Otro de los cambios observados a medida que aumenta la temperatura global, han sido los cambios drásticos que está experimentando el Ártico, pues desde mediados de la década de 1980 las temperaturas del aire en su superficie se han calentado al menos dos veces más rápido que el promedio mundial, mientras que el hielo marino, la capa de hielo de Groenlandia y los glaciares han disminuido durante el mismo período y las temperaturas del permafrost han aumentado.
- Asociado a la expansión térmica y la disminución en los volúmenes de nieve y hielo se ha registrado una elevación en el nivel medio global del mar

Para comprender un poco más la amenaza que el cambio climático y sus impactos asociados representan para la Tierra, pero principalmente para la supervivencia de las especies que la cohabitamos vamos a utilizar el concepto de Límites Planetarios propuesto por (Rockström y otros, 2009). Este grupo de investigadores definen a este término como el espacio de operación seguro para la humanidad con respecto al sistema de la Tierra y está asociado con los subsistemas o procesos biofísicos del planeta. El clima es uno de los límites planetarios fundamentales que no debían ser transgredidos, de lo contrario, las condiciones para que la vida floreciera en el planeta serían alteradas, sin embargo, hoy sabemos que no solo estas condiciones han sido modificadas, sino que con ello también la estabilidad que el planeta y los seres vivos, incluidos los humanos, habían gozado. Sabemos que el límite planetario que representa el clima ha sido sobrepasado porque dentro del marco de las fronteras o límites planetarios se establecen variables clave y umbrales, en el caso de cambio climático una de las variables es el CO<sub>2</sub> y el umbral que no debía ser rebasado eran 350 partes por millón (ppm). Ya que, de acuerdo a (Rockström y otros, 2009), la transgresión en la cantidad de emisiones y el forzamiento radiativo, otra variable considerada dentro de esta frontera planetaria, aumentaría “el riesgo de un cambio climático irreversible, como la pérdida de importantes capas de hielo, el aumento acelerado del nivel del mar y cambios abruptos en los sistemas agrícolas y forestales” (pág. 473). No obstante, a pesar de que había un

conocimiento previo de estos impactos, este límite planetario ha sido cruzado, pues la concentración de CO<sub>2</sub>, actualmente, es de 415.29 ppm (USC San Diego, 2019). En correspondencia al fenómeno anterior y como ya se mencionó, se ha registrado un aumento importante de temperatura en los últimos años, pues tan solo la década que cierra con 2020 ha sido la más cálida desde que se tienen datos registrados (World Meteorological Organization, 2020), además, de acuerdo con los datos de temperatura publicados por organismos como la NOAA los últimos seis años (Fig.3) han sido los más calurosos desde que se tienen registros (NOAA, 2020).

**Fig.3 Historia de la temperatura superficial global desde 1880**



Fuente: NOAA, 2020

Sobrepasar los umbrales de este límite planetario tiene y tendrá repercusiones muy graves tanto así que, hoy podemos decir que estamos ante un *Tipping point*<sup>3</sup> o punto de inflexión (Lenton y otros, 2008), esto quiere decir que los

<sup>3</sup> Lenton et al, 2008 introducen el término "elemento de inflexión" para describir los subsistemas del sistema de la Tierra que son al menos subcontinentales en escala y se pueden cambiar, bajo ciertas circunstancias, a un estado cualitativamente diferente por pequeñas perturbaciones. El punto de inflexión es el punto crítico correspondiente —en el forzamiento y una característica del sistema— en el que el estado futuro del sistema se altera cualitativamente.

elementos del sistema climático han sido y están siendo alterados por actividades humanas, a tal grado que esto nos ha conducido a una situación que tiene y tendrá consecuencias duraderas e irreversibles en todo el planeta. Además, por si la evidencia que ya ha sido recabada y dada a conocer no fuera suficiente, las partes de la CMNUCC invitaron al IPCC a que evaluara los efectos que produciría un calentamiento global de 1.5°C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que permitirían aumentar el nivel de ambición. Algunos puntos importantes que podemos destacar de este informe son los siguientes: con un aumento de 1.5° C respecto a los niveles preindustriales se estima que se producirán varios cambios regionales en el clima, entre algunos de los que podemos mencionar, tenemos el incremento de las temperaturas extremas en muchas regiones, el incremento de la frecuencia, la intensidad o la cantidad de las precipitaciones intensas en varias regiones y un aumento de la intensidad o la frecuencia de las sequías en algunas regiones. Se prevé que las temperaturas extremas en tierra aumenten más que la temperatura media global en superficie, asimismo se espera un aumento de riesgos debido a las sequías y los déficits de precipitación, pero también por precipitaciones intensas, dando lugar a inundaciones, también habrá un aumento del nivel medio del mar, impactos en la biodiversidad y en los ecosistemas dando como resultado la pérdida y extinción de especies (IPCC, 2018). En resumen podemos decir que, el incremento de la temperatura de 1.5°C o 2°C es muy preocupante y nos coloca ante una emergencia a nivel global, pues con cualquiera de las dos opciones los impactos para los sistemas naturales y humanos serán graves, es decir, con 1.5°C serán mayores a diferencia de lo que presenciamos actualmente, pero menores que con un calentamiento de 2°C, lo que en cualquiera de estos escenarios y otros con temperaturas más elevadas, tendrá impactos en la salud, los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria, suministro de agua, seguridad humana, crecimiento económico etc. Además, hay que tener presente que los daños dependen, no solo del calentamiento, sino de la ubicación geográfica, los niveles de desarrollo, vulnerabilidad, así como de las opciones de adaptación y mitigación que se elijan y de su implementación” (IPCC, 2018, pág. 5). Así que, los resultados de

este reporte son determinantes, por lo cual, también se menciona que son necesarios cambios sistémicos, urgentes y de amplio alcance para reducir las emisiones de GEI, por lo que se sugiere que estas tendrían que disminuirse en un 45 % de aquí a 2030 para evitar sobrepasar el 1.5°C (IPCC, 2018). Sin embargo, los compromisos adoptados no son suficientes pues ni su cumplimiento evitará un aumento de entre 2.9°C y 3.4°C, además, las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional tendrían que triplicarse para alinearse con el límite de 2°C y aumentar alrededor de cinco veces para no exceder el tope de 1.5°C (United Nations, 2019 citado en Islas Vargas, 2021).

### **2.3 Fortalecer las medidas de adaptación y mitigación**

Dado que la reducción de emisiones ha sido colocada como la principal acción para limitar el calentamiento global y el cambio climático, desde hace décadas los esfuerzos de los gobiernos, empresas y la sociedad en general se han centrado en diversas acciones para cumplir este fin, sin embargo, estas han seguido aumentando a pesar de tener conocimiento suficiente sobre los escenarios catastróficos que nos espera con 1.5°C, 2°C o más grados de temperatura. Y aunque hubo una disminución de la actividad económica por la pandemia por COVID-19 esto no ha tenido un impacto importante, pues solo hubo una reducción del 7% de CO<sub>2</sub> (Friedlingstein et al., 2020) lo cual no es tan significativo, pues previo a 2020 ya había una concentración importante en la atmósfera, es decir,

Antes que nada, conviene recordar que el sistema climático no responde a la intensidad de las emisiones, sino a la concentración de gases en la atmósfera. Más allá de que la respuesta del sistema climático no es, en términos de temperatura, inmediatamente consecutiva a una variación de esa composición – se produce un retardo de uno o varios lustros – unas emisiones un 7% menores equivalen a las que tuvieron lugar hace unos pocos años, con lo que la concentración de gases de efecto invernadero ha seguido aumentando de forma indeleble. Por lo demás, el ritmo de aumento de la temperatura, como muchos otros parámetros climáticos, lleva ya varios años acelerándose de forma persistente tras medio siglo de

comportamiento proporcional, mientras que los forzamientos (GEI + radiación solar) no lo han hecho en la medida suficiente como para dar cuenta del comportamiento térmico registrado (Puig, 2021)

Entonces, a pesar de que las acciones por reducir las emisiones de GEI han acaparado la atención a nivel global, hoy parece que la disminución de estas y la conversión de la matriz energética son metas inalcanzables (Islas Vargas, 2021), así que, debido a que los cambios en el sistema climático siguen y los impactos también, es importante y necesario que se les dé más prioridad a las medidas de adaptación que, de acuerdo al (IPCC, 2015) es definida como el

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos. (pág. 128)

No hay duda de que es necesario darles importancia y más impulso a las acciones de adaptación, las cuales, aunque tampoco son la solución sí pueden, entre otras cosas, contribuir en la propuesta de infraestructura que responda al clima cambiante, en el desarrollo de capacidades institucionales, colectivas e individuales para hacerle frente a los riesgos de hoy y del futuro. Esto es más urgente en un país como México, el cual, ha sido declarado como uno de los más vulnerables por las siguientes razones

Primero, su ubicación: el país cubre 17 grados de latitud (de 32 grados norte a 15 grados sur), y esto incluye una amplia variedad de subclimas, así como una mayor probabilidad de ser tocado por huracanes, ciclones y tormentas de viento, con frecuencia seguidos de inundaciones. Temperaturas extremas son comunes también en esa zona, como es la actividad sísmica, especialmente en la región centro-occidental. Esta situación se agrava por los altos niveles de pobreza en México (50 a 60% de la población, dependiendo de la fuente), y su sesgada distribución del ingreso. (Ángeles y Gámez, 2013, pág. 38)

Dada la clara importancia de las acciones de adaptación al cambio climático, un aspecto relevante que debe ser considerado su definición, diseño e

implementación es que no caigan en una adaptación elitista, la cual se refieren a aquellas medidas que

coloca a las élites financieras, políticas y militares, locales y globales, en el centro de sus preocupaciones y en el corazón de la toma de decisiones, en detrimento de los desposeídos y más vulnerables, cuya esfera de incidencia es mínima (Islas Vargas, 2021, pág. 9)

Por lo mismo, se tiene que buscar que estas acciones sean inclusivas y justas de tal manera que no se beneficie solo a unos cuantos, en detrimento de muchos otros, así que teniendo en consideración que estas medidas deben responder a las características, necesidades y vulnerabilidades de los sistemas sociales, las personas deben estar involucradas en la construcción de sus procesos de adaptación. Pues son ellos los que en gran medida pueden dar cuenta de sus vulnerabilidades y necesidades, por lo cual, el conocimiento, la información y otras habilidades son factores clave para que puedan tener mayor participación. Es por lo anterior, que en este trabajo se defiende la idea de que, los procesos educativos son una medida de adaptación y, además, son parte esencial de estas, así como de las de mitigación. Otro de los aspectos que es necesario mencionar es que, cuando se dice que la adaptación va a contribuir a enfrentar aquellos impactos que no logren ser evitados, entre estos, por supuesto que se encuentran los desastres asociados al cambio climático. Y es que, a la par de la desestabilización del sistema climático se están gestando una serie de fenómenos graves, por ejemplo, “eventos sin precedentes como incendios forestales, tormentas devastadoras y olas de calor” (World Economic Forum, 2020, pág. 29). Entre estos eventos podemos mencionar el caso de Australia, país donde en 2020 se suscitó uno de los incendios forestales más desastrosos de los últimos tiempos. Respecto a las tormentas y huracanes podemos citar los sucedidos durante 2019 en Estados Unidos, Cuba, Puerto Rico, Mozambique y la India y en 2020 en parte de Guatemala, Honduras y Nicaragua. Estos fenómenos, de alguna manera, contribuirán a la generación de más desastres, los cuales, hay que dejarlo claro, no solo dependen de la amenaza que



representa el cambio climático y sus efectos, sino también de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa que tengan las sociedades y las personas.

Lo anterior nos deja claro que cada grado acelera y aumenta el daño, ya que, los impactos derivados de la crisis climática además de contribuir a crear nuevos problemas, al mismo tiempo, recrudecerá muchos otros que han sido históricos, y más temprano que tarde derivarán en daños que serán cada vez más cercanos y visibles para la mayoría de las personas. Entre los problemas que podemos mencionar se encuentra el aumento de la pobreza, inseguridad alimentaria, migraciones, violencia, nuevas enfermedades, violación de derechos humanos, conflictividad geopolítica por la disputa de recursos, por la competencia de reservas emergentes, así como por el aumento en el número de desplazados climáticos (Islas Vargas, 2021) entre muchos otros fenómenos. Dado lo anterior, no hay duda de que la crisis climática también contribuirá a visibilizar y acentuar más las vulnerabilidades en las que se encuentran las personas, además hará que la situación de millones sea aún más grave. Como ejemplo de lo anterior, tenemos a los migrantes quienes desde hace décadas salen de sus países o se mueven al interior de ellos por temas económicos, políticos y de violencia, pero hoy además de eso también se van por las catástrofes que se ligan a los impactos del cambio climático, lo cual se intensificara en todas las regiones y afectará, principalmente, a los más pobres y vulnerables (Clement, y otros, 2021).

## **2.5 De la Alfabetización climática a la Educación para Cambio Climático (EPCC)**

La alfabetización climática es una herramienta importante que se ha adoptado en el ámbito educativo para abordar la enseñanza del cambio climático, este es un concepto nuevo que surge a mediados de la década de los 2000 debido a la gran relevancia que el cambio climático ha adquirido a nivel global, sin embargo, después de dos décadas su significado aún sigue sujeto a debate (Miléřa y Sládeka, 2011). Una de las contribuciones respecto al concepto y los principios de la alfabetización climática se encuentran en la guía realizada por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y la Asociación

Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS, por sus siglas en inglés) la cual se cita a continuación:

El Conocimiento Climático es la comprensión de su propia influencia en el clima y la influencia del clima en usted y la sociedad.

Una persona con conocimiento sobre el clima:

Entiende los principios esenciales del sistema climático de la Tierra

Conoce cómo evaluar información científicamente creíble acerca del clima

Comunica sus conocimientos acerca del clima y el cambio climático en una manera significativa, y

Es capaz de tomar decisiones informadas y responsables con respecto a acciones que podrían afectar el clima. (USCGP, 2009, pag.14)

La anterior es solo una de las definiciones que hay alrededor de este concepto, ya que, hay otras existentes, algunas de las cuales son recolectadas en el trabajo de Azebedo y Marques (2017) quienes realizaron una revisión de 22 artículos publicados entre 2007 y 2015 en donde se proporciona o refina una definición para alfabetización climática. El análisis lo hicieron mediante la adaptación del marco científico PISA 2015, el cual considera que los estudiantes usen un conjunto de competencias en diferentes contextos tales como contenido, conocimiento procesal y epistémico para movilizarse y tener actitudes hacia la ciencia y la tecnología (OCDE, 2001). Entre los resultados de esta investigación podemos mencionar que el componente de conocimiento de contenido, definido como aquel que contempla hechos, conceptos y teorías explicativas sobre el mundo natural y los artefactos tecnológicos (OCDE, 2001) parece ser la preocupación más común en las definiciones analizadas, entre ellos el citado previamente. Otro resultado es que los aspectos con menor importancia son el conocimiento de procedimiento, definido como aquel que se enfoca en saber cómo se producen tales ideas y el conocimiento epistémico que surge cuando hay una comprensión de los fundamentos subyacentes de estos procedimientos y la justificación de su uso.

La importancia que se le da a la adquisición de contenido es predominante en las definiciones que hay alrededor de la alfabetización climática, además, también es impulsado por el Modelo de Déficit Informativo, el cual sostiene que las personas actúan en función de la información que reciben, por lo tanto, el desconocimiento sobre el cambio climático impide una adecuada acción pública (Bulkeley, 2000). Lo anterior, ha tenido una incidencia directa en las propuestas educativas sobre cambio climático y es que, aunque la información científica rigurosa, fidedigna, pertinente y de calidad sobre este tema es necesaria, no es suficiente para que los estudiantes comprendan la complejidad del fenómeno, ni tampoco para modificar sus actitudes y disposiciones a actuar. Esto a su vez tiene un impacto directo sobre las Representaciones Sociales (RS) que los estudiantes tienen sobre este fenómeno y que es necesario modificar si buscamos que sus actitudes y acciones cambien. Este concepto se refiere a

un corpus organizado de conocimientos que permiten hacer inteligible la realidad física y social; se originan a partir del intercambio de comunicaciones con el grupo social (conocimiento de sentido común). Constituyen conjuntos relativamente estructurados de nociones, creencias, imágenes, metáforas y actitudes con las que los individuos descubren, interpretan y organizan la realidad (tanto material como simbólica) en la que se desenvuelven, definen las situaciones y llevan a cabo determinado plan de acción. (Moscovici, 1979 citado en González Gaudiano y Meira Cartea, 2020, pág. 38)

Las propuestas educativas basadas en el enfoque de la Alfabetización climática tienen una influencia en las RS que los estudiantes tienen sobre cambio climático, considerando las características de este enfoque estas RS pueden ser sesgadas, incompletas, con conceptos erróneos, etc. Como prueba de lo anterior, podemos citar el trabajo de Calixto Flores (2018), quien realizó una recopilación y sistematización de los principales resultados de algunos de estos trabajos de investigación sobre las RS que estudiantes de educación superior tienen sobre este fenómeno.

Investigadores	Resultados de las RS de los estudiantes
Dove, 1996; Meira, 2012; Terrón y Bahena, 2015; Rebich y Gautier, 2005	Desconocen o tienen poca claridad sobre la problemática del cc
Dove y Meira, 2012	Encuentran relaciones entre efecto invernadero con el agotamiento por la capa de ozono
Rebich y Gautier, 2005	Consideran el cc como resultado del agujero de la capa de ozono
Boyes y Stanisstreet, 1992; Dove, 1996; Meira, 2012; Meira y Arto, 2013; Rebich y Gautier, 2005; Terrón y Bahena, 2015	Identifican una fuente de asociación entre la existencia del agujero de la capa de ozono y el cc
Rebich y Gauthier, 2005; Ramírez, 2014	Predomina la identificación del efecto invernadero originado por las actividades humanas, pero no como un fenómeno natural
Meira y Arto, 2013	Desconocen o minimiza las causas naturales del cc
Correa, 2012; Gauthier; Deutsch y Rebich, 2006	Desconocen las causas que originan los gases de efecto invernadero
Boyes y Stanisstreet, 1992; Correa, 2012; Meira y Arto, 2013; Padilla, 2010; Ramírez, 2014	Encuentran confusiones entre las causas y efectos del cc
González-Gaudio y Maldonado, 2012; Jaspal, Nerlich y Cinnirella, 2014; Montoya y Acevedo, 2013; Moscardo, 2013; Ramírez, 2014	Identifican barreras y disposiciones para actuar ante el cc
Cabecinhas, Lázaro y Carvalho, 2008	Describen la existencia de un alto nivel de preocupación y por los riesgos hacia los posibles efectos del cc

Fuente: Calixto Flores, 2018, pág.215

Como se puede observar el estudio de las RS sobre el cambio climático es un área de investigación muy importante, pues sus hallazgos permiten saber cuál es el aporte de los programas educativos sobre este tema lo que nos brinda la oportunidad de mejorarlos o complementarlos. Además de lo ya mencionado, estos resultados respaldan la idea de que, aunque la información y los contenidos temáticos son importantes, pueden no tener ningún efecto en la modificación de las RS que las personas tienen de este fenómeno. Pues a pesar de que el contenido, principalmente, sobre las ciencias del clima es el componente que más peso tiene, los estudiantes no logran una comprensión clara del fenómeno, de sus causas

profundas y consecuencias, ni tampoco consiguen establecer la conexión entre la problemática, su vida cotidiana y las acciones en torno a esto. Por esto es importante tener claro que el contenido basado en la comprensión y evidencia del cambio climático es solo uno de los componentes que ha de tomarse en cuenta en las propuestas educativas sobre la crisis climática y que, por lo tanto, es necesario complementar la alfabetización climática con otros elementos. Por ejemplo, en la propuesta de la NOAA y la AAAS, se menciona que además de estos contenidos se deben incluir otros de carácter social y económico, ya que, la manera en que la alfabetización climática ha sido concebida y llevada a la práctica tiene deficiencias:

Este documento de *Conocimiento Climático* se enfoca principalmente en los aspectos de las ciencias físicas, y biológicas del clima y el cambio climático. Mientras las naciones y la comunidad internacional buscan soluciones para el cambio climático global en las décadas venideras, un enfoque más comprensivo e interdisciplinario sobre el conocimiento del clima—uno que incluye consideraciones sociales y económicas—jugará un papel importante en la planificación bien fundamentada, la toma de decisiones y la gobernanza. (USCGP, 2009, pág. 8)

El hecho de que los procesos de ambientalización curricular sobre la temática de cambio climático se basen en la alfabetización climática ha contribuido a que las propuestas educativas fallen o tengan logros limitados, pues los cambios curriculares se han enfocado principalmente en la “adquisición de competencias cognitivas y con escasa capacidad docente y discente para poner en marcha aprendizajes significativos mediante estrategias didácticas, situadas y pertinentes, de construcción de sentido” (González Gaudiano y Meira Cartea , 2020, pág. 158). Esto hace urgente un cambio profundo que supere lo inmediato, es decir, ir más allá de una educación que en su mayoría se ha centrado en contenidos sobre las ciencias del clima y que, además, ha continuado, como lo declaran Caride y Meira Cartea (2001),

Al servicio de una concepción de la sociedad y del medio ambiente que ignora las causas últimas de la problemática ambiental: la acción implacable de un modelo productivista basado en el crecimiento ilimitado, la generalización de un estilo de

vida consumista y la confianza en la ciencia y la tecnología como salvaguardas instrumentales ante los problemas que puedan surgir. (pág. 161)

Por lo tanto, si buscamos que las propuestas educativas cobren sentido en la vida de los estudiantes y en su accionar ante la crisis climática, estas deben sustentarse, además del contenido, en otras teorías, enfoques pedagógicos, metodologías de aprendizaje y recursos educativos diferentes a los tradicionales con el fin de que estas tengan relevancia en la vida de los estudiantes, ya que, por ejemplo,

hay una variedad de estudios que ha demostrado que los programas de aprendizaje cooperativos (Devine-Wright, Devine-Wright y Fleming 2004), interdisciplinarios (Feierabend y Eilks 2011), participativos (Öhman y Öhman 2013), basados en el lugar (Bardsley y Bardsley 2007; Hallar, McCubbin, y Wright 2011) y experienciales (Pruneau et al. 2003) tuvieron impactos significativos en las actitudes y acciones de los niños y jóvenes hacia el cambio climático. (Rousell y Cutter-Mackenzie-Knowles, 2019, pág. 6)

Considerando lo antes descrito, en el siguiente apartado vamos a describir a mayor profundidad a qué se refiere el enfoque de la Educación para el Cambio Climático y por qué puede contribuir a la innovación de las propuestas tradicionales sobre cambio climático para que tengan un impacto profundo y significativo.

## **2.6 Educación para cambio climático (EpCC)**

Debido a que el objetivo final de este trabajo es generar una propuesta de contenidos temáticos y criterios pedagógicos que guíen una materia sobre la crisis climática dirigida a estudiantes de licenciatura, recurrimos al enfoque de la Educación para Cambio Climático (EpCC) (Meira Cartea, 2019; González Gaudiano y Meira Cartea, 2020). Esta es definida como aquella que va dirigida hacia el diseño y desarrollo de respuestas educativas basadas en decisiones informadas, destinadas a ser efectivas en el contexto de la crisis climática, esta es una educación que apoya las medidas de mitigación y adaptación, además busca

incorporar un sentido de urgencia y emergencia social y ambiental, sin olvidar la alfabetización climática, pero teniendo en cuenta que es necesario ir más allá de este enfoque, pues no ha sido ni será suficiente dada las condiciones actuales (Meira Cartea , 2019).

De acuerdo con (González Gaudiano y Meira Cartea, 2020) la EpCC es una educación que va dirigida al cambio, pero ¿a qué cambio? ¿al cambio de qué o de quién?, pues considerando que la crisis climática es un fenómeno complejo y multicausal al hablar de cambio no podemos reducirlo a una sola cosa, por lo tanto, en el texto se presentan una diversidad de áreas en las que este cambio tendría que darse y cómo es que la educación podría contribuir a ello. Entre estas áreas se mencionan las siguientes: cambiar los desajustes del sistema, cambiar para adaptarnos, cambiar para la agencia humana, cambiar para participar en la transición ecológica, cambiar para descarbonizar y cambiar para el decrecimiento. Si lo analizamos a partir de un pensamiento sistémico y complejo, podremos ver que cada uno de estos elementos forman parte de la gran problemática que representa la crisis que aquí tratamos y que, por esto, hay una conexión e interdependencias entre estas. De una u otra forma la EpCC puede incidir en estas áreas y, al mismo tiempo, tener una influencia en las otras, ya que, entre las acciones que se pueden fomentar desde el ámbito educativo se encuentran los siguientes: alfabetización climática pero no como elemento central, el desarrollo de capacidades que contribuyan a la resiliencia y la reducción de riesgo de desastres, capacidad de agencia, incentivar redes de comunidades, desarrollar medidas que impulsen la reducción progresiva de GEI, así como promover un estilo de vida ético y poco exigente en la demanda de energía y materiales.

La EpCC implica tres cosas 1) qué tanto queremos cambiar y en qué dirección, b) qué tanto estaríamos dispuestos a renunciar al confort que nos ofrece el estilo de vida actual frente a las amenazas que se ciernen sobre cada uno de nosotros y c) cuánto más podemos continuar procrastinando las decisiones que como individuos y sociedad ya tendríamos que haber tomado (González Gaudiano y Meira Cartea, 2020). Además de estas cuestiones que pueden ser una guía para

construir las respuestas educativas sobre la crisis climática, estos autores también mencionan la importancia de propiciar respuestas emocionales mediante la recuperación de situaciones, personales, locales y preocupaciones cotidianas, así como dar a conocer opciones claras de acción que, de alguna forma, ayuden a superar sentimientos de desesperanza, fatalidad y pesimismo, asimismo, también se recomienda fomentar un aprendizaje participativo y situado, y hablar de la importancia del rol político de la ciudadanía con el fin de fortalecer la responsabilidad, autonomía y la agencia de las personas. Entre los objetivos de este nuevo programa-pedagógico ambiental (Meira Cartea, 2019; González Gaudiano y Meira Cartea, 2020) se encuentran:

- Enseñar y aprender a transitar hacia la descarbonización y el decrecimiento;
- Aprender a formular planes de contingencia, simulacros de evacuación, alertas tempranas, ejercicios participativos, mapas de riesgo, investigación basada en evidencias;
- Impulsar buenas prácticas de responsabilidad socio-ambiental y sentido de autoeficacia y de eficacia colectiva;
- Manejar la incertidumbre y aprender a preguntar más que a responder, con formación docente, desarrollo de currículos integrados, materiales didácticos persuasivos y tecnologías *ad hoc*, entre otros. (pág. 169)

La EpCC es un enfoque que requiere de la alfabetización climática, pero también de herramientas pedagógicas, metodologías de aprendizaje, recursos didácticos, etc., con el fin de generar un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes aprendan y desarrollen habilidades que les permitan comprender por qué estamos ante una crisis climática, cuál es la relación que tiene con su vida y la importancia de que ellos tengan un papel activo ante este reto global. Impulsar cambios como los que propone la EpCC puede transformar las RS que los estudiantes tienen sobre el tema, además de fortalecer en ellos la eficacia colectiva y la responsabilidad con el fin de que los estudiantes se involucren en la propuesta, exigencia y cumplimiento de acciones de adaptación y mitigación, necesarias para enfrentar los escenarios de desastre que esta crisis traerá consigo.

## **2.7 La Pedagogía Crítica y su papel en las propuestas educativas sobre la Crisis Climática**



Después del bosquejo de los enfoques de la Alfabetización Climática y la Educación para Cambio Climático, así como la presentación de algunos argumentos que sostienen la importancia de modificar las bases de las propuestas educativas sobre el fenómeno que aquí tratamos, en este apartado vamos a explicar brevemente por qué esta investigación y la propuesta de asignatura se sustentan en la pedagogía crítica, pero antes de esto vamos a establecer algunas diferencias entre educación y pedagogía, pues casi siempre se usan como sinónimos.

La educación es la formación individual y comunitaria de los hombres, de cómo son a cómo pueden llegar a ser en su propia autenticidad [...]. La educación, entendida en cualquier momento histórico como la formación del hombre mismo, ha de ser, indefectiblemente, una *praxis* no forzosa, innecesaria, inútil; esto significa que la educación es, genéticamente, una *praxis* no pragmática que se presenta solo como posibilidad de ser, y su ejercicio nos hace nuevos, nos trans-forma. (Quiroz, 2006. pág.13)

Por su parte, la pedagogía es

la ciencia o teoría de la educación, en tanto que se ocupa de reflexionar la práctica de la educación como una construcción histórica y social, con la misión de auxiliar y guiar la acción educativa. (Gadotti, 2004; Velázquez, 2009; Pontón, 2011 citado en Terrón, 2017)

La educación y la pedagogía no son lo mismo, sin embargo, hay una interrelación, pues la educación es un proceso formativo y la pedagogía surge de la reflexión de ese hecho, de esta se desprenden

Principios, normas o métodos para reorientar la educación, una vez en la práctica, tales principios pedagógicos se convierten en contenido de la educación al integrarse no solo en esa práctica no solo los principios pedagógicos sino también los métodos o normas que emanan de esa teoría. (Terrón, 2017, pág. 15)

Múltiples eventos a lo largo de la historia de la humanidad han ido modificando las necesidades de las sociedades y, por lo tanto, los fines de la educación, esto ha dado lugar a diversas corrientes o teorías de la educación y, en consecuencia, diferentes enfoques pedagógicos. En el caso de este trabajo de investigación nos basamos en la propuesta de una educación liberadora propuesta por Paulo Freire (1969) quien hace una crítica a la educación tradicional a la que llama educación bancaria, pues entre sus características están que es un proceso que supone la transmisión de conocimientos determinados y estáticos de quien sabe a quién no sabe con el fin de que los educandos se ajusten al sistema dominante. Ante esto impulsa una educación liberadora que consiste en hacer que los individuos tomen conciencia de su realidad y la opresión que padecen y, en consecuencia, lleven a cabo acciones concretas que impulsen cambios sociales y finalmente la transformación de su entorno. Por su parte (Terrón, 2013) la define de la siguiente manera

entendida como un acto político y un acto de conocimiento, en un proceso de transformación del hombre y de su realidad. Las posibilidades de esta educación se gestan en el propio proceso reflexivo de lo que somos y de lo que deseamos ser y de lo que nos hace ser; reconociendo que la construcción de nuestra presencia en el mundo no se consigue en el aislamiento, invulnerable a la influencia de las fuerzas sociales, culturales e históricas, tiene que ver con nosotros mismos; y el reconocimiento de lo que somos y de lo que nos hace ser es la posibilidad para el cambio. (pág. 48)

La pedagogía crítica es una corriente que respalda a la educación liberadora y que fundamenta a la educación ambiental, ya que esta última nace como una respuesta a los embates que la modernidad y sus ideas de desarrollo y progreso estaban ocasionando, pues no solo no generaban el bienestar que prometían, sino que aumentaba la desigualdad y la crisis ambiental. Entre los objetivos que se propone este ámbito de la educación se encuentran cambiar la forma de pensar, de sentir y hacer, y de relacionarse "...con la finalidad de incidir en una forma distinta de aprehender y de mirar el mundo, que conduzca a relaciones respetuosas y

responsables con el entorno físico y social y con uno mismo” (Terrón, 2013, pág. 50). Entre las definiciones que hay respecto a la PC Serra (2011) dice que “por pedagogías críticas reconocemos a un grupo de pensadores y a un conjunto de problemas que tienen en común, entre otros rasgos, ligar la educación a la emancipación de los sujetos” (p.32), es decir, contribuye a que las personas utilicen el conocimiento para ver y comprender la realidad más allá de lo que las ideologías dominantes dejan ver para convertirlos en seres activos que dejen de normalizar y aceptar diversos problemas sociales, tales como la crisis climática. Por eso, de acuerdo con Di Caudo (2013) es necesario realizar un análisis de “las relaciones e imbricaciones entre educación, escuela, producción y sociedad” (p. 19), ya que reflexionar sobre éstas y pensarlas de manera diferente a como las conocemos hasta ahora, nos puede dar herramientas para tomar conciencia sobre lo que sucede a nuestro alrededor y, en consecuencia, plantear, exigir e impulsar las transformaciones que se requieren a nivel individual y colectivo.

Tanto las ideas de la educación liberadora como de la pedagogía crítica nos dan elementos para fundamentar y plantear una propuesta educativa sobre la crisis climática pues se requiere de la reflexión crítica, contextual e histórica de este fenómeno, así como el desarrollo de un pensamiento crítico y complejo (relacional integrador) que, en conjunto, promuevan la implicación de las personas en la transformación social y de sí mismos que se necesita para enfrentar este problema (Terrón, 2017). Pues la Alfabetización climática por sí misma no podrá fomentar cambios importantes, pues se requieren de otros elementos más que la transmisión y memorización de conceptos debido a que la crisis climática es un problema que rebasa la alteración biofísica del sistema climático que compromete las condiciones que posibilitan la vida en el planeta. Por lo tanto, como se mencionó anteriormente, la educación respecto a este tema debe transformarse y encaminarse al pensamiento y actitud crítica para contribuir en el mediano y largo plazo a la toma de conciencia y de decisiones informadas orientadas a la acción. Lo dicho previamente, es necesario para que las personas tengan herramientas para

convertirse en sujetos de la historia y de su historia y no objetos, pues como escribe Freire (1969)

Este juego de relaciones del hombre con el mundo y del hombre con los hombres, desafiando y respondiendo al desafío, alterando, creando, es lo que no permite la inmovilidad ni de la sociedad ni de la cultura. Y en la medida en que crea, recrea y decide se van conformando las épocas históricas. El hombre debe participar de estas épocas históricas también creando, recreando y decidiendo. Y lo hará mejor cada vez que integrándose al espíritu de ellas se apropie de sus temas fundamentales, reconozca sus tareas. (p. 32-33)

Uno de esos temas fundamentales es la crisis climática, la cual está dentro de los problemas más complejos a los que se enfrenta la humanidad y ante el cual las personas deben dejar de ser sujetos pasivos que solo lo observan, para convertirse en seres activos que tomen las riendas de su futuro y el futuro de la humanidad, pero para eso deben tener conocimientos, capacidades y habilidades que les ayuden a actuar.

Teorías como la o las Pedagogías Críticas pertenecen a Teorías duales, las cuales de acuerdo con Camdepadrós y Pulido (2009) son aquellas que contemplan tanto el papel de los sistemas y las estructuras como el de las personas, esto es, los sistemas y las estructuras tienen una influencia sobre el comportamiento de los sujetos, pero que estos no son pasivos, sino que también tienen una incidencia sobre los primeros. Con lo dicho, queremos decir que la PC busca contribuir a que las personas desarrollen una mirada crítica respecto a lo que sucede a su alrededor y que reconozcan quiénes y con qué fines han construido la forma en la que conocemos el mundo que habitamos y, en el caso de la crisis climática, conocer sus orígenes más profundos, así como a los principales responsables, pero también el papel que cada uno de nosotros tienen ante esto y la acción que podemos tomar.

#### **1.4 Metodología de investigación**

Para realizar la propuesta de contenido y criterios pedagógicos para la asignatura antes mencionada elegimos una metodología cualitativa, ya que se hizo

un análisis de la dimensión estructural del curriculum universitario, para lo cual se realizó una revisión de documentos oficiales como el Programa de Desarrollo Institucional (PDI) y los planes de estudio que hay en Ciudad Universitaria para conocer:

- El avance de la Ambientalización curricular en la UNAM, Campus CU, centrándonos específicamente en el tema de cambio climático.
- Se llevó a cabo una búsqueda de asignaturas que abordan el tema de la crisis climática en las diversas carreras que hay en el campus de Ciudad Universitaria.
- Se realizó una revisión de los contenidos temáticos, criterios pedagógicos y estrategias didácticas de las materias relacionadas con la crisis climática

### **1.5 Etapas de investigación**

- Búsqueda, recopilación y sistematización de información para los primeros tres capítulos
- Procesar información y generar fichas de trabajo
- Redacción de capítulos
- Realizar una búsqueda de materias que hay en la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus CU, sobre cambio climático
- Realizar una revisión del contenido de cada materia encontrada para ubicar cuales son los temas que se abordan y que están relacionados con cambio climático, además de estrategias pedagógicas, recursos y materiales
- A partir de la revisión mencionada en el punto anterior fueron recuperados algunos elementos de las materias examinadas con el objetivo de generar un programa de asignatura que tuviera un enfoque integral.

### **Capítulo 3**

## **La importancia de la educación ambiental ante la crisis climática**

La emergencia climática nos coloca ante un problema muy grave, lo sabemos gracias a la inmensidad de datos y evidencia, los cuales están fundados en conocimiento científico, pero también en lo que observamos de manera más cercana y directa. Hoy en día tenemos claridad respecto al origen del cambio climático, así como información sobre los impactos actuales y los que posiblemente se darán en el futuro y que, igual que hoy, tendrán un alcance a escala global, regional y local afectando todas las formas de vida. No hay duda de que la ciencia nos ha dado mucha evidencia para actuar, sin embargo, las acciones emprendidas por parte de los gobiernos, las empresas, los centros educativos, la sociedad civil y las personas en general, aunque son importantes, no han generado cambios profundos y rápidos para reducir las emisiones de GEI ni aminorar los daños de la crisis climática. En consecuencia, hay que pensar en más acciones que respondan a la urgencia que tenemos enfrente y, aunque sabemos que la implementación de medidas con un fuerte sentido transformador no será sencilla ni se va a dar de la noche a la mañana, los escenarios cambiantes a los que nos enfrentamos lo requieren, así que es urgente planearlas y generar las condiciones para llevarlas a cabo.

Entre los aspectos que deben ser considerados para que las medidas que se proponen para abordar la urgencia climática tengan éxito, se encuentra la dimensión social, pues esta “se vincula con la cultura del consumo y las capacidades de los grupos humanos para mitigar los impactos y adaptar sus instituciones, políticas y costumbres a las nuevas condiciones originadas por éste” (Solórzano, 2016, pág. 182) por lo cual, la educación ambiental tiene un papel fundamental. Esta es un área que surge a mediados del siglo XX dada la necesidad de responder a problemas de carácter socioecológico mediante la formación y cambio de mirada en niños, jóvenes y adultos respecto a la naturaleza y su relación con ella (Novo, 2009). Además de conocimientos y habilidades, este campo también hace explícita la necesidad de fomentar una ética diferente (Foladori y González Gaudiano, 2001)

que impulse otras maneras de ser y de vivir, pues la conducta de la civilización y la manera en que esta se ha relacionado con la naturaleza han derivado en el surgimiento de la crisis socioambiental y, en este caso, la crisis climática. El ámbito de la educación ambiental tiene diversas corrientes que responden a las diferentes concepciones sobre lo ambiental, el origen de sus problemas y las soluciones, y aunque tienen un conjunto de características propias en algunos casos comparten elementos comunes y muchas veces estas corrientes se fusionan (Sauvé, 2005), en este caso, vamos a tomar la definición de Santamaría (1999 citado en Guevara, 2017) que dice lo siguiente sobre la educación ambiental

un proceso sensibilizador del individuo y de la colectividad en general, sobre la situación del medio ambiente y las estrechas relaciones que guarda con los otros aspectos socioeconómicos y culturales, impulsando la libre toma de consciencia sobre el medio ambiente y sus recursos, la formación de valores, la asimilación de conocimientos, el desarrollo de habilidades, experiencia y voluntad para resolver problemas concretos de su cotidianidad y adoptar un sentido solidario para con sus semejantes, su medio ambiente y consigo mismo. (Pág.292)

Como ya mencionamos en otros apartados, debido a la diversidad de problemas socioecológicos que hay en el mundo la educación ambiental ha propuesto diversas formas de atenderlos, uno de los temas que ha cobrado más relevancia en las últimas décadas ha sido el cambio climático por la gravedad que lo caracteriza. Y es que, aunque “en los círculos científicos y políticos es una obviedad, la sociedad debe asumir que ya no se trabaja para evitar el CC, sino para mitigar sus efectos y para facilitar la adaptación a los cambios en marcha” (Meira, 2009, pág. 8). Ante esta situación la educación ambiental y específicamente la Educación para el Cambio Climático tienen un papel muy importante, pues de acuerdo con Meira (2019) esta

tiene el objetivo de diseñar y desarrollar respuestas educativas basadas en decisiones informadas destinadas a ser efectivas en el contexto de la crisis climática, esto significa que tales decisiones deben ser coherentes con los objetivos de mitigación de gases de efecto invernadero y con la necesidad de adaptarse a las consecuencias inevitables de un clima cambiante. (Pág. 1)

Por lo tanto, pensar en propuestas más efectivas desde el ámbito educativo es de mucha relevancia, pues las que prevalecen no han ido a las raíces que impulsan esta problemática, y es que como menciona Terrón (2017)

las actividades que se promueven para amortiguar el cc, sobre todo provenientes de instancias gubernamentales, se reducen a aspectos técnicos sobre como disminuir y optimizar el consumo de energía, a avalar el incremento del costo de todo lo que tiene que ver con los combustibles fósiles y a motivar la reforestación. En algunos casos, se aportan conocimientos sobre el fenómeno en sí, pero no se enfocan las causas de interés mercantil que lo intensifican de manera más aguda en el contexto actual; lo que, en cierta forma limita reflexionar posibles alternativas para transformar la situación, así como incidir en el cambio de valores, de estilos de vida instrumentales de las personas y en un pensamiento más globalizador. (pág.83)

Considerando la relevancia de la educación ambiental ante esta crisis, las personas que trabajamos en este ámbito tenemos la obligación y la responsabilidad de contribuir e involucrarnos en la generación de respuestas educativas, ya que

La urgente necesidad de comenzar a reducir las emisiones debe convertir la crisis climática en un tema educativo prioritario, hasta el punto de pensar en implementar un currículo de emergencia, tanto a nivel nacional como internacional, con el fin de aumentar la conciencia sobre la gravedad de la amenaza y contribuir a una masiva y rápida respuesta. (Meira, 2019, pág. 3)

Asimismo, debemos evaluar el trabajo que, centrado en este reto global se está llevando a cabo, ya que el fenómeno requiere de propuestas educativas que estén en constante evolución. Pues es necesario que, además de la alfabetización climática basada en la adquisición de datos e información sobre el fenómeno, también se fomente la sensibilización, concientización, la promoción de un pensamiento crítico, el impulso a la acción, entre muchas otras habilidades. Y es que, como se ha mencionado previamente, las respuestas educativas sobre la crisis climática se han centrado en la adquisición de contenido científico, lo cual, es importante pero no suficiente. Respecto a esto último, hay que dejar claro que este contenido, específicamente, sobre las ciencias del clima es muy necesario porque



nos da los elementos para comprender la física del sistema climático y el cambio climático. Sin embargo, como ya hemos mencionado en otros apartados, esto no basta para “motivar un cambio de actitud y el comportamiento individual y colectivo para enfrentar los riesgos y amenazas que de él se deriven” (Gaudiano, 2017, pág. 58). Pues el hecho de saber sobre la existencia del cambio climático no quiere decir que las personas relacionen dicha problemática con determinadas causas y que, además, consideren la situación como un estado crítico que las impulse a actuar, esto nos lleva a expresar la necesidad de impulsar otras formas de concebir y llevar a la práctica las respuestas educativas para atender este reto global. Considerando que este trabajo se enfoca a la educación superior, en el siguiente apartado vamos a mencionar algunas características relevantes que hacen que las instituciones de este nivel tengan un papel importante no solo como una vía para transitar hacia la sustentabilidad, sino también para proponer y apoyar las acciones para enfrentar la crisis climática. Además de esto se ofrece un breve bosquejo de las iniciativas internacionales que han impulsado la presencia de estos temas en los diferentes espacios que componen estas instituciones.

### **3.1 La educación superior y su papel en la sustentabilidad y la crisis climática**

A las Instituciones de Educación Superior (IES) regularmente se les caracteriza como espacios clave para el desarrollo de competencias y conocimientos fundamentales para las economías modernas, también lugares donde se les brinda a los estudiantes diversos conocimientos y competencias con el fin de cubrir la variedad de ocupaciones laborales que las sociedades exigen (OCDE, 2019). Sin embargo, es importante hacer hincapié en que las IES ni ningún otro grado educativo deben ser reducidas al valor que le puede generar a la economía y al mercado laboral, ya que antes de mano de obra o capital humano, en primer lugar, este y los niveles educativos previos contribuyen a la formación integral de personas que forman parte de una sociedad y un planeta. Por lo tanto, ante la inmensidad de problemas complejos que enfrentamos como humanidad las IES tienen una doble responsabilidad

la primera es integrar en sus planes de estudio el conocimiento científico más actual disponible sobre la crisis climática, y hacerlo desde una visión integral que permita reconocer la multidimensionalidad del problema en sus causas, consecuencias y posibles respuestas desde contextos profesionales y personales específicos; y, la segunda, impulsar líneas y estrategias de investigación que faciliten la integración de estos conocimientos en las diferentes titulaciones, con el objetivo de que todo ciudadano con acceso a la Educación Superior tenga las herramientas necesarias para participar en la planificación, diseño, establecimiento, ejecución y comunicación de las medidas y las políticas de mitigación y adaptación ante el CC. Para ello es fundamental que este colectivo represente adecuadamente las amenazas que el CC supone para toda la humanidad, desde una escala global hasta una más personal. (García Vinuesa, Meira Cartea, Caride Gómez y Iglesias, 2020, pág.3).

La importancia de enfocarnos en estudiantes de educación superior radica en que, aunque sabemos que todas las sociedades y todas las personas deben recibir educación es este tema, “los estudiantes de este nivel son agentes sociales (técnicos, profesionales, tomadores de decisiones) cuyo liderazgo será estratégico en la transición ecológica” (Meira Cartea, 2019, pág. 5). Sin embargo, en México el número de personas que llega a este nivel es bajo, pues de acuerdo con datos de (INEGI, 2018), en el país hay 30.7 millones de jóvenes de entre 15 a 29 años, de estos 36.8% (11.3 millones) tienen entre 15 y 19 años; 32.7% (10 millones) están en el grupo de 20 a 24 años, y 30.5% (9.4 millones) entre 25 y 29 años, en conjunto representan 24.6 millones de los habitantes del país. De todos estos jóvenes, probablemente, solo una parte está cursando la educación superior, aunque con la pandemia por la COVID-19 es posible que ese número haya disminuido, lo que quiere decir que las estimaciones realizadas por la (OCDE, 2019) en las que dice que, solo el 26% obtendrá algún título de educación superior a lo largo de su vida también cambien.

Si bien el número de jóvenes que logra llegar a las IES y, en el mejor escenario, consigue titularse representa una minoría, es ineludible que su formación debe contemplar conocimientos y habilidades que vayan en concordancia con las emergencias de nuestra época entre las que se encuentra la crisis climática. Ya

que, como se ha repetido en otras ocasiones, la educación sobre cambio climático puede contribuir a un aumento de conciencia, preocupación, compromiso y acción respecto a este tema. De hecho, de acuerdo a los resultados de la Encuesta Mundial sobre Valores de 2005-2008, cuantos más sean los años de escolarización, mayor serán las probabilidades de que las personas expresen preocupación por la protección del medio ambiente (Kvaløy, Finseraas y Listhaug, 2012 citado en UNESCO, 2014). Debido a lo anterior, es posible que los estudiantes egresados de las IES desarrollen una mayor conciencia, preocupación y acción proambiental y, por lo tanto, se conviertan en activistas que fomenten la acción política para proteger el medio ambiente (UNESCO, 2014). Con lo anterior, no queremos decir que para tener una conciencia y acción respecto a los problemas medioambientales y la urgencia climática es necesario haber terminado una carrera universitaria. Nos referimos que, hay que aprovechar que estos jóvenes lograron llegar a este nivel y terminaron una carrera, ya que pueden tener posibilidades de participar activamente no solo como ciudadanos que tienen más conciencia de lo que sucede, sino en otros espacios, por ejemplo, el ámbito laboral y político en el que su toma de decisiones también pueda impulsar más acciones para tratar la crisis climática.

### **3.2 La relevancia de las IES en las iniciativas internacionales de educación ambiental**

La preocupación y ocupación desde el ámbito educativo por la crisis ambiental es uno de los factores que motivaron el surgimiento de la educación ambiental, la cual poco a poco ha tenido presencia en todos los niveles y espacios educativos y, por supuesto, ha tenido influencia en la educación superior. Este campo ha evolucionado, y ha adquirido más relevancia y reconocimiento, en parte, debido a un sinnúmero de eventos de talla internacional entre los que podemos mencionar a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo en 1972 y el Seminario Internacional de Educación Ambiental en Belgrado en 1975, los cuales son eventos fundacionales de la educación ambiental como campo teórico y metodológico. En la reunión de 1972 se menciona la

importancia de la educación en el Principio 19<sup>4</sup> y en el Seminario realizado en Belgrado se busca establecer los fundamentos de la educación ambiental que impulsen y guíen las acciones emprendidas desde este campo para enfrentar la crisis ambiental. Posteriormente, se lleva a cabo la Conferencia de Tbilisi en 1977, en este evento se menciona como tal a la educación superior y la importancia y responsabilidad que hay desde este nivel de formar a determinados grupos profesionales, especialistas de la investigación y otras disciplinas vinculadas con las ciencias ambientales (UNESCO, 1977).

En 1985 se realizó el Seminario de Bogotá Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe, donde se analizó el papel que desempeñan las universidades en los procesos de desarrollo, este evento fue resultado del Primer Seminario Latinoamericano sobre Universidad y Medio Ambiente coordinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Instituto Colombiano para la Evaluación de la educación (ICFES) y la Universidad Nacional de Colombia. Consecutivamente en 1998 se realizó la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior para el siglo XXI: Visión y Acción en la Ciudad de París, en esta conferencia se establecieron las misiones y visiones de la educación superior del siglo XXI. Este encuentro tuvo el objetivo de impulsar la transformación y renovación que este nivel educativo requiere para fomentar el progreso y desarrollo de la sociedad, así como hacer frente a múltiples desafíos como la erradicación de la pobreza, la intolerancia, la violencia, el analfabetismo, el hambre, el deterioro del medio ambiente y las enfermedades, desde un planteamiento interdisciplinario y transdisciplinario.

Más recientemente y con el objetivo de fomentar el paradigma del desarrollo sustentable oficializado en el Informe Brundtland de 1987, el cual es el enfoque que hoy domina la educación ambiental (Sauvé, 2005), en 2005 se dio a conocer el Decenio de Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable 2005-2014. Esta

---

<sup>4</sup> Principio 19: Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana [...]. (ONU, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, 1972)

iniciativa promovió en todas las regiones del mundo la elaboración de diversos planes de acción en todos los niveles y ámbitos de la educación para orientar e impulsar conocimientos, valores y actitudes en favor de una sociedad que se encaminara hacia esta alternativa de crecimiento y desarrollo, y que, de alguna manera, busca tener un impacto en la crisis climática. En el informe final mundial de seguimiento y evaluación de dicho programa (UNESCO, 2016) se presentaron los progresos realizados sobre la integración del desarrollo sustentable en los diversos niveles y sectores educativos. Respecto a los aspectos clave y los retos del nivel superior señala lo siguiente:

**Enseñanza superior**  
Diplomados para un futuro sostenible

**Aspectos Claves**

- La enseñanza superior ha intensificado sus esfuerzos de apoyo al desarrollo sostenible.
- Los establecimientos de enseñanza superior (EES) han hecho esfuerzos considerables por incluir la sostenibilidad en las actividades de los campus, apoyándose en la elaboración y el intercambio de herramientas y marcos de presentación de informes, seguidos de varios ejemplos de prácticas idóneas en la reorientación de las prácticas de aprendizaje y enseñanza y de avances en la investigación sobre la sostenibilidad.
- Aumenta el número de nuevos programas y cursos especializados sobre la EDS.
- Las redes de EES fortalecen capacidades y amplían la influencia sobre la EDS.
- Los EES amplían el valor y las repercusiones de su enseñanza e investigación en el plano local propiciando un cambio en la comunidad.

**Retos**

- Poner en práctica los compromisos exige un cambio coordinado en múltiples niveles: en la gobernanza, la planificación, los programas académicos, la gestión de las instalaciones y los sistemas financieros.
- Es necesaria una mayor innovación en la formación del personal y en los establecimientos de enseñanza para transformar los planes de estudios y la pedagogía.
- Las fronteras entre disciplinas siguen siendo obstáculos para la exploración de cuestiones complejas y para dotar a los educandos de la capacidad de hacer frente a la complejidad.

Fuente: UNESCO, 2016

De 2015 a 2019 el “Programa de Acción Mundial para la Educación para el Desarrollo Sustentable” le dio continuidad al Decenio de la EDS, mediante el cumplimiento de dos objetivos, por un lado, reorientar la educación y el aprendizaje para que todos tengan la oportunidad de adquirir los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los empoderen para contribuir al desarrollo sostenible y, por el otro, fortalecer la educación y el aprendizaje en todas las agendas, programas y

actividades para promover el desarrollo sostenible (UNESCO, 2019). Este programa se enfocó en cinco áreas de acción prioritarias: 1) Avanzar en la política, 2) Transformar los entornos de aprendizaje y formación, 3) Fortalecimiento de las capacidades de educadores y formadores, 4) Empoderar y movilizar a los jóvenes y 5) Acelerar soluciones sostenibles a nivel local. Posteriormente, en noviembre de 2019, en la 40ª reunión de la Conferencia de la UNESCO, se aprobó un nuevo marco mundial sobre la EDS nombrado “La educación para el desarrollo sostenible: hacia la consecución de los ODS” o “La EDS para 2030”, el cual busca incrementar la acción y los alcances realizados por los dos programas mencionados previamente.

Respecto a los ODS o la Agenda 2030 podemos decir que es el principal consenso internacional para la promoción del desarrollo sustentable y está definido por 17 objetivos y 169 metas. Esta Agenda, además de darle consecución a los Objetivos de Desarrollo del Milenio<sup>5</sup>, tiene un alcance más amplio, ya que giran en torno a las personas, el planeta y la prosperidad, es decir, busca atender las tres esferas interconectadas del desarrollo sostenible: sociedad, medio ambiente y economía. Cabe resaltar que, al igual que en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, en esta agenda internacional también se contempla a la educación como uno de los medios para avanzar hacia sociedades más justas, equitativas, así como fomentar una forma de vida enmarcada en los principios y objetivos del desarrollo sustentable, pero en este caso, el objetivo va más allá de la cobertura universal del nivel básico. Ya que la educación, está explícitamente formulada como un objetivo independiente nombrado *ODS 4. Educación de calidad*, el cual busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, además de promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (ONU, 2015).

---

<sup>5</sup> Los Objetivos de Desarrollo del Milenio se dieron a conocer en el año 2000, estos 8 objetivos buscaron atender las necesidades humanas más apremiantes y los derechos fundamentales que todos los seres humanos deberían disfrutar, pues entre los problemas que buscaban afrontar se encontraban: la reducción de la pobreza, la educación universal, igualdad de género, reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, combatir el VIH, fomentar la sostenibilidad ambiental y fomentar una alianza global para el desarrollo.

Si hablamos específicamente del tema de la crisis climática en la Agenda 2030 hay un objetivo que está dedicado a este tema, este es el *Objetivo 13. Acción por el clima*, el cual busca adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Entre las metas relacionadas con la educación para afrontar la crisis climática se encuentra la número 3.3, la cual busca mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto a la mitigación del cambio climático (ONU, 2015), la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana. Otros acuerdos internacionales que abordan específicamente el cambio climático y que incluyen un apartado sobre la importancia de la educación ante este fenómeno son la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, misma que la menciona en su Artículo 6, posteriormente el Protocolo de Kioto también la señala en su artículo 10 y, más recientemente, en 2015 también se aprobó el Acuerdo de París, el cual alude sobre la necesidad de la educación en su Artículo 12.

La urgencia de responder a la crisis ambiental y climática ha movilizadado al ámbito internacional y esto, por supuesto, ha hecho eco en cada uno de los países que se han comprometido con estas iniciativas. En el caso de México, en 2012 se publicó la Ley General de Cambio Climático (LGCC), derivado de esta se han generado planes y estrategias que tienen el fin de poner en práctica acciones en el ámbito nacional para cumplir las metas y objetivos que han establecido los acuerdos e iniciativas internacionales para abordar la crisis climática. Respecto al tema educativo, en la LGCC se menciona que uno de sus objetivos es “fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático” (Congreso General, 2012). En lo que se refiere a las políticas educativas de nuestro país y la inclusión de la formación y sensibilización del público respecto al cambio climático, podemos mencionar a la Ley General de Educación, esta menciona como uno de sus fines

Inculcar el respeto por la naturaleza, a través de la generación de capacidades y habilidades que aseguren el manejo integral, la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, el desarrollo sostenible y la resiliencia frente al cambio climático (Congreso General, 2019, pág. 11)

También en la Ley General de Educación Superior se menciona que este nivel debe fomentar

El respeto y cuidado del medio ambiente, con la constante orientación hacia la sostenibilidad, con el fin de comprender y asimilar la interrelación de la naturaleza con los temas sociales y económicos, para garantizar su preservación y promover estilos de vida sustentables (Congreso General, Diario Oficial de la Federación, 2021, pág. 7)

Las instituciones de educación superior y, en el caso de este trabajo, la Universidad Nacional Autónoma de México también han respondido a los acuerdos internacionales sobre desarrollo sustentable y las medidas de adaptación y mitigación que el país busca cumplir para enfrentar la crisis climática. En el siguiente apartado vamos a citar algunas de las iniciativas más relevantes que la UNAM ha llevado a cabo para incluir el tema de la sustentabilidad y el cambio climático en todos sus ámbitos, pero, principalmente, en la oferta educativa que ofrece. Además de esto, también se señala la importancia de transformar el currículum universitario y las propuestas educativas en relación con la crisis climática que se ofrecen en licenciatura, esto con el objetivo de tener un impacto directo en el camino hacia la sustentabilidad y en el cumplimiento a las acciones de adaptación y mitigación ante la crisis climática.

### **3.3 La transformación del currículum universitario y las propuestas educativas**

Las iniciativas internacionales y nacionales se pueden reflejar en algunos cambios en los planes y programas de estudio, en el caso de la educación superior se han incorporado algunas asignaturas relacionadas con medio ambiente y sostenibilidad en las que el tema de cambio climático se revisa brevemente, asimismo han surgido nuevas carreras, posgrados, cursos y diplomados en los últimos años asociados a estas mismas temáticas. En el caso de la UNAM, la institución se ha comprometido de diversas formas ante los problemas socioambientales, por ejemplo, con la creación del Programa Universitario de Medio



Ambiente (PUMA) que, posteriormente, cambió su nombre a Programa Universitario de Estrategias para la Sustentabilidad (PUES). Esta entidad durante su funcionamiento llevó a cabo diversas actividades, entre las que destacan cursos, diplomados y talleres. También se puede mencionar al Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC), el cual entre sus objetivos también contempla la propuesta de programas docentes multidisciplinarios e interdisciplinarios a fin de fortalecer la formación de recursos humanos altamente capacitados en el país en materia de cambio climático (UNAM, Centro de Ciencias de la Atmósfera, 2009). El 5 de noviembre 2018 fue creada la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (COUS) con el objetivo de promover la integración de la sustentabilidad como eje transversal de las actividades y espacios de la UNAM y potenciar sus contribuciones en la transición hacia la sustentabilidad a escala local, nacional y regional (UNAM, 2018). También se han propuesto carreras y asignaturas relacionadas con sustentabilidad, este punto lo abordaremos con más detalle en el capítulo 4 por ahora podemos decir que hasta el momento no existe una opción de carrera sobre la crisis climática ni una asignatura a nivel licenciatura que la aborde de manera integral.

Aunque el proceso para modificar el currículum universitario es lento y no es fácil de implementar, pues no basta con quitar y añadir contenidos, sino que es imprescindible seguir insistiendo en la transformación de la educación climática que reciben los estudiantes. Ya que las instituciones de educación superior son parte fundamental del desarrollo de una sociedad, un país y el mundo, y desde el cual se pueden proponer y efectuar acciones para hacerle frente al reto más grave que enfrentamos como humanidad. De acuerdo con Denton et al (2014) entre los aspectos fundamentales que debemos modificar, además de los sistemas y estructuras, las relaciones sociopolíticas y económicas, se encuentran las creencias, visiones del mundo, conocimientos, prácticas y comportamientos que contribuyen al cambio climático y la vulnerabilidad social (citado en Schipper, 2020). Desde la esfera educativa se puede contribuir en la modificación de estos aspectos, pero puede tener una incidencia directa en la modificación las creencias, visiones

del mundo, conocimientos, prácticas y comportamientos, pues como ya se ha indicado los procesos educativos acompañados de enfoques pedagógicos, metodologías de aprendizaje y recursos educativos didácticos apropiados pueden generar cambios en la manera en la que las personas perciben y abordan el problema.

Las transformaciones requeridas son amplias y profundas, y por supuesto que no son procesos sencillos ni se darán de la noche a la mañana, sin embargo, tenemos que comenzar y continuar implementando acciones que agilicen y fomenten estos cambios. Las modificaciones en el área curricular, aunque tiene iniciativas importantes y representan un avance, estas aún son incipientes y desarticuladas, pues los procesos de enseñanza y aprendizaje adoptados han tenido un impacto superficial. A decir de lo anterior, es porque más que abordar la crisis climática como un problema se trata como un contenido más, esto evita establecer las interrelaciones entre la problemática climática y los ámbitos sociales, políticos, económicos, locales, globales, individuales, colectivos, entre otros.

No hay duda de que el currículum de los diferentes niveles educativos debe transformarse, así como la forma en la que se lleva a la práctica y el de la educación superior no puede quedar exento a esta necesidad, pues las instituciones de este nivel educativo tienen la tarea de formar a sus estudiantes y futuros profesionistas con conocimientos, valores y habilidades que les ayuden a integrarse, adaptarse y contribuir al mejoramiento de un mundo que está inmerso en la crisis climática. Esta formación también influirá en el tipo de ciudadanos que son parte de las sociedades de hoy y del futuro, y quienes podrán tener una incidencia en los problemas de su entorno, ya que, el currículum además de tener una función social en cuanto a transmisión y reproducción cultural, social, política e ideológica también es una herramienta que apoya la resistencia y lucha social (Alba, 2002). Por lo tanto, además de los contenidos temáticos es necesario que estos estén ligados con el desarrollo de habilidades que les permita a los estudiantes ser ciudadanos conscientes, capaces de tomar decisiones y actuar ante la crisis climática de una manera comprometida con su entorno y el bienestar de todas las especies. Estas pueden comenzar con decisiones que van desde qué comer, cómo ir al trabajo,

cómo pasar el tiempo libre, etc., hasta acciones en el ámbito colectivo, por ejemplo, la manera en que ejercemos nuestra ciudadanía y que de acuerdo con Fernández (2020) puede ser de las siguientes maneras:

1) La vía democrática a través del voto, ya sea eligiendo a partidos políticos que tengan propuestas en materia ambiental, y también dejando de elegir a aquellos gobernantes y partidos que no consideren estos temas.

2) La vía institucional: es decir, exigir acciones a través de las instancias designadas, por ejemplo, las instituciones de justicia.

3) La vía del compromiso social: estas acciones pueden darse mediante campañas de sensibilización y concientización, divulgación de la ciencia y también de acontecimientos políticos relacionados con el medio ambiente.

4) La desobediencia civil, definida por Marcone (2009) como “la justificación del rechazo público, consciente, colectivo y pacífico a acatar leyes o políticas gubernamentales consideradas injustas o inmorales” (pág.40). En el caso de la crisis climática uno de los ejemplos más recientes son las protestas juveniles que se han dado a partir de Fridays For Future encabezado por Greta Thunberg, las cuales, tienen el fin de exigir acciones de mitigación y adaptación rápidas y concretas a los gobiernos de muchos países del mundo.

### **3.4 Habilidades para impulsar la acción ante la crisis climática**

La importancia de pensar en propuestas educativas diferentes a las que dominan en la práctica educativa y que abordan el tema del cambio climático es porque, además de información, los estudiantes necesitan habilidades que les permitan hacer uso de ese conocimiento. Esto con el fin de responder al período extraordinariamente turbulento que atravesamos, pues no es posible seguir diseñando propuestas educativas como si nada pasara y, al mismo tiempo, continuar con las existentes. Por lo tanto, para que los estudiantes y futuros profesionistas tengan más elementos para enfrentar la crisis climática y contribuir a la transición ecológica de manera activa, es indispensable que las propuestas educativas sobre la crisis climática sean holísticas. Esto es que, además de diversos

contenidos relacionados con la dimensión biofísica del clima y el sistema climático, así como la dimensión social, a la par, se fomente el desarrollo de habilidades intra e interpersonales. Una de las propuestas que aquí retomamos respecto a este último punto son las llamadas Habilidades para el siglo XXI, pues de acuerdo con Weissbluth (2018) estas son esenciales para sobrevivir, aportar y progresar a la sociedad, y ante un mundo que está siendo testigo de la crisis climática y su avance, estas se vuelven más importantes en la formación de los estudiantes.

Habilidades intra e interpersonales:

- Perseverancia, resiliencia y determinación frente a los desafíos complejos
- Metacognición, entendida como el “el aprender a aprender”, sobre todo en un mundo cambiante
- Valores y ética, sentido de justicia, equidad, rectitud y compasión por los demás

Habilidades para el trabajo:

- Capacidad para y resolver problemas y desafíos, incluyendo la capacidad de diseño entendida como la secuencia de definir, investigar, idear, escoger, implementar y evaluar
- Colaboración, entendida como liderazgo, trabajo en equipo, en proyectos interdisciplinarios, con personas muy diferentes
- Pensamiento sistémico, incluyendo una visión amplia, interconexión de fenómenos diversos, comprensión del mundo y del contexto, y detección de tendencias
- Enfoque en el bien común y la preservación del medio ambiente

Otras habilidades que también deben ser desarrolladas en los jóvenes son la agencia y el empoderamiento, la primera se refiere a

...la capacidad de tomar decisiones respecto a nuestra propia vida, así como la acción proactiva, y la comprensión crítica del ambiente sociopolítico y económico en el que vivimos ..., este proceso interno repercute a nivel interno, mientras que su

impacto a nivel externo y los cambios que ocurren gracias a la agencia son el empoderamiento, indicando de este modo un proceso dinámico, multinivel, que permite a cada término – agencia personal y empoderamiento – denotar un proceso único, aunque interdependiente. (Pick y otros, 2007)

Podemos decir entonces que, en un primer momento, las propuestas educativas basadas en una pedagogía crítica, es decir, que vayan más allá de la educación bancaria (Freire, 1969) y la alfabetización científica y climática, además de dar acceso a información y a la ampliación y generación de conocimientos sobre la crisis climática, pueden contribuir a que las personas busquen y exijan mejores condiciones de vida, así como respuestas a la crisis climática, lo cual, es posible que se vea reflejado y tenga un impacto sobre el bienestar de las personas, y en el mediano y largo plazo contribuya a una transformación social.

Dado que la falta de poder se reconoce ampliamente como un factor de riesgo que afecta negativamente la calidad de vida y la salud, el empoderamiento mejora la relación entre el individuo y su entorno (Kar, 1999). Por ende, el empoderamiento no sólo implica tener acceso a recursos, sino que frecuentemente opera a través de la 'obtención de control' sobre los recursos (toma de decisiones, elección, propiedad, confianza en uno mismo. (Kishor, 1999; Za Sathar y Kazi, 1997 citado en Pick y otros, 2007)

No hay duda de que, además de conocimientos relevantes y significativos los estudiantes necesitan una serie de habilidades que, en conjunto, les permitan ser partícipes activos ante la crisis climática pues

Para que los individuos actúen, necesitan sentirse empoderados, pensar que hay algo relevante y eficiente que pueden hacer, creando agencia de cambio al romper la cortina de humo creada por los gobiernos, instituciones y corporaciones que culpan al individuo. La agencia de cambio se manifiesta así en responsabilidad individual y en deber ciudadano de actuar y denunciar esta manipulación discursiva. De esta manera, en lugar de la culpa, nos dirigimos a exigir una

rendición de cuentas y señalar la responsabilidad de los gobiernos y las empresas que no actuaron (Fernández, 2020b).

Fomentar una educación climática que contemple otro tipo de habilidades además de aspectos cognitivos puede contribuir a esto, ya que se ha demostrado que el déficit de información (Bulkeley, 2000), el cual es uno de los argumentos que han impulsado la alfabetización climática y que sustenta la mayoría de las propuestas educativas actuales, no es el motivo principal por el que las personas no toman medidas o las que implementan son superficiales o con un bajo impacto. Por lo tanto, requerimos de enfoques educativos e innovaciones pedagógicas radicales que guíen otro tipo de educación climática, la cual responda a la urgencia que estamos presenciando. Tenemos claro que la crisis climática no tiene una única solución y que las propuestas educativas y pedagógicas diferentes a las predominantes no son la panacea a este ni a ningún otro problema, sin embargo, pueden contribuir al éxito de las alternativas de adaptación y mitigación que se planteen en torno a este reto global, pues aunque estas acciones tienen un marco normativo que presionan su cumplimiento, pueden no tener éxito, pues como menciona el escritor Antonio Muñoz Molina, “las leyes ni llegarían a existir ni tendrían fuerza verdadera si no las alentara una gran suma de comportamientos individuales” (Molina, 2020).

## **Capítulo 4.**

### **Propuesta de asignatura sobre la crisis climática**

En los apartados anteriores de este trabajo se ha explicado la importancia de la educación ante la crisis climática, no solo como un proceso que contribuya a que las personas sean alfabetas climáticas, sino que más que memorizar conceptos tengan una visión más amplia sobre este problema, así como habilidades que los lleve a tomar acción de manera individual y colectiva. En el presente capítulo se presentará una propuesta de asignatura sobre la crisis climática basada en el enfoque de la Educación para Cambio Climático (EpCC), misma que será dirigida a estudiantes de licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Ciudad Universitaria. En principio, la idea de proponer un programa educativo, específicamente, una asignatura sobre el tema mencionado surgió en el marco de la Estrategia de Acción Climática liderado por el Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC) de la UNAM. Esta estrategia tiene el objetivo de plantear diversas acciones de mitigación y adaptación para el Campus de Ciudad Universitaria, entre las cuales, se encuentra la creación de programas de educación ambiental en relación con la sostenibilidad y el cambio climático. Además de lo anterior, la propuesta de un programa de formación sobre la crisis climática, también, es una respuesta al cumplimiento de los objetivos de los Planes de Desarrollo Institucional<sup>6</sup> de la UNAM, Campus CU, pues entre sus objetivos se encuentran atender temas de relevancia social como la sustentabilidad y la urgencia climática. Lo ya mencionado es necesario porque las Universidades y otras instituciones de educación superior deben responder y continuar fomentando, por

---

<sup>6</sup> Es el punto de referencia del quehacer universitario. Permite determinar, orientar y dar seguimiento a las acciones que se requieren para que la marcha de la Institución atienda a las necesidades que se presentan en todos los órdenes, niveles y sectores, además de impulsar acciones decisivas para su devenir y refrendar, con ello, la calidad y fortaleza que distingue a la Universidad y su consecuente liderazgo en materia de educación superior, investigación y extensión de los beneficios de la cultura a la sociedad. (UNAM,2017)

todos los medios posibles, la educación y capacitación sobre los temas mencionados debido a que los jóvenes pueden contribuir no solo en el cumplimiento de las soluciones que ya hay, sino también en el planteamiento de otras no solo dentro de la Universidad, también en su hogar, comunidad, lugares de trabajo y su país.

#### **4.1 La presencia de la crisis climática en la oferta educativa de la UNAM**

La educación dirigida a la crisis climática es un campo de conocimiento muy amplio, por lo cual, este trabajo se orienta al área de la ambientalización curricular y la transformación que debe hacerse en los planes y programas de estudio en el nivel superior respecto a la crisis climática. Se sabe que hay esfuerzos por incluir esta temática en los programas educativos de la universidad, sin embargo, es necesario hacer una revisión de las bases que sustentan las propuestas existentes, pues es posible que el enfoque de la alfabetización climática, que domina la educación en este tema, también prevalezca en las propuestas que hay en Ciudad Universitaria. Y es que, aunque es un enfoque que tiene sus aciertos es necesario pensar en uno que sea integral, es decir, un programa educativo que contemple contenidos más allá de las ciencias del clima y que, además, sean acompañados de estrategias educativas que fomenten el pensamiento reflexivo, crítico, una visión compleja e interdisciplinaria de la crisis climática, etcétera.

Para tener un punto de partida respecto al grado de importancia que la UNAM le da a este tema se hizo una revisión de dos Planes de Desarrollo Institucional reciente, el de 2015-2019 y el de 2019-2023, con el objetivo de saber si dentro de sus Programas estratégicos, Líneas de acción y/o Proyectos se menciona el tema de cambio climático, esto con el fin de tener una idea más cercana de la atención que este tema ha recibido. Para obtener esta información se utilizó la estrategia de búsqueda llamada punto de acceso desde la cual se puede recuperar información, en este caso, mediante la descripción semántica del documento como palabras clave dentro del texto (Biblioteca Daniel Cosío Villegas, 2005). Las palabras que se utilizaron fueron: medio ambiente, cambio climático, calentamiento global, sostenibilidad y desarrollo sostenible, ya que son los términos que se relacionan con



la temática que le interesa a este proyecto. Después de hacer la revisión se encontró lo siguiente:

Palabra	Número de veces encontrada en el PDI 2015-2019	Número de veces encontrada en el PDI 2019-2023
Medio ambiente	2	1
Desarrollo Sostenible	3	0
Sustentabilidad	6	12
Calentamiento Global	0	0
Cambio climático	1	0

Elaboración propia con datos del PDI 2015-2019 y el PDI 2019-2023.

Derivado de la revisión se encontró que, el término de cambio climático solo se menciona una vez en el PDI 2015-2019 y, además, es acompañado de muchas otras problemáticas:

El cambio climático y el agotamiento de recursos energéticos y vitales, la agudización constante de la desigualdad e inequidad social, la creciente violencia, injusticia, corrupción y desamparo, los desastres y emergencias naturales, entre otros conflictos que nos aquejan, han adquirido tal importancia y magnitud que la humanidad ha empezado a vislumbrar en el siglo XXI, así sea de manera incipiente, que su verdadera riqueza, su auténtico capital, no radica ni en la capacidad financiera ni en la posesión de recursos, sino en el conocimiento. (PDI, 2017, pág.5)

En los Programas Estratégicos que componen el PDI 2015-2019, se encuentra el número 14 titulado “Sostenibilidad”, sus líneas de acción están enfocadas a “La formulación de propuestas integrales para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible” (PDI, 2017, pág.12). Hay dos Programas Estratégicos que, aunque no están vinculados a cambio climático, medio ambiente o sostenibilidad es importante mencionarlos, ya que a partir de sus líneas de acción se puede justificar la importancia y pertinencia de la crisis climática en los planes y programas de estudio, estos son:

**Tabla 1. Programas en los que se puede justificar la importancia de incluir y profundizar en el tema de cambio climático.**

<b>Programa estratégico</b>	<b>Líneas de acción dirigidas hacia</b>
2. Planes y programas de estudio	La creación y modificación de planes y programas de estudio con la finalidad de garantizar su calidad y pertinencia en función de las necesidades y retos de la sociedad.
3. Apoyo a la formación de los alumnos	El seguimiento, acompañamiento y fortalecimiento de la formación integral de los alumnos, para favorecer la permanencia, el buen desempeño, la continuidad y la conclusión satisfactoria de los estudios universitarios.

Elaboración propia con datos del Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 (UNAM, 2017)

En el caso del PDI 2019-2023 el primero de sus seis ejes estratégicos se enfoca a: *Comunidad universitaria igualitaria, con valores, segura, saludable y sustentable*, y en el *Programa 1.6 Universidad sustentable* destacan proyectos que tienen una relación directa con la propuesta educativa sobre la crisis climática que aquí se presenta, pues en el Proyecto 7 se señala lo siguiente “Enfatizar la importancia de la sustentabilidad en la revisión o creación de los programas de bachillerato, licenciatura y posgrado, y generar actividades de educación continua en torno a este tema” (UNAM, 2020, Pág. 14) . En ambos documentos los términos que tienen mayor presencia son la sostenibilidad y medio ambiente, intuimos que es así debido a que son conceptos más amplios y generales dentro de los cuales se puede incluir cambio climático y otros problemas socioambientales. Respecto a las propuestas educativas que tiene la UNAM relacionadas con medio ambiente y sustentabilidad esta ofrece una oferta académica compuesta de licenciaturas, posgrados, cursos, diplomados, entre las cuales, de acuerdo con el Reporte Green Metric World University Rankings 2020<sup>7</sup>, hay 975 asignaturas en todos los niveles

<sup>7</sup> Desde 2012 la UNAM participa a través del campus Ciudad Universitaria en el *GreenMetric World University Ranking*, el cual es un sistema de evaluación a nivel mundial que compara los esfuerzos de las universidades en función de su compromiso y sus acciones para la sustentabilidad, uno de

educativos, de las cuales, 603 se encuentran distribuidas en 120 carreras de licenciatura (UNAM, 2020b), de estas podemos mencionar:

Ciencias de Materiales Sustentables  
Ciencias Agrogenómicas  
Ciencias Ambientales  
Ciencias de la Tierra  
Desarrollo y Gestión Multiculturales  
Ecología  
Geociencias  
Geohistoria  
Ingeniería Ambiental  
Ingeniería en Energías Renovables  
Manejo Sustentable de Zonas Costeras  
Planificación para el Desarrollo Agropecuario

Además de estos programas educativos en 2018 el Honorable Consejo Universitario aprobó la creación de la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra (ENCiT) en CU, esta cuenta con dos licenciaturas: Ciencias de la Tierra y Geografía Aplicada. El objetivo de esta escuela es

Formar profesionales que atiendan los diferentes procesos terrestres asociados a la exploración y gestión de los recursos naturales; los impactos ambientales de los procesos atmosféricos, oceánicos y de los cuerpos acuáticos, así como el desarrollo de capacidades en la exploración del espacio que nos rodea. Con esta escuela, la UNAM fortalece su oferta educativa en áreas que permiten entender de manera integral al planeta, determinar el alcance y magnitud de los cambios generados por el ser humano y los elementos naturales, y prevenir, en lo posible, sus efectos. (UNAM-DGCS, 2018)

Sin embargo, después de hacer una revisión de los mapas curriculares de las carreras relacionadas con medio ambiente y sustentabilidad que se imparten en Ciudad Universitaria nos percatamos que aún no hay un programa educativo, ni siquiera dentro de la oferta en la recién creada ENCiT, que aborde la crisis climática desde una visión integral. Lo más cercano que encontramos fue en la carrera de Ciencias de la Tierra, la cual, está compuesta por un tronco común que son materias

---

los criterios clave es la educación. En 2020 la UNAM ascendió a la posición 84 de entre 912 Universidades de entre 84 países.

obligatorias en las que se proporciona a los estudiantes una formación básica en biología, física, geología, matemáticas y química y una visión integral de los sistemas terrestres, incluyendo su evolución histórica. Después del quinto semestre los estudiantes eligen una de las siguientes orientaciones: Ciencias Acuáticas, Ciencias Ambientales, Ciencias Atmosféricas, Ciencias Espaciales, Ciencias de la Tierra Sólida. En el tronco común y en todas las orientaciones hay materias obligatorias y optativas en las que hay temas relacionados con clima o cambio climático como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Asignaturas relacionadas con la crisis climática**

Carrera impartida en Ciudad Universitaria	Asignatura (obligatorias y optativas)	Contenido temático relacionado con clima o cambio climático
Ciencias de la Tierra	<p>Introducción a las Ciencias de la Tierra</p> <p>Materia Obligatoria-Tronco Común</p>	<p>4. Atmósfera y clima</p> <p>4.1. Atmósfera.</p> <p>4.2. Composición.</p> <p>4.3. Estructura. 4.4. Las capas externas de la atmósfera.</p> <p>4.5. Presión atmosférica.</p> <p>4.6. Vientos zonales.</p> <p>4.7. Patrones locales de viento.</p> <p>4.8. Agua y la atmósfera.</p> <p>4.9. Estado del tiempo.</p> <p>4.9.1. Nubes y precipitación.</p> <p>4.9.2. Masas de aire y frentes.</p> <p>4.9.3. Ondas atmosféricas y circulación ciclónica. 4.9.4. Tormentas.</p> <p>4.9.5. Pronóstico.</p> <p>4.10. Clima.</p> <p>4.10.1. Clasificación del clima.</p> <p>4.10.2. Variabilidad climática, escalas de tiempo. 4.10.3. Modelos del clima (GCM).</p>

<p>Ciencias de la Tierra</p>	<p>Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres</p> <p>Materia Obligatoria-Tronco Común</p>	<p>Ciclos Biogeoquímicos</p> <p>2.1. La Vida, formas de metabolismo y ciclos bioquímicos.</p> <p>2.2. El ciclo del carbono.</p> <p>2.2.1. Importancia del CO<sub>2</sub> en el clima. la vida y el intemperismo.</p> <p>2.2.2. El CO<sub>2</sub> disponible.</p> <p>2.2.3. El ciclo del carbono en los océanos.</p> <p>2.2.4. El ciclo del carbono en ambientes subaéreos. 2.2.5. El ciclo de carbono a corto plazo: oscilaciones estacionales y distribución global de biomasa.</p> <p>2.2.6. El ciclo del carbono a largo plazo, procesos del secuestro del CO<sub>2</sub>.</p> <p>2.3. Los ciclos bioquímicos del Nitrógeno y el fósforo.</p> <p>2.4. El ciclo biogeoquímico del Azufre.</p> <p>2.5. Comportamiento de otros elementos químicos en los sistemas terrestres (Fe y Si).</p> <p>2.6. Concepto de mares calcílicos y mares aragoníticos.</p> <p>2.7. La retroalimentación en los ciclos biogeoquímicos y la teoría de Gaia.</p>
<p>Ciencias de la Tierra</p>	<p>Sistemas atmosféricos</p> <p>Materia Obligatoria-Tronco común</p>	<p>1. Atmósferas planetarias 1.1. Origen y evolución de atmósferas planetarias. 1.2. Estructura, dinámica y composición. 1.3. Observaciones mediante naves espaciales (percepción remota). 1.4. Fotoquímica, mecanismos radiativos y fenómenos de transporte. 1.5. Técnicas de inversión.</p> <p>3. Radiación 3.1. Radiación solar y terrestre. 3.2. Emisión, absorción y reflexión. 3.3. Balance radiativo en la atmósfera. 3.4. Comportamiento radiativo de gases y aerosoles.</p> <p>10. Pronóstico del clima y el tiempo 10.1. Predecibilidad. 10.2. Modelos de pronóstico.</p>

<p>Ciencias de la Tierra Orientación Ciencias Ambientales</p>	<p>Cambio Climático Materia Optativa</p>	<p>1. El clima y la naturaleza del cambio climático 2. Efecto invernadero y modelos climáticos 3. Escenarios de cambio climático 4. Impactos del cambio climático 5. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático 6. Políticas y estrategias ante el cambio climático</p>
<p>Ciencias de la Tierra Orientación Ciencias Ambientales</p>	<p>Física del clima Materia Optativa</p>	<p>Forzamientos del sistema climático. Circulación general de la Atmósfera y el Clima Circulación general del océano y el clima Historia y evolución del clima terrestre Sensibilidad climática y mecanismos de retroalimentación Modelos del clima Variabilidad climática natural Variabilidad climática natural. Interanual. Interdecadal Variabilidad climática antropogénica</p>
<p>Ciencias de la Tierra Orientación Ciencias Atmosféricas</p>	<p>Meteorología Obligatoria Materia</p>	<p>Radiación 1.1 Radiación solar y terrestre 1.2 Emisión, absorción y reflexión. 1.3 Balance radiactivo en la atmósfera. 1.4 Comportamiento radiactivo de gases y aerosoles.</p>
<p>Ciencias de la Tierra Orientación Ciencias Atmosféricas</p>	<p>Modelación climática Materia optativa</p>	<p>Principales manifestaciones de la circulación general de la atmósfera Momento angular Introducción a la energética atmosférica Clasificación climática Datos Modelos climáticos Distribución espacial y temporal de parámetros climáticos</p>

<b>Ciencias de la Tierra</b> <b>Orientación Ciencias</b> <b>Atmosféricas</b>	<b>Simulación y pronóstico climático</b>  <b>Materia Optativa</b>	<b>Componentes del sistema climático</b>  <b>Balances de momento angular y energía cinética en los trópicos y extratropicos</b>  <b>La circulación general</b>  <b>Bases de datos para estudios de clima y variabilidad climática</b>  <b>Forzamientos del sistema climático</b>  <b>Retroalimentadores del sistema climático</b>  <b>Variabilidad climática</b>  <b>Cambios climáticos</b>  <b>Técnicas estadísticas</b>  <b>Predicibilidad del clima</b>  <b>Interpretación del pronóstico climático</b>
--	---	--

Elaboración propia con datos del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra recuperado de <http://www.fciencias.unam.mx/licenciatura/resumen/127>

Después de esta revisión podemos decir que hay algunas carreras y asignaturas que tienen una relación con el sistema climático y el cambio climático, pero no con la crisis climática desde la perspectiva en la que aquí la abordamos, además, solo se encuentran en CU y pertenecen a dos áreas de conocimiento:

- 1) Ciencias Físico - Matemáticas y de las Ingenierías
- 2) Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Lo dicho previamente nos da elementos para decir que la mayoría de las propuestas educativas encontradas en CU que están enfocadas a este tema se dirigen a estudiantes de las llamadas “ciencias duras”, además de que se le da más importancia al componente de conocimiento de contenido, definido como aquel que contempla hechos, conceptos y teorías explicativas sobre el mundo natural y los artefactos tecnológicos (OCDE, 2013). La importancia que se le da al contenido científico es una característica del enfoque de la Alfabetización Climática, además como declaran Meira Cartea y González Gaudiano (2020)



El cambio climático generalmente está vinculado curricularmente a las ciencias naturales físicas, que prestan especial atención a sus procesos, causas y consecuencias biofísicas. Las dimensiones humanas, éticas y sociales reciben una atención marginal, como tampoco se contemplan acciones de mitigación o adaptación (Kagawa y Selby, 2012; Serantes y Meira, 2016; Colliver, 2017; Chang y Pascua, 2017; Monroe, Plate, Oxarart, Bowers, Y Chaves, 2017). Cuestiones como la transición ecológica o la descarbonización están ausentes de los planes de estudio oficiales. (pág. 398-399)

Sabemos que un cambio en el currículum de las diversas carreras que hay en CU es complicado y lento, además de acuerdo con Gaudiano (2012), con el tópico de cambio climático podríamos seguir “el mismo trillado camino de transformaciones minimalistas que alteren lo menos posible el *status quo* de las disciplinas, así como el orden social que se transmite a través del contenido curricular” (pág. 15). Y, aunque, el tema ambiental y de la sostenibilidad son ejes importantes para la universidad, la crisis climática es una problemática que sigue teniendo poca relevancia en el área curricular, pues si bien se contempla en algunas carreras y asignaturas muchas de estas son optativas y el contenido se enfoca hacia las ciencias del clima. Por supuesto que el conocimiento sobre el funcionamiento y alteración del sistema climático es necesario e importante, pero hay otros temas que deben ser considerados para que los estudiantes comprendan y adquieran una visión más amplia y crítica de la urgencia climática. Por lo anterior, la propuesta que se plantea en este escrito es una asignatura llamada “Crisis climática” dirigida a estudiantes de licenciatura con el objetivo de fortalecer su formación académica y profesional, así como generar un impacto en su vida individual y colectiva. Además, apoyaría el cumplimiento de las finalidades de los planes de estudio en el nivel licenciatura que se mencionan a continuación:

Brindar conocimientos que les permitan a los alumnos abordar los problemas con un enfoque disciplinario, interdisciplinario, multidisciplinario o transdisciplinario y que promuevan su formación científica, humanística, artística y ética para su desarrollo cultural y profesional. Dichos estudios tienen como finalidad proporcionar a los alumnos conocimientos, habilidades y métodos de trabajo, así como actitudes y

aptitudes relativas al ejercicio de una profesión. Asimismo, ofrecerles las herramientas con el fin que desarrollen su propio proyecto para el ejercicio independiente de la profesión o, en su caso, continúen con estudios de posgrado, y en los estudios técnicos de carácter optativo, obtengan los conocimientos prácticos específicos como eje de la formación. (UNAM, 2015)

#### **4.2 Propuesta de materia optativa sobre la crisis climática**

La propuesta de una materia optativa presencial o e-learning sobre la crisis climática que pueda ser tomada por todos los estudiantes sin importar el área de conocimiento y licenciatura al que pertenezcan no es algo nuevo en la Universidad, pues esta ha tratado de incluir temáticas relevantes, como ejemplo tenemos a la materia optativa “México: Nación Multicultural” a la que todos los estudiantes de la Universidad pueden inscribirse. Esta propuesta surgió en el marco del Proyecto Docente “México, Nación Multicultural”, el cual comenzó sus actividades como materia optativa en la UNAM en el año 2002 (Semestre 2003-1) en las Facultades de Derecho, Filosofía y Letras, y Ciencias Políticas y Sociales, actualmente esta materia optativa se imparte en 12 planteles o facultades de la UNAM. Más recientemente la UNAM incorporó en sus planes de estudios asignaturas sobre género, específicamente, en la Escuela Nacional de Trabajo Social hay una materia obligatoria sobre Género, en la Facultad de Química se ofrece Introducción a los estudios de género y en la Facultad de Ingeniería se oferta la materia Igualdad de género.

Lo anterior nos deja ver que hay temas de relevancia social que se consideran en la oferta educativa de la Universidad, además, se dirigen a todos sus estudiantes, por lo tanto, una materia sobre la crisis climática, sus orígenes, impactos y posibles respuestas, entre otros aspectos, dirigida a todos los estudiantes de la universidad también podría entrar en este rubro. En el siguiente apartado se presentan los criterios pedagógicos, así como los objetivos, contenido temático, metodologías de aprendizaje y otros detalles de la asignatura aquí propuesta.

### **4.3 Criterios pedagógicos, metodologías de aprendizaje y recursos didácticos**

La propuesta de la asignatura rescata algunos de los elementos que propone el enfoque de la Educación para Cambio Climático, además de esto, se proponen una serie de criterios pedagógicos, metodologías de aprendizaje y recursos didácticos que pueden contribuir a crear las condiciones esenciales para la implementación del programa, la transformación de la práctica docente y el logro de aprendizajes relevantes en torno a la crisis climática.

#### **a) La o el estudiante se encuentra en el centro del proceso educativo**

Incorporar metodologías activas que se refiere a “aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje” (Labrador Piquer y Andrés Andreu, 2008, pág. 6). En estas el estudiante se convierte en el centro del proceso educativo, se rechaza la memorización, se fomenta el espíritu reflexivo y crítico necesario para comprender la crisis climática.

#### **b) Fomentar aprendizajes significativos y relevantes con la crisis climática**

Es importante considerar que los estudiantes ingresan a las aulas con habilidades, conocimientos y destrezas, además de experiencias sociales y emocionales que influyen lo que valoran, el cómo se perciben a sí mismos y a los otros, y cómo se involucran en el proceso de aprendizaje, por lo anterior, es importante basarnos en el aprendizaje significativo el cual considera estos elementos previos que el estudiante ya tiene. Además para lograr que los aprendizajes nuevos y los anteriores hagan conexión y que tengan relevancia se recomienda hacer referencia a situaciones que sean más cercanas a la vida y realidad de las personas, ya que, muchas veces se recurre a ejemplos lejanos para representar a la crisis climática, tal es el caso del oso polar, la Antártida o Groenlandia, con lo cual no decimos que esto deba omitirse, sino que debe

complementarse con otros ejemplos de México para reducir la distancia social y psicológica, pues de esta manera podemos influenciar el cambio de percepción y, por lo tanto, la relevancia que las personas le dan a este tema.

**c) Utilizar recursos educativos didácticos físicos y virtuales que hagan referencia a México**

Se puede recurrir a textos impresos, material audiovisual, tableros didácticos, Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (nTIC) pues, además de despertar el interés de los jóvenes por la crisis climática, pueden apoyar la construcción de aprendizajes significativos alrededor de esta. Para esto se pueden consultar los libros editados por el Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM que, en su mayoría, abordan la situación de México ante la crisis climática, entre estos libros podemos mencionar al Reporte Mexicano de Cambio Climático que es el primero que se realiza en el país y recupera más de 15 años de investigación sobre este tema. También se puede utilizar el Atlas Nacional de Vulnerabilidad que es un recurso interactivo en el que, por medio de información, imágenes y mapas, se observa de manera detallada la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de la República Mexicana ante esta situación. Otro medio importante es el que las plataformas sociales como Facebook, Instagram, YouTube, Tik, Tok etc., representan, pues, además, de ser parte de las prácticas comunicativas usuales entre los jóvenes, también son una posibilidad didáctica enorme, ya que, hay personas que han generado material de audio, video y de lectura para acercar el tema de la crisis climática no solo desde una mirada global, sino poniendo como contenido central el caso de México. Entre los ejemplos que podemos mencionar se encuentran canales educativos sobre este tema en YouTube, por ejemplo, el Seminario Permanente de Cambio Climático del PINCC, podcast como Climitología o Reporte Sandía, infografías en Instagram, videos cortos informativos en Tik Tok, etc., además de esto, también son canales desde los que se pueden crear espacios de debate y reflexión sobre este fenómeno, pues también hay charlas, seminarios, mesas de discusión etc., que abordan esta temática.

#### **d) Cambiar el discurso catastrofista por uno esperanzador**


Es importante pensar en el lenguaje que se usa y la narrativa que construye alrededor de la crisis climática, pues no siempre los discursos fatalistas y desesperanzadores fomentan la acción, al contrario, pueden generar emociones “incómodas” como miedo, impotencia y culpa (Norgaard, 2011). Contrario a lo anterior, el aula es un espacio en el que se pueden fomentar el diálogo, la participación y socialización de acciones que fomenten la esperanza, por ejemplo, dar a conocer acciones oportunas, viables y deseables que ya están en marcha para enfrentar la crisis climática, así como organizarse y participar en actividades colectivas contra el cambio climático, ya que, ver que hay más personas que están actuando o están interesados en enfrentar el problema puede animar a otros (Poma, 2018). Además de lo anterior, Poma, también afirma que es necesario

compartir emociones, además de experiencias, aunque sean emociones incómodas como la impotencia, la frustración, el miedo o la tristeza sería otra estrategia para poder enfrentar el problema. Asumir que nos sentimos impotentes frente al cambio climático podría ser un primer paso para empezar a superar esta impotencia, pues al ver que no somos los únicos preocupados e impotentes se podrían crear las condiciones para la acción. (pág.210)

#### **4.4 Objetivos y contenido temático**

La propuesta educativa que aquí se presenta busca contribuir a que los estudiantes obtengan más conocimientos y habilidades que les permitan actuar ante la crisis climática y no, precisamente, volverlos expertos en todo el sistema climático ni en todo lo que comprende o se relaciona con esta problemática global. Pues no solo el clima, sino la crisis climática son tópicos que están compuestos de muchos temas, mismos que no se alcanzan a abordar en una materia ni en una carrera, sino que son parte de una formación permanente. Es por esto que, el objetivo de esta materia es que la o el estudiante desarrolle una visión compleja, amplia y crítica de este fenómeno global que, además, le ayude a percibirse como un actor clave en la propuesta e implementación de las posibles soluciones. Por lo anterior, el curso se

divide en 5 unidades las cuales son temáticas generales que, a su vez, se dividen en subtemas que en conjunto van de lo general a aspectos particulares de la crisis climática, es decir, aborda algunos matices locales y globales, medioambientales y sociales pues debido a que es un tema amplio y complejo es imposible tratar en pocos meses, a profundidad y de manera exhaustiva, todos los temas relacionados con la problemática.

		<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> Entidad académica Nombre o denominación del plan de estudios Sistema escolarizado (modalidad presencial)			Escudo de la Entidad Académica	
		<b>Denominación:</b> La crisis climática				
<b>Área:</b>				<b>Campo de conocimiento:</b> Transversal		
<b>Semestre/Año:</b>		<b>Clave:</b>		<b>Etapa:</b>		
<b>Créditos:</b>						
<b>Modalidad didáctica:</b>		<b>Tipo:</b>		<b>Carácter:</b>		
Curso	(x)	Teórica	( )	Obligatoria	( )	
Taller	( )	Práctica	( )	Optativa	(x)	
Seminario	( )	Teórica/ Práctica	(x)	Obligatoria de elección	( )	
Laboratorio	( )			Optativa de elección	( )	
Otro(especificar):						
<b>Horas</b>	<b>Semana</b>		<b>Semestre/Año</b>		<b>Créditos</b>	
<b>Teóricas</b>						
<b>Prácticas</b>						
<b>Total</b>						

<b>Seriación:</b>	<b>Ninguna</b> (x)	<b>Obligatoria</b> ( )	<b>Indicativa</b> ( )
<b>Asignatura antecedente:</b>	Ninguna		
<b>Asignatura subsecuente:</b>	Ninguna		

<b>Objetivo general:</b>	Que el alumno desarrolle una visión compleja, amplia y crítica de la crisis climática que, además, le ayude a percibirse como un actor clave en la propuesta e implementación de las posibles soluciones
<b>Objetivos particulares:</b>	1) Que los estudiantes reconozcan el impacto que la humanidad y, en particular, a actividades y actores específicos que han generado daños mayores sobre el planeta, así como las principales expresiones de esto  2) Que los estudiantes identifiquen los elementos del sistema climático, su funcionamiento y el desequilibrio que este ha sufrido

	<p>3) Que los estudiantes conozcan las características del cambio climático actual, los impactos de hoy y lo que se espera en el futuro</p> <p>4) Que los estudiantes diferencien las acciones que se han llevado a cabo para afrontar la crisis climática a nivel internacional y nacional</p> <p>5) Que los estudiantes identifiquen la importancia de transformar nuestras formas de ser y estar en el mundo, así como el papel que ellos pueden tener ante este fenómeno global</p>
--	---

Unidad	Tema
1	Antropoceno
2	Sistema Climático
3	Cambio Climático Antropogénico
4	Adaptación y Mitigación
5	Transformación sociocultural
<b>Contenido temático</b>	
Unidad	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Antropoceno</b>
1.1	Sistema socioeconómico capitalista
1.2	Crisis ambiental
1.3	Fronteras planetarias
<b>2</b>	<b>Sistema climático</b>
2.1	Diferencia entre tiempo y clima
2.2	Variabilidad climática
2.3	Atmósfera
2.4	Efecto invernadero
2.5	Aumento en la concentración de emisiones de GEI
2.6	Calentamiento Global
<b>3</b>	<b>Cambio climático Antropogénico</b>
3.1	Evidencia científica: cambios observados
3.2	Cambios proyectados en el mundo y en México
3.3	Aumento de riesgos y desastres
3.4	Economía del cambio climático
<b>4</b>	<b>Adaptación y mitigación</b>
4.1	Acuerdos internacionales (CMNUCC, PK, Acuerdo de París)
4.2	Medidas de mitigación y de adaptación
4.3	Responsabilidades comunes pero diferenciadas
4.4	Situación de México ante la crisis climática
4.5	Marco normativo Nacional (LGCC, ENCC)
4.6	Aumento de la adaptación y reducción de la vulnerabilidad
<b>5</b>	<b>Transformación sociocultural</b>
5.1	Tres esferas de la transformación ante la crisis climática: práctica, política y personal
5.2	Cambio de ética
5.3	Justicia socioambiental
5.4	La organización y participación en los movimientos sociales
5.5	Emociones ante la crisis climática
5.6	Comunicación de la crisis climática

Recursos educativos	
Estrategias de aprendizaje	Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento
Trabajo en equipo	Aulas virtuales
Lecturas	Presentaciones multimedia e interactivas
Exposiciones	Wikis, Blogs, Foros
Investigación	Google Drive
Prácticas	Simulaciones digitales interactivas
Aprendizaje por proyectos	Infografías
Aprendizaje basado en problemas	Redes sociales (Videos de larga y corta duración)
Aprendizaje basado en análisis de caso	Sitios web especializados
Juego de roles	Eventos académicos (streaming)
Panel de discusión/Debates	Museos interactivos
Clase invertida (Flipped classroom)	Podcast

Evaluación del aprendizaje		
Diagnóstica	Formativa	Final
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario (preguntas de varios tipos: elección múltiple, verdadero o falso y preguntas abiertas)</li> </ul> Ensayo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa: debates, reflexiones, realización de preguntas</li> <li>• Exposiciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto” Aprendizaje basado en problemas”</li> <li>• Exposición</li> <li>• Ensayos</li> </ul>

Perfil profesiográfico	
<b>Grado deseable</b>	Licenciatura, maestría y/o doctorado
<b>Disciplina(s) requerida(s) o afines</b>	Relacionadas con la crisis climática
<b>Experiencia docente (especificar tiempo, nivel y área de especialidad)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con experiencia en el tema de la crisis climática y en temas relacionados con esta y los temas que se proponen en la asignatura</li> <li>• Experiencia docente.</li> </ul>
<b>Importante</b>	Por temas administrativos la titularidad de la asignatura recaerá en una sola persona, sin embargo, debido a que en la universidad hay diversos docentes que tienen conocimientos y experiencia con temas relacionados con la crisis climática se propone que no sea una sola persona la que abarque solo esta asignatura, sino que sea un conjunto de docentes que puedan trabajar cada una de las unidades



## Bibliografía

### Básica

Australian Government. (2007). *Tackling wicked problems. A Public Policy Perspective*.

BM. (2006). *World Bank Development Report: Equity*. Washington: Banco Mundial.

Cano, E. O. (2017). Capitaloceno y adaptación elitista. *Ecología Política* (53), 8-11.

Conde, C. (2011). *México y el cambio climático global*. SEMARNAT, pág. 21

Delgado, G. C et al. (2010). *México frente al cambio climático: retos y oportunidades*. México: UNAM, Centro de Ciencias de la atmósfera: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y humanidades: Programa de Investigación en Cambio Climático: Programa Universitario de Medio Ambiente. 240 p

Fong, B. (24 de noviembre de 2017). La crisis climática es culpa del capitalismo. *The new York Times*. Recuperado de <https://www.nytimes.com/es/2017/11/24/espanol/opinion/la-crisis-climatica-es-culpa-del-capitalismo.html>

Fernández, L. (16 de Julio de 2020). La acción ciudadana frente al cambio climático. <https://www.sopitas.com/noticias/extincion-accion-ciudadana-cambio-climatico/>.

Fernández, L. (6 de Agosto de 2020b). *Los pecadores climáticos*. Obtenido de <https://www.sopitas.com/noticias/extincion-los-pecadores-climaticos/>

Gutiérrez, J.M., R.G. Jones, G.T. Narisma, L.M. Alves, M. Amjad, I.V. Gorodetskaya, M. Grose, N.A.B. Klutse, S. Krakovska, J. Li, D. Martínez-Castro, L.O. Mearns, S.H. Mernild, T. Ngo-Duc, B. van den Hurk, and J.-H. Yoon, 2021: Atlas. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Available from <http://interactive-atlas.ipcc.ch/>

IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: *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* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

- IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Islas Vargas, M. (2021). Adaptación al cambio climático: definición, sujetos y disputas. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*(28), 9-30.
- Lenton, T., Held, H., Kriegler, E., Hall, J., Lucht, W., Rahmstorf, S., y Joachim, H. (12 de Febrero de 2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *PNAS*, 105(6), 1786–1793.
- Lezama, J. L. (2008). *La construcción social y política del medio ambiente*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Marcone, J. (2009). Las razones de la desobediencia civil. *Andamios*, 39-69.
- Oxfam Internacional. (2017). *Una economía para el 99%. Es hora de construir una economía más humana y justa al servicio de las personas*.
- Poma, A. y Gravante, T. (2021). *Sentir, pensar y actuar frente a la crisis climática. Una guía para conocernos mejor y poder actuar*. Greenpeace.  
<https://www.greenpeace.org/mexico/publicacion/9645/sentir-pensar-y-actuar-frente-a-la-emergencia-climatica/>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, S., Lambin, E., .Scheffer, M. (2009). Planetary boundaries: A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475.
- Rueda, J.C (2019). *¿Aún estamos a tiempo para el 1.5°C? Voces y Visiones sobre el Reporte Especial del IPCC*. México: UNAM-PINCC. 510 págs.
- Schipper, E. E. (2020). Turbulent transformation: abrupt societal disruption and climate resilient development. *Climate and Development*. doi:10.1080/17565529.2020.1799738
- Tollefson, J(2019). Can the world slow global warming? *Nature*,(573), 324-327.
- Universidad de Oslo. (19-21 de Junio de 2013). Proceedings of Transformation in a Changing Climate. Oslo, Noruega: Universidad de Oslo.
- USCGP. (2009). *Conocimiento Climático: Los Principios Esenciales de la Ciencia Climática*. Washington, DC
- World Economic Forum. (2020). *The Global Risks Report 2020. 15th Edition*.
- World Meteorological Organization. (2019). *The Global Climate in 2015–2019*.
- World Meteorological Organization. (2020). *State of the Global Climate 2020. Provisional Report*.

### Material complementario

Página de YouTube del Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM  
<https://www.youtube.com/c/UNAMPINCC>

Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático  
<https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/index.html#zoom=undefined&lat=23.5000&lon=-101.9000&layers=1>

Biblioteca Virtual y gratuita del Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM  
<https://www.pincc.unam.mx/libros/>

Atlas interactivo del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

Global Climate Change. Vital Signs of the planet <https://climate.nasa.gov/evidence/>

Weather Matters. Understanding the human dimensions of Climate Change  
<https://www.weathermatters.net/>

CliMitología, podcast del Programa de investigación en cambio climático  
<https://www.pincc.unam.mx/climitologia/>

## Conclusiones

Vivimos en un mundo que enfrenta una amplia diversidad de retos, entre estos podemos mencionar a la desestabilización del planeta entero que afecta a todos de una u otra forma y que entre una de sus máximas expresiones tiene a la crisis climática actual. Esta al igual que otros fenómenos socioambientales ha sido impulsada por actividades antropogénicas, específicamente, relacionadas con el crecimiento económico, la acumulación de riqueza y, por supuesto, la manera en que se extraen los recursos, se lleva a cabo la producción de bienes y servicios, el consumo y el desecho. Debido a que los cambios y las amenazas son a escala planetaria se ha mencionado infinidad de veces que la crisis climática es el problema socioambiental más urgente de este siglo (Rockström, y otros, 2009), pues la supervivencia de todas las especies que cohabitamos el planeta depende de la estabilidad del clima. Hoy ya no hay duda de que su alteración está afectando a todo el planeta y, en consecuencia, a las generaciones actuales y también a las del futuro, pues este es un problema al que, además de los impactos que ya se han observado desde hace décadas, se sumarán otros en los próximos años y, al mismo tiempo, contribuirá a recrudecer muchos otros que, históricamente y hasta el día de hoy, enfrentan millones de personas.

Dado que la crisis climática es un problema perverso, pues no tiene una sola causa, sino que estas son muchas y a distintas escalas, es dinámica y está compuesta de muchos elementos muy diversos es que, proponer alternativas que nos permitan enfrentarla y conducirnos a un estado de mejora en el que las pérdidas y daños sean mucho menores se complica más. Ante esto, las alternativas que han surgido para enfrentar esta crisis han sido las medidas de mitigación y adaptación en donde la educación es clave. Por lo cual, en este trabajo se propone una alternativa desde el ámbito educativo diferente a lo que predomina para abordar la crisis climática pues, aunque se sabe que es un aspecto importante siguen imperando las bases tradicionales que no han funcionado, es decir, una educación bancaria,

alfabetizadora y centrada en el contenido, lo cual, hace que la mayoría de las propuestas existentes se concentren en que los estudiantes memoricen conceptos relacionados con el clima que poco modifican la manera en que perciben la crisis y la acción que cada uno podría tomar ante esta.

Plantear propuestas educativas sobre la crisis climática que vayan más allá de las tradicionales es necesario, ya que, además de dotar de conocimientos para comprender las raíces del problema, saber sobre sus consecuencias, identificar las amenazas y las vulnerabilidades a las que las personas están expuestas, también pueden modificar las cosmovisiones, valores, actitudes y comportamientos que alimentan el problema. Y en ese sentido, ayudar a que las personas pasen de verse a sí mismas como las causantes o víctimas de este fenómeno global a tener un rol activo para proponer, exigir, apoyar y poner en marcha posibles soluciones, pero para que esto pase es necesario modificar el proceso de enseñanza y aprendizaje que hay alrededor de la crisis climática.

Considerando lo anterior, es que el objetivo general de este trabajo fue determinar una serie de contenidos temáticos y criterios pedagógicos para una asignatura que aborde la crisis climática de forma integral dirigida a estudiantes de licenciatura de Ciudad Universitaria de la UNAM. Nos centramos en este nivel, ya que, las universidades y las instituciones de este nivel tienen un papel importante, no solo con la generación de conocimiento, sino también con la formación de sus estudiantes, pues estos futuros profesionistas y ciudadanos requieren de conocimientos, valores y habilidades que les ayuden a integrarse y aportar al mundo cambiante del que son parte. Para fundamentar la propuesta de asignatura que se presenta en este documento antes se hace una crítica al enfoque dominante que ha permeado en la mayoría de las propuestas educativas referentes al tema, este es la alfabetización climática, la cual, se concentra en los contenidos, ya que por mucho tiempo se pensó que el déficit de información era el motivo principal por el que las personas no tomaban acciones o las que implementan eran muy superficiales o con un bajo impacto (Bulkeley, 2000). Hoy podemos decir que los conceptos no son el centro de ningún proceso educativo y que se requieren de otros elementos para que

este sea exitoso, por lo tanto, en el caso de la crisis climática requerimos de enfoques educativos e innovaciones pedagógicas radicales que guíen otro tipo de educación climática, la cual responda a la urgencia que estamos presenciando. Y, aunque tenemos claro que la crisis climática no tiene una única solución y que las propuestas educativas y pedagógicas diferentes a las predominantes no son la panacea a este ni a ningún otro problema, sí pueden contribuir de manera importante a las alternativas de adaptación y mitigación que se planteen en torno a este reto global. Pues, aunque estas acciones tienen un marco normativo que presionan su cumplimiento, pueden no tener éxito, ya que, como menciona el escritor Antonio Muñoz Molina, “las leyes ni llegarían a existir ni tendrían fuerza verdadera si no las alentara una gran suma de comportamientos individuales” (Molina, 2020).

Para lograr proponer una propuesta de asignatura sobre la crisis climática se realizó una búsqueda y análisis de los referentes teóricos predominantes en el área de la educación sobre cambio climático, esto permitió dar cuenta de que los enfoques sobre los que se han construido están basados en la teoría del déficit de información, la alfabetización científica y climática que hasta el momento no han logrado abonar a las respuestas que el reto de la desestabilización del clima representa. Además, estos enfoques tradicionales siguen teniendo una concepción bancaria de la educación y, al mismo tiempo, continúan fomentando y reproduciendo contenidos sobre la crisis climática que muy pocas veces logran generar un vínculo con las personas, sus realidades y sus vidas diarias, lo cual, aumenta las confusiones, la abstracción y la distancia psicológica y social, dando como resultado que las personas no comprendan por qué deberían actuar o cómo deberían hacerlo.

Realizamos una revisión sobre el avance en el área curricular que la UNAM, Campus CU ha tenido en temas ambientales, específicamente, en asignaturas en el nivel licenciatura relacionadas con el tema de cambio climático para, posteriormente, revisar los contenidos temáticos y los criterios pedagógicos que estas utilizan. De lo anterior podemos decir que, el enfoque de la alfabetización climática domina las propuestas educativas existentes en Ciudad Universitaria y

que, aunque hay asignaturas relacionadas con clima y cambio climático, el enfoque a partir del que se fundamentan es la alfabetización climática, lo cual, sabemos que es necesario, pero se requiere de otros elementos para que los estudiantes logren tener una mirada más amplia de la crisis climática que hemos descrito en este documento. Respecto a lo anterior, sabemos que es un tema complejo y no se puede abordar todo en una asignatura, pero sí se pueden dar algunos elementos que contribuyan a ampliar la manera en la que los estudiantes ven el problema, y que comprendan que va más allá de que haga calor o frío. Además, también encontramos que el tema sigue dirigido solo a estudiantes de ciertas áreas de conocimiento: Ciencias Físico - Matemáticas y de las Ingenierías y Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud, lo cual, excluye a otros estudiantes. Este es un aspecto importante de atender, pues no podemos olvidar que la crisis climática cruza la vida de todos en diversas formas y que, así como un biólogo, un físico o un atmosférico requieren saber de este problema, también la formación académica de los estudiantes de ciencias sociales y humanidades tiene que contemplar este tema. Otro aspecto importante que encontramos es que, es necesario variar las metodologías de aprendizaje que se utilizan, pues sigue prevaleciendo la clase magistral que perpetúa la relación entre el que sabe y el que no sabe, lo cual limita al educando a ser un objeto paciente que solo escucha, memoriza y repite, pues no hay diálogo, reflexión, crítica y, en consecuencia, no se alimenta la acción que la crisis climática requiere.

La búsqueda y análisis que realizamos nos dan elementos para decir que, es necesaria una renovación en el curriculum escolar, sin embargo, sabemos que estas son transformaciones amplias y profundas, las cuales, pueden ser lentas y de largo plazo, así que en respuesta a esto se debe apostar también por otros cambios en la estructura establecida, por ejemplo, la propuesta de materias o la modificación de las que ya existen sobre cambio climático. Y, aunque este tipo de iniciativas pueden parecer cambios pequeños, es necesario empezar y dar a conocer otras formas en las que se puede llevar a cabo la educación climática en el ámbito de la educación formal.

Otro de los objetivos de esta investigación fue buscar y revisar referentes teóricos con un enfoque integral, crítico y complejo para sustentar las propuestas educativas sobre la crisis climática, pues además de la Alfabetización Climática se deben considerar otros aspectos que ayuden a comprender este fenómeno global. Esta búsqueda nos permitió obtener hallazgos interesantes, entre los cuales se encuentran que, una formación holística puede fomentar actitudes y comportamientos críticos, participativos, conscientes y activos ante este gran reto socioambiental. A partir de lo anterior, se propone que los planes y programas de estudio deben ser modificados o complementados con otros contenidos, es decir, que además de los temas relacionados con aspectos biofísicos del clima, también se revisen otros como el sistema socioeconómico actual, la vulnerabilidad, justicia social, desastres, mitigación, adaptación, entre muchos otros. En lo que se refiere a la utilización de otros principios pedagógicos y metodologías activas de aprendizaje es con el fin de que los conocimientos que los estudiantes adquieren tengan sentido en su vida, es decir, no solo se trata de transferir información, sino construir conocimientos y habilidades relevantes y significativas en su contexto y ante la urgencia climática.

No hay duda de que un cambio curricular hacia un enfoque integrativo podría contribuir a que los futuros profesionistas tengan una comprensión mayor de lo que el fenómeno de la crisis climática representa, y también de las responsabilidades, obligaciones, exigencias, alternativas, etc., en las que se pueden involucrar de forma individual y de manera colectiva. No obstante, tenemos claro que los cambios en el curriculum universitario no son suficientes, pero si son parte importante, así que a la par de estas modificaciones también se debe atender la capacitación de los docentes sobre estos temas para que, de alguna manera, estos introduzcan la temática en su práctica educativa. Asimismo, es importante fomentar otras actividades extracurriculares, dar mayor difusión de eventos como el Congreso anual de cambio climático que organiza el Programa de investigación en Cambio Climático de la UNAM, así como la divulgación de información relacionada con la crisis climática. Todo lo anterior considerando que son esfuerzos que se suman al proyecto de Universidad Sustentable que la UNAM ya ha emprendido para fomentar



la cultura de la sostenibilidad y abordar diversos retos socioambientales. Finalmente, es importante hacer hincapié en que, tenemos claro que la educación por sí misma ni las instituciones educativas pueden resolver esta crisis, pues su naturaleza es compleja, sin embargo, sí creemos que es imprescindible impulsar soluciones desde este ámbito, con el fin de fomentar otras formas de ser y estar en el mundo que beneficien al planeta y a todos los seres que lo habitan.

## Referencias

- Alba, A. d. (2002). *Curriculum: crisis, mito y perspectivas*. Argentina: Mino y Davila Editores.
- Ángeles, M., y Gámez, A. (2013). Eventos extremos, cambio climático y vulnerabilidad en México y Baja California. En G. Delgado Ramos, *México frente al cambio climático. Retos y Oportunidades* (pág. 38). México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades Universidad Nacional Autónoma de México.
- Arto, M., y Meira Cartea, P. (2017). Climate literacy among university students in Mexico and Spain: influence of scientific and popular culture in the representation of the causes of climate change . *Int J Glob Warm* , 448-467.
- Australian Government. (2007). *Tackling wicked problems. A Public Policy Perspective*.
- Azebedo, J., y Marques, M. (2017). Climate literacy: a systematic review and model integration. *Int. J. Global Warming*, 414-430.
- Biblioteca Daniel Cosío Villegas. (18 de febrero de 2005). *Procedimientos de búsqueda*. Obtenido de [http://biblio.colmex.mx/curso\\_investigacion\\_documental/tutorial/Contenido/Estrategias%20de%20busqueda.htm](http://biblio.colmex.mx/curso_investigacion_documental/tutorial/Contenido/Estrategias%20de%20busqueda.htm)
- BM. (2006). *World Bank Development Report: Equity*. Washington: Banco Mundial.
- Bulkeley, H. (2000). Common knowledge? Public understanding of climate change in Newcastle, Australia. *Public Understand. Sci.*, 313-333.
- Calixto Flores, R. (2018). El cambio climático en las representaciones sociales de los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 122-132.
- Camdepadrós, R., y Pulido, C. (2009). La sociología de la educación desde la pedagogía crítica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10(3), 56-73.
- Cano, E. O. (2017). Capitaloceno y adaptación elitista. *Ecología Política* (53), 8-11.
- Caride, J., y Meira Cartea, P. Á. (2001). *Educación Ambiental y Desarrollo Humano*. Barcelona: Ariel.
- Clement, V., Kanta Kumari, R., De Sherbinin, A., Jones, B., Adamo, S., Schewe, J., . . . Shabahat, E. (2021). *Informe Groundswell parte 2: Actuar frente a la migración interna provocada por impactos climáticos*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común*. Nairobi: ONU.
- Conde, C. (2006). *México y el cambio climático global*. Ciudad de México: UNAM.
- Congreso General. (6 de noviembre de 2012). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww

w.diputados.gob.mx%2FLeyesBiblio%2Fpdf%2FLGCC\_061120.pdfyclen=623562ychunk=true

Congreso General (30 de septiembre de 2019). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.ordenjuridico.gob.mx%2FDocumentos%2FFederal%2Fpdf%2Fwo124435.pdfyclen=579885ychunk=true

Congreso General. (2021 de abril de 2021). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.diputados.gob.mx%2FLeyesBiblio%2Fpdf%2FLGES\_200421.pdfyclen=445712ychunk=true

Crutzen , P. J., & Stoermer, E. F. (2000). The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter*, 17-18.

Di Caudo Villoslada, M. (2013). Relaciones conflictivas: pedagogías críticas y currículum. *Praxis y Saber*, 4(8), 15-39.

Dupigny-Giroux, L.-A. (2010). Exploring the Challenges of Climate Science Literacy: Lessons from Students, Teachers and Lifelong Learners. *Geography Compass*, 1203-1217.

Fernández Carril, L. (2019). ¿Podremos hacer algo? Reflexiones filosóficas sobre la Historicidad y posibilidad de la acción humana frente a la catástrofe climática. En J. Rueda Abad, *¿Aún estamos a tiempo para el 1.5°C? Voces y visiones sobre el Reporte Especial del IPCC* (págs. 279-296). México: PINCC-UNAM.

Fernández, L. (16 de Julio de 2020). La acción ciudadana frente al cambio climático. <https://www.sopitas.com/noticias/extincion-accion-ciudadana-cambio-climatico/>.

Fernández, L. (6 de Agosto de 2020b). *Los pecadores climáticos*. Obtenido de <https://www.sopitas.com/noticias/extincion-los-pecadores-climaticos/>

Ferrari, L. (2013). Energías fósiles: diagnóstico, perspectivas e implicaciones económicas. *Revista Mexicana de Física*, 59(2), 36-43.

Foladori, G., y González Gaudiano, E. (2001). En pos de la historia en Educación Ambiental. *Tópicos de educación ambiental*, 28-43.

Freire, P. (1969). *La educación como práctica de la libertad*. Montevideo: Tierra Nueva.

Freire, P. (1970). *La pedagogía del oprimido*. Buenos Aires: Tierra Nueva.

Friedlingstein, P., y et al. (2020). Global Carbon Budget 2020, *Earth Syst. Sci. Data*, 269–3340.

García Vinuesa, A., Meira Cartea, P., Caride Gómez, J., y Iglesias, M. (2020). La representación del cambio climático en la universidad: valoraciones y creencias del alumnado. *Educ. Pesqui*, 1-20.

- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 66-101.
- Gaudiano, E. G. (2012). La ambientalización del currículum escolar: breve recuento de una azarosa historia. *Revista de curriculum y de formación del profesorado*, 15-24.
- Gaudiano, E. G. (2017). La educación ambiental frente a decisiones trascendentes. En M. A. Cartea, *Resclima: Aproximación ás claves sociais e educativas do cambio climático* (págs. 57-61). A Coruña: Aldine.
- Global Carbon Atlas. (2019). *Global Carbon Budget*. Obtenido de <http://cms2018a.globalcarbonatlas.org/en/content/global-carbon-budget>
- González Casanova, P. (2019). La “toma de decisiones” y la imposibilidad de la supervivencia de la Humanidad en el capitalismo. *Estudios Latinoamericanos, Nueva Época* (44), 19-39.
- Guevara, P. (2017). Notas para resignificar la pedagogía y didáctica de la formación ambiental. En F. Reyes, y E. Castro, *Travesías y dilemas de la pedagogía ambiental en México* (págs. 282-301). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Harvey, D. (20 de 3 de 2020). Anti-Capitalist Politics in the Time of COVID-19. *Jacovin*, 6. Obtenido de <https://jacobinmag.com/2020/03/david-harvey-coronavirus-political-economy-disruptions>
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica*.
- IPCC. (2001). *Cambio climático 2001: informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo i, ii y iii al tercer informe de evaluación del OMM Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra: IPCC.
- IPCC. (2012). Glossary of terms. En V. B.-K. C.B. Field, *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* (págs. 555-564). Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2015). *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. (2018). *Resumen para responsables de políticas. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial*.
- IPCC. (2018). *Resumen para responsables de políticas. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir*.
- IPCC. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M.

- Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)). In Press.
- Islas Vargas, M. (2021). Adaptación al cambio climático: definición, sujetos y disputas. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*(28), 9-30.
- Kar, S. B. (1999). Empowerment of women for health promotion: A meta-analysis. *Social Science y Medicine*, 49(11), 1431-1460.
- Kates, R., Clark, W., Corell, R., Hall, J., Jaeger, C., Lowe, L., y McCarthy, J. (2001). Sustainability Science. *Science*, 292(5517), 641-642.
- Labrador Piquer, M., y Andrés Andreu, M. (2008). *Metodologías activas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Lenton, T., Held, H., Kriegler, E., Hall, J., Lucht, W., Rahmstorf, S., y Joachim, H. (12 de febrero de 2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *PNAS*, 105(6), 1786–1793.
- Lezama, J. L. (2008). *La construcción social y política del medio ambiente*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Marcone, J. (2009). Las razones de la desobediencia civil. *Andamios*, 39-69.
- Martínez, P. C. (2013). Las instituciones de educación superior y la responsabilidad social en el marco de la sustentabilidad. *Revista Electrónica Educare*, 17(3), 41-55.
- Meira Cartea, P. (2019). Climate Change and Education. *Climate Action*, 1-12.
- Meira Cartea, P., y González Gaudiano, E. (2020). Environmental education under siege: Climate radicality. *The Journal of Environmental Education*,, 386-402.
- Meira Cartea, P. (2020). La respuesta educativa a la crisis climática: necesitamos ir más allá de la alfabetización climática. En R. Fernández Reyes, y D. Rodrigo Cano, *XV Aniversario Seminario Respuestas desde la educación y la comunicación al cambio climático*. (págs. 43-58). Segovia: Miteco-CENEAM.
- Meira, P. (2009). *La sociedad ante el cambio climático: conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española*. España: USC-Fundación Mapfre.
- Mercado, M. T. (2012). La UNAM y sus procesos de ambientalización curricular. *Revista mexicana de investigación educativa*, 1119-1146.
- Mercado, M. T. (2019). Ambientalización curricular en México. Experiencias, aportes e innovación institucional. *XV Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE) 2019*, (págs. 1-9). Acapulco.
- Miléřa, T., y Sládeka, P. (2011). The climate literacy challenge, International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY 2010). *Procedia Soc Behav Sci*, 150-156.
- Miller, T. (2013). Constructing sustainability science: emerging perspectives. *Sustain Sci*, 279-293.

- Mochizuki, Y., y Bryan, A. (2015). Climate Change Education in the Context of Education for. *Journal of Education for Sustainable Development*, 4-26.
- Molina, A. M. (2 de Enero de 2020). En defensa de Greta. *El país*
- Naciones Unidas. (Septiembre de 2019). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/un75/climate-crisis-race-we-can-win>
- Noorgard, Kari Marie. (2011). *Living in denial. Climate change, emotions, and everyday life*. Cambridge MA: The mit Press
- Tollefson, J. (2019). Can the world slow global warming? *Nature*,(573), 324-327.
- NOAA. (14 de Agosto de 2020). Climate Change: Global Temperature.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sustentable. *Revista Iberoamericana de educación*.
- OCDE. (2019). *Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher*. París: OCDE.
- ONU. (1972). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Nueva York.
- ONU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*.
- ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. París.
- Oxfam Internacional. (2017). *Una economía para el 99%. Es hora de construir una economía más humana y justa al servicio de las personas*.
- Poma, A. (2018). El papel de las emociones en la respuesta al cambio climático. *Interdisciplina*,6 (15), 191-214.
- Pick, S., Sirkin, J., Ortega, I., Osorio, P., Martínez, R., y Xocolotzin, U. (2007). Escala Para Medir Agencia Personal y Empoderamiento (ESAGE). *Interamerican Journal of Psychology*, 41(3), 295-304.
- Programa de Investigación en Cambio Climático. (20 de Enero de 2022). *2021 fue el cuarto año más caluroso en México del que se tenga registro*. Obtenido de Boletín PINCC: <https://www.pincc.unam.mx/2021-fue-el-cuarto-ano-mas-caluroso-en-mexico-del-que-se-tenga-registro/>
- Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad. [PUIC] (s.f.). Obtenido de [https://www.nacionmulticultural.unam.mx/portal/puic/acuerdo\\_creacion.html](https://www.nacionmulticultural.unam.mx/portal/puic/acuerdo_creacion.html)
- Público. (12 de junio de 2019). Por qué es más correcto hablar de "crisis climática" y no de "cambio climático". Madrid. Obtenido de <https://www.publico.es/sociedad/correcto-hablar-crisis-climatica-no-cambio-climatico.html>
- Puig, F. (15 de enero de 2021). Adiós, estabilidad climática. Obtenido de [https://www.eldiario.es/ultima-llamada/adios-estabilidad-climatica\\_132\\_6747332.html](https://www.eldiario.es/ultima-llamada/adios-estabilidad-climatica_132_6747332.html)

- Rigal, L. (2011). Lo implícito y lo explícito en los componentes pedagógicos de las teorías críticas en educación. En N. G. F.M. Hiller, *La mirada pedagógica para el siglo XX: teorías, temas y prácticas en cuestión: reflexiones de un encuentro* (págs. 40-50). Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires .
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, S., Lambin, E., .Scheffer, M. (2009). Planetary boundaries: A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475.
- Rousell, D., y Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2019). A systematic review of climate change education: giving children and young people a 'voice' and a 'hand' in redressing climate change. *Children's Geographies*, 191-208.
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das corrientes em educação ambiental. (págs. 17-46). En M. Sato, y I. Carvalho, *Educação ambiental - Pesquisa e desafios* (págs. 17-46). Porto Alegre: Artmed.
- Schipper, E. E. (2020). Turbulent transformation: abrupt societal disruption and climate resilient development. *Climate and Development*. doi:10.1080/17565529.2020.1799738
- Serra, S. (2011). La pedagogía como efecto del pensamiento. En F. Hillert, M. Ameijeiras , y N. Graziano. *La mirada pedagógica para el siglo XXI: teorías, temas y prácticas en cuestión*. (págs. 27-32). Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras – UBA.
- Sharma, A. (2012). Global Climate Change: What has Science Education Got to Do with it? *Sci y Educ*, 33-53.
- Solórzano, F. Q. (2016). Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático. *Tla-Melaua, revista de Ciencias Sociales. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales*, 181-200.
- Spangenberg, J. (2011). Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Environmental Conservation*, 275-287.
- Terrón Amigón, E. (2013). *Hacia una educación ambiental crítica que articule la interculturalidad. Modelo pedagógico y didáctico*. México: UPN.
- Terrón Amigón, E. (2017). Educación ambiental y cambio climático. Representaciones sociales de los universitarios. En R. C. Flores, *Investigaciones educativas en torno al cambio climático* (pág. 282). México: UPN: Horizontes educativos.
- Terrón Amigón, E. (2017). Dialogo entre educación ambiental, complejidad y pedagogía ambiental. En F. Reyes Ruiz, y E. Castro Rosales, *Travesías y dilemas de la pedagogía ambiental en México* (págs. 11-38). Guadalajara: Editorial Universitaria.
- Trischler, H. (2017). El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos? *Desacatos*, 40-57.
- Turner, B., Kasperson, R., Meyer, W., Dow, K., Golding, D., Kasperson, J., Ratick, S. (1990). Two Types of global environmental change. Definitional and spatial-scale issues in their human dimensions. *Global Environmental Change*.

- UNAM. (2009). *Centro de Ciencias de la Atmósfera*. Obtenido de <https://www.atmosfera.unam.mx/1-inicia-proyecto-pincc-2009-linkgaceta/>
- UNAM. (2018). *Gaceta UNAM*. Obtenido de <https://www.gaceta.unam.mx/index/wp-content/uploads/2018/11/181105-Separata.pdf>
- UNAM. (2020). Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.rector.unam.mx%2Fdoctos%2FPDI2019-2023.pdfyclen=294076ychunk=true
- UNAM. (2020b). Reporte Green Metric World University Rankings 2020. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.puma.unam.mx%2Fpdf%2FReporteGM2020.pdfyclen=1806730ychunk=true
- UNESCO. (1977). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental*. París.
- UNESCO. (2014). *El desarrollo Sostenible comienza por la educación*, París.
- UNESCO. (2016). *Shaping the Future We Want – UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) – Final Report – Summary*. París.
- UNESCO. (2019). *Programa de acción mundial para la Educación para el Desarrollo Sostenible (2015-2019)*. Obtenido de <https://es.unesco.org/gap/meta-objetivos>
- Universidad de Oslo. (19-21 de Junio de 2013). *Proceedings of Transformation in a Changing Climate*. Oslo, Noruega: Universidad de Oslo.
- USC San Diego. (4 de junio de 2019). *The Keeling Curve*. Obtenido de <https://keelingcurve.ucsd.edu/>
- USCGP. (2009). *Conocimiento Climático: Los Principios Esenciales de la Ciencia Climática*. Washington, DC.
- Waissbluth, M. (2018). *Los retos de la educación del siglo XXI. El desafío latinoamericano*. Santiago de Chile: Fondo de Cultura Económica.
- World Economic Forum. (2020). *The Global Risks Report 2020. 15th Edition*.
- World Meteorological Organization. (2019). *The Global Climate in 2015–2019*.
- World Meteorological Organization. (2020). *State of the Global Climate 2020. Provisional Report*.
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecol*, 999-1023.