

# UNA MIRADA AL CAMBIO CLIMÁTICO: SUS CAUSAS, CONSECUENCIAS Y SOLUCIONES

Rafael Casares Salazar\*, María Milagrosa Pérez Sánchez, Germán Giacomán Vallejos

*Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, México*

*Fecha de recepción: 5 de septiembre de 2022 - Fecha de aceptación: 15 de marzo de 2023*

## Resumen

En este artículo de divulgación se presenta una introducción al cambio climático, el cual es la consecuencia de la quema de los combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas natural. La combustión de estos energéticos genera gases de efecto invernadero que calientan la atmósfera por absorción y emisión de radiación infrarroja, proceso conocido como calentamiento global, lo que desencadena una serie de fenómenos y cambios en los patrones climáticos repercutiendo en los sistemas terrestres y marinos, afectando por supuesto a la población humana; en esto consiste el cambio climático. En el Acuerdo Climático de París del año 2015 se sentaron las bases para disminuir las emisiones de los gases de efecto invernadero, aunque lamentablemente esto aún no ha sido posible, pues se requiere implementar un nuevo modelo económico que fomente la sustentabilidad ambiental junto con los principios de reducir, reutilizar y reciclar, así como la transición gradual hacia las energías limpias o renovables para sustituir los combustibles fósiles. Se presentan las principales medidas de acción y algunas reflexiones que contribuyen a la concientización ambiental, para ser responsables en el uso de los energéticos. Finalmente se vislumbran algunas soluciones a este problema que nos afecta a todos los habitantes de este planeta, así como a las futuras generaciones.

**Palabras Claves:** Cambio climático, calentamiento global, gases de efecto invernadero, combustibles fósiles, energías limpias o renovables.

## A LOOK AT CLIMATE CHANGE: ITS CAUSES, CONSEQUENCES AND SOLUTIONS

### Abstract

This scientific divulgation article presents an introduction to climate change, which is the consequence of the burning of fossil fuels such as coal, oil and natural gas. The combustion of these energy sources generates greenhouse gases that heat the atmosphere by absorbing and emitting infrared radiation, a process known as global warming, which triggers a series of phenomena and changes in weather patterns that have repercussions on land and marine systems, affecting, of course, to the human population. In the 2015 Paris Climate Agreement, the foundations were laid to reduce greenhouse gases emissions, although unfortunately, this has not yet been possible, since it is necessary to implement a new economic model that promotes environmental sustainability together with the principles of reducing, reusing and

---

\*rafael.casares@correo.uady.mx

recycling, as well as the gradual transition towards clean or renewable energies to replace fossil fuels. Main action measures and some reflections that contribute to environmental awareness are presented, for everyone to be responsible in the use of energy. Finally, some solutions are glimpsed to this problem that affects all the inhabitants of this planet, as well as future generations.

**Keywords:** Climate change, global warming, greenhouse gases, fossil fuels, clean or renewable energies.

¿Qué es el cambio climático?

Las Naciones Unidas (s.f. a) definen el cambio climático como los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Aunque estos cambios pueden ser naturales (por ejemplo, a través de las variaciones del ciclo solar), desde el siglo XIX las actividades humanas han sido la principal causa del calentamiento global debido principalmente a la quema de combustibles fósiles, los cuales generan emisiones de GEI que absorben la radiación infrarroja del Sol, elevan la temperatura de la atmósfera y la emiten a la superficie de la Tierra. El 78% de las emisiones globales se debe a la quema de combustibles fósiles y a los procesos industriales (Carmona Tinoco et al. 2015).

Causas y efectos del calentamiento global

Como se ha mencionado, las emisiones de GEI procedentes de las actividades humanas han sido responsables de un calentamiento global de aproximadamente 1.1 °C desde el período de 1850-1900 (IPCC 2021a). Debido al incremento en los riesgos ambientales y desastres naturales que supera las capacidades de lo que millones de personas podrían soportar, la comunidad internacional acordó en París 2015 limitar el calentamiento global a no más de 2°C, y es que incluso con un incremento de 1.5°C en la temperatura global gran parte de algunos países costeros se inundarían debido al ascenso del nivel del mar. Sin embargo, según los actuales planes nacionales sobre el clima, se prevé que el calentamiento global alcance los 3.2 °C o incluso más para finales de este siglo (Naciones Unidas, s.f. a).

Con las tasas actuales de emisiones procedentes de combustibles fósiles hacia la atmósfera, con respecto al año 2022 quedan aproximadamente 9 años de quema para llegar al incremento de 1.5 °C (año 2031), y aproximadamente 15 años de quema para llegar al incremento de 2 °C (año 2037) (Global Documentary 2019).

Entre los efectos de la contaminación atmosférica, que da lugar al calentamiento global y al cambio climático, están: olas de calor más intensas, incendios forestales, sequías más intensas, cambios en los patrones de lluvia, tormentas y huracanes más intensos y frecuentes, inundaciones, acidificación del océano, pérdida de la biodiversidad, deshielo de los polos, aumento del nivel del mar, intrusión de agua salada, así como proliferación de enfermedades (Naciones Unidas s.f. a).

De acuerdo con el IPCC (2014), los océanos han absorbido alrededor del 30% del dióxido de carbono antropogénico emitido, lo cual provoca la acidificación (el agua del océano absorbe el dióxido de carbono de la atmósfera disminuyendo su pH, lo cual a su vez daña los arrecifes de coral pues estos pertenecen al reino animal). El IPCC (2021b) reporta que el hielo en el Ártico ha disminuido un 40% desde 1979, en septiembre (puesto que la cobertura de hielo varía con los meses del año). Asimismo, el IPCC (2021a) reporta que el nivel medio del mar incrementó 20 cm en el período de 1901 a 2018 (118 años), lo que representa una tasa de ascenso promedio de 1.7 mm/año; sin embargo, se observa que esta tasa de aumento del nivel medio del mar asciende cada vez con mayor rapidez, a saber: en el período 1901-1971 el ascenso fue

de 1.3 mm/año, en el período 1971-2006 fue de 1.9 mm/año, y en el período 2006-2018 la tasa fue de 3.7 mm/año.

Todo lo anterior afecta de diversas maneras a las personas: en la salud humana, en la capacidad de cultivar alimentos, el aumento del nivel del mar inunda las viviendas en las comunidades costeras y complica los sistemas de drenaje, etc., a tal grado que comunidades enteras han tenido que reubicarse, dejando sus lugares de origen (Naciones Unidas s.f. a). Son varias las maneras por las que el cambio climático pone en riesgo la salud humana (Carmona Tinoco et al. 2015), entre ellas:

- Los eventos de calor o frío extremos, inundaciones y otros fenómenos meteorológicos incrementan las tasas de mortalidad y morbilidad (proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado).
- Las lluvias extremas alteran los ecosistemas y propician la expansión de organismos transmisores de enfermedades (e.g. mosquitos y garrapatas). También incrementan los padecimientos transmitidos por el agua.
- Las alteraciones en la producción agropecuaria generan desnutrición.
- Los fenómenos hidrometeorológicos extremos generan desplazamientos forzados y conflictos entre los pobladores de la comunidad, con lesiones corporales.
- Los desastres naturales por tormentas e inundaciones dañan la infraestructura sanitaria y ocasionan falta de atención médica.
- Las proyecciones apuntan que la cantidad de agua superficial y subterránea disminuirá en la mayoría de las regiones áridas.

Un poco de historia

Podemos rastrear la historia del cambio climático ocasionado por el hombre hacia 1850, cuando John Tyndall estableció por primera vez el concepto de gas de efecto invernadero (el gas es transparente a la luz visible, pero atrapa el calor y calienta la atmósfera) para el dióxido de carbono. La primera persona en calcular la sensibilidad de los GEI fue Svante Arrhenius, quien en la década de 1900 sugirió que el incremento de dióxido de carbono en la atmósfera como producto de la quema de combustibles fósiles podría calentar la Tierra. En 1938, Guy Stewart Callendar estableció la teoría del dióxido de carbono en el cambio climático, como consecuencia de la quema de los combustibles fósiles. En 1957, Suess y Revelle publicaron un artículo científico en el que manifestaron que “la humanidad está realizando un gran experimento geofísico”, en referencia a la quema de combustibles fósiles, promoviendo el monitoreo del dióxido de carbono en la atmósfera para confirmar las teorías de Arrhenius y Callendar. En 1958, Charles David Keeling inició dicho monitoreo, y para 1965 ya tenía información contundente que le reportó al presidente de los EEUU, Lyndon B. Johnson: una media de 315 ppm de CO<sub>2</sub> en 1958 vs una media de 320 ppm de CO<sub>2</sub> en 1965; alertando que se modificaría el balance de calor de la atmósfera a grado tal que se podrían presentar marcados cambios en el clima. Ese mismo año el presidente Johnson emitió un mensaje especial al Congreso manifestando que esta generación ha alterado la composición de la atmósfera en una escala global debido a la quema de combustibles fósiles. A partir de ese comunicado, en la década de 1970 empezaron a realizarse discusiones serias a nivel mundial con el tema del calentamiento global y el cambio climático. Así entonces, en 1979 la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos consensó que el cambio climático es real, siendo el resultado de la quema de combustibles fósiles por parte de las actividades humanas y los cambios en el uso del suelo (deforestación, agricultura, etc.,

pues los árboles absorben el dióxido de carbono de la atmósfera), agregando que lo que hacemos sí importa (Oreskes s.f.).

Con el desarrollo de las computadoras y la modelación numérica, Hansen et al. (1988) evidenciaron el cambio climático mediante el uso de un modelo climático tridimensional, por lo que James Hansen fue invitado a testificar ante el Congreso de los Estados Unidos; tal fue la relevancia que ese mismo año se publicó el hallazgo en la portada del *The New York Times* con el título “El Cambio Climático Ha Empezado, Experto Le Dice Al Senado” (Oreskes s.f.).

Los gases de efecto invernadero (GEI)

Los GEI son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como provenientes de las actividades humanas, que absorben y emiten radiación infrarroja. Los GEI acordados en el Protocolo de Kyoto en 1997 para reducir en el mundo son 6: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre (Sinia s.f.). De estos gases, el dióxido de carbono es el principal causante del cambio climático (IPCC 2021a). El dióxido de carbono procede de la quema de combustibles fósiles, así como del desmonte de tierras y bosques (Naciones Unidas s.f. a). Las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustibles fósiles y de los procesos industriales contribuyeron al 78% de las emisiones de GEI de 1970 a 2010 (IPCC 2014).

El metano se produce fundamentalmente por la descomposición anaerobia de la materia orgánica; también se emite durante la producción y distribución del gas natural y del petróleo, como subproducto en la extracción del carbón y en la combustión incompleta de los energéticos fósiles. Las fuentes antropogénicas del óxido nitroso son los fertilizantes sintéticos y abonos, la combustión de energéticos fósiles, el tratamiento de aguas residuales, la

combustión de desechos y el quemado de biomasa (Cuatecontzi y Gasca 2007).

Los hidrofluorocarbonos son gases utilizados para reemplazar las sustancias agotadoras de la capa de ozono (Cuatecontzi y Gasca 2007). Las fuentes de emisión de estos gases son los sistemas de refrigeración, aires acondicionados, espumas y aerosoles (spray para el cabello, espuma de afeitar, etc.). (Tu impacto.org 2014).

De acuerdo con el IPCC (2014), el tiempo de vida de los GEI en la atmósfera es: 12.4 años para el metano; 121 años para el óxido nitroso; 1.5 años para los hidrofluorocarbonos (HFC-152a); y 50,000 para los perfluorocarbonos (CF<sub>4</sub>). No se reporta un tiempo de vida para el dióxido de carbono ni para el hexafluoruro de azufre.

Tecnologías de emisiones negativas: una fuerte especulación

De acuerdo con Kevin Anderson, profesor de la Universidad de Manchester (Global Documentary 2019) todos los escenarios que fueron presentados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático en el Acuerdo Climático de París en el 2015 para limitar el incremento de la temperatura en 2°C confían en el uso a amplia escala de tecnologías que eliminen millones de toneladas del carbono presente en la atmósfera para almacenarlo en el subsuelo durante siglos, las cuales reciben el nombre de “Tecnologías de emisiones negativas”; el problema es que estas tecnologías no existían al momento del mencionado Acuerdo, por lo que asumir que funcionarían en el futuro es un peligro moral. Es decir, la comunidad internacional se confió que en el futuro tengamos una tecnología que remueva el dióxido de carbono directamente de la atmósfera en grandes cantidades, lo que actualmente no existe ni en una escala moderada.

## Hacia un nuevo modelo económico sustentable

Hoy la humanidad enfrenta una urgente situación pues está sujeta a fuerzas económicas que nos están conduciendo hacia el detrimento ambiental global. Si queremos resolver el urgente problema de la crisis climática, es necesario primero comunicar de una manera fácilmente entendible cuáles son las fuerzas que lo gobiernan, las causas y efectos, para proponer y divulgar soluciones que se puedan implementar en todos los niveles de la sociedad (estados, ciudades, comunidades, individuos).

De acuerdo con Kate Raworth, investigadora de la Universidad de Oxford (Global Documentary 2019), nuestra economía se basa actualmente en una necesidad de crecimiento, nos haga prosperar o no. Sin embargo, el cambio climático nos está haciendo darnos cuenta de que necesitamos una economía que nos haga prosperar, con o sin crecimiento. Es decir, necesitamos un cambio de paradigma económico que esté soportado por dos pilares indispensables: 1) el medio ambiente y sus diversos subsistemas (incluida la atmósfera) y 2) el bienestar de las comunidades humanas. En esto consiste la prosperidad, aunque el crecimiento que tradicionalmente se mide con indicadores económicos (e.g. el PIB) no refleje avances o incrementos. Por lo tanto, necesitamos construir como humanidad un nuevo modelo económico, una nueva revolución baja en carbono que haga que el actual modelo se vuelva obsoleto y así pueda surgir el nuevo modelo emergente.

El modelo de economía circular, que se perfila como el nuevo modelo económico emergente para la sustentabilidad ambiental, se basa en las energías renovables así como en los principios de reducir, reutilizar y reciclar, y de acuerdo con las Naciones Unidas (s.f. b) podría generar unos 6 millones de nuevos puestos de trabajo en el reciclaje y la gestión de residuos.

De acuerdo con Nick Boyle, fundador de Lightsource RE (Global Documentary 2019), la razón por la que las energías renovables se convertirán en el principal productor de electricidad no es porque sean verdes o limpias, ni porque la gente tiene consciencia social, aunque efectivamente la tengan, sino por el precio; y es que la expansión de estas tecnologías hará que los precios sigan bajando.

Muchas soluciones al cambio climático pueden aportar beneficios económicos al tiempo que mejoran nuestras vidas y protegen el medio ambiente. Hay tres amplias categorías de acción: reducir las emisiones (mitigación), adaptarse a los impactos climáticos (adaptación) y financiar los ajustes necesarios (financiación). A continuación, se describen estas medidas.

### Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación son aquellas que reducen en forma significativa las emisiones de los GEI. De acuerdo con Kevin Anderson, profesor de la Universidad de Manchester (Global Documentary 2019), hemos hecho de todo excepto mitigación. Además, es preciso notar que solamente el 20% de la energía que actualmente consumimos es electricidad, misma que se puede generar mediante fuentes de energía limpias o renovables (e.g. eólica, solar, hidráulica). Esto significa que el 80% de la energía que consumimos no es eléctrica, sino que proviene de los combustibles fósiles, por lo que se requiere de una transformación de la infraestructura energética en los próximos años.

Otra fuente de GEI es la comida, lo cual representa entre un 20 y 30% de la huella de carbono (Global Documentary 2019). La carne tiene una elevada huella de carbono asociada al metano que producen los animales rumiantes como las vacas, y además es una de las causas de la deforestación a nivel mundial, siendo que los árboles absorben el dióxido de carbono. Las opciones para disminuir este impacto ambiental son

consumir menos carne de res, o bien reemplazarlo por carne de puerco o ave, que tienen una menor huella de carbono.

El copresidente del Grupo de Trabajo I del IPCC, Panmao Zhai (IPCC 2021a) afirma que si queremos estabilizar el clima será necesario reducir de forma sustancial, rápida y sostenida las emisiones de GEI para finalmente lograr cero emisiones netas de dióxido de carbono. Asimismo, declara que limitar otros GEI y contaminantes atmosféricos, especialmente el metano, podría ser beneficioso tanto para la salud como para el clima.

¿Qué son las emisiones netas cero? Este concepto se refiere a recortar las emisiones de los GEI hasta dejarlas prácticamente nulas, con algunas emisiones residuales que sean absorbidas por los océanos y los bosques. Esto implica sustituir los generadores de contaminación basados en los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) por fuentes de energía renovable (como la energía solar o eólica) para reducir drásticamente las emisiones de carbono (Naciones Unidas s.f. c). En cuanto al transporte, se promueve el uso de vehículos que no emiten contaminación a la atmósfera, como la bicicleta. El término que se ha adoptado para referirnos a la eliminación del consumo de combustibles fósiles es “descarbonización”; en consecuencia, esto requerirá transformaciones estructurales para usar electricidad, y que esta sea de origen renovable.

#### Medidas de adaptación

La adaptación al cambio climático protege a las personas del aumento de las temperaturas, la subida del nivel del mar, las tormentas, lluvias y sequías. Algunas personas son más vulnerables a estos efectos, como las que viven en los pequeños estados insulares donde el nivel del mar gana terreno (Naciones Unidas s.f. b). Hay muchas medidas de adaptación al cambio climático, como por ejemplo: la instalación de cubiertas

que generan sombra, el uso de pinturas reflexivas que disminuyen el calor dentro de una construcción, el uso de compuertas que regulan el flujo de agua en ríos y mares (al menos hasta que se alcanza un nuevo nivel del mar que sobrepase el nivel superior de la compuerta), la construcción de viviendas sobre palafitos en zonas inundables, la protección de puertas y ventanas ante el paso de tormentas, la reserva de agua en presas, etc. Cabe mencionar que entre las medidas de adaptación también está la llamada ingeniería (o infraestructura) verde (o ecológica), que consiste en el diseño en una forma tal que reduce la contaminación, promueve la sustentabilidad y minimiza el riesgo a la salud humana y al ambiente, sin sacrificar la viabilidad económica y la eficiencia.

#### Medidas de financiación

La acción climática requiere importantes inversiones financieras por parte de los gobiernos y empresas en beneficio de los países en desarrollo, pero no hacer nada es mucho más caro. Un paso fundamental es que los países que tienen los recursos económicos apoyen a los países en desarrollo con acciones de mitigación a través de las energías renovables, así como construcción de infraestructura para la adaptación al cambio climático (Naciones Unidas s.f. b).

#### Comunidades sustentables y acciones locales por el clima

El cambio climático no es algo que se pueda resolver solamente a nivel global. Es verdad que se requieren los acuerdos internacionales, pero se necesita también aplicar la misma política en escalas menores o locales, de tal forma que todos debemos estar involucrados. Afortunadamente esto ha inspirado a muchas personas para construir comunidades sustentables, de quienes surgen soluciones locales con fines de mitigación (reducción de emisiones de los GEI) y adaptación al cambio climático, dado que ya estamos enfrentando una crisis climática con riesgos urgentes. Estas son iniciativas que

surgen de todos los niveles de la sociedad (estados, ciudades, comunidades, individuos) y que están generando un impacto a través de diversas acciones por el clima, incluyendo revoluciones tecnológicas amigables con el medio ambiente y que a su vez generan mejores sociedades (Global Documentary 2019).

Entre estas acciones están: la transición gradual ecológica hacia las energías renovables, lo que disminuirá gradualmente el consumo de combustibles fósiles; el aumento de la eficiencia energética de los productos; y las alternativas de transporte que no requieren energía de cualquier tipo (más que la humana), tales como las vías para bicicletas y andadores seguros para peatones, teniendo en cuenta que el transporte produce alrededor del 20% de las emisiones mundiales de carbono. Alternativas como caminar y montar bicicleta no son solamente ecológicas, sino que también ofrecen importantes beneficios para la salud, como la reducción del riesgo de muchas enfermedades crónicas y la mejora de la salud mental (Naciones Unidas s.f. b). Por lo tanto, esto es una llamada a estar preparados, pues el establecimiento de impuestos al carbono y la eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles en el futuro es probable que ocasione un fuerte incremento en los precios de los energéticos tradicionales como la gasolina, el diésel y el gas LP.

Cabe mencionar que los GEI que emiten los vehículos con motor convencional no provienen únicamente del escape, sino también de las llantas y frenos. Por eso, si buscamos un futuro con vehículos eléctricos estos no van a ser la solución completa, además de que la extracción de las materias primas para la fabricación de las baterías genera daños a los ecosistemas y a la salud humana. Por eso son tan importantes las ciudades sustentables que promueven el uso de vehículos no motorizados. Si llegáramos a construir más infraestructura para ciclistas, que sea de alta calidad, circularán menos autos y más bicicletas, generando menos

contaminación atmosférica (Global Documentary 2019).

### Reflexiones finales y algunas soluciones

El hecho de haber confiado en las llamadas “Tecnologías de emisiones negativas” aún cuando estas no existían cuando se celebró el Acuerdo Climático de París en el 2015, y en el entendido de que aún no existen a una escala moderada, ha sido una decisión esperanzadora pero bastante incierta. Es por eso que el mundo necesita contar con un nuevo modelo económico emergente que fomente la sustentabilidad ambiental y social, a fin de disminuir las emisiones de los GEI, llegando en algunos casos incluso a emisiones netas de cero (descarbonización), en las cuales las pocas emisiones que se generen sean absorbidas por los océanos y los bosques. Sin embargo, esto requiere importantes inversiones financieras por parte de los gobiernos y empresas, y que además se solidaricen con los países subdesarrollados o en desarrollo.

Necesitamos contar en el futuro con fuentes de energías limpias en nuestras casas (e.g. paneles solares) conectados a la red eléctrica de la localidad para generar energía para consumo propio de la vivienda y que el excedente sea entregado a través de la red. Esto va a requerir financiamiento accesible y rentable que permita recuperar la inversión en poco tiempo a través del ahorro en la factura eléctrica, y apoyar de manera especial a las familias de menos recursos económicos. Se requerirá que los gobiernos y organismos internacionales apoyen con la financiación de estos proyectos sustentables para hacer frente al cambio climático. También se requerirá contar con profesionistas y técnicos bien preparados para atender las demandas de la población en materia de suministro, instalación y mantenimiento de las tecnologías de energías limpias.

Afortunadamente hoy ya existen muchos utensilios eléctricos de fácil adquisición (e.g., parrillas y hornos eléctricos, calentadores de

agua eléctricos para el baño, etc.) que pueden operar con energías renovables. Con la expansión de estas energías limpias y el uso de vehículos no motorizados (e.g. bicicleta) o la acción de caminar más, no solo le daremos un respiro al planeta, sino que también mejoraremos nuestra salud física y mental.

En cuanto a movilidad, se requerirá mejorar el transporte público, preferentemente con la adquisición de unidades eléctricas que se recarguen mediante energías renovables, y que reciban un buen mantenimiento. Además, promover los medios de transporte que no emiten GEI (descarbonización), como el uso de bicicletas y la construcción de ciclovías, modernizar los andadores para peatones de tal forma que sean seguros e incluyentes para las personas con alguna discapacidad, así como educar a la población para usar el transporte público y demás servicios de manera responsable y que contribuya a su cuidado. Estas son algunas de las maneras en las cuales los gobiernos, instituciones públicas, privadas, organizaciones no gubernamentales y ciudadanía en general podemos unirnos para contribuir en la mitigación del cambio climático.

Realizar acciones sustentables por el clima, tales como caminar más, usar más la bicicleta, usar menos el aire acondicionado (sobre todo si la fuente de energía no es renovable), no solamente contribuirán a la mitigación de los efectos del cambio climático, sino que también nos devolverá la salud física y mental que hemos descuidado por mantener un régimen de comodidad haciendo un uso indiscriminado e

inconsciente del automóvil y cualquier otro vehículo de motor convencional. Incluso ahorraremos y seremos más eficientes con los recorridos que hacemos en nuestras actividades diarias. Nos volveremos más organizados y disciplinados. En otras palabras, haremos más con menos.

En palabras de Barack Obama, expresidente de los Estados Unidos de América (Obama s.f.): “Ningún desafío representa una amenaza mayor para nuestro futuro y el de las futuras generaciones que el cambio climático. Somos la primera generación en sentir el impacto del cambio climático y la última generación que puede hacer algo al respecto. Si no resolvemos bien este problema, es posible que no podamos revertirlo y que no podamos ser capaces de adaptarnos eficientemente. Pero eso no debería dejarnos sin esperanza como si no hubiera nada que podamos hacer. Podemos tomar acción, usar menos energía sucia y más energía limpia (o renovable), desperdiciar menos energía, aumentar la eficiencia energética, reducir las emisiones de carbono, limitar la contaminación de carbono (a la atmósfera) que proviene de las centrales eléctricas”.

Así entonces, el cambio climático puede considerarse el mayor problema del mundo en la actualidad. Cada persona puede hacer algo, todos tenemos alguna responsabilidad. En este artículo se han presentado algunas ideas para que cada quien en la medida de sus posibilidades sepa actuar correctamente, por el bien de todos los habitantes de este planeta que le dejaremos a las futuras generaciones.

## Referencias

- Asamblea General de las Naciones Unidas. (s.f.). *Desarrollo sostenible*. Recuperado el 24 de junio de 2022, de Presidente del 65° período de sesiones: <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Carmona Tinoco, J., Viveros Uehara, T., & Godínez Rosales, R. (2015). *Cambio climático y derechos humanos*. México, D.F.: Comisión Nacional de Derechos Humanos.

- Cuatecontzi, D. H., & Gasca, J. (15 de noviembre de 2007). *Los gases regulados por la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/437/dick.html#:~:text=Este%20gas%20forma%20parte%20del,de%20%20a%20200%20a%C3%B1os>.
- Global Documentary. (2019). *The race is on*. Recuperado el 17 de junio de 2022, de Climate race film: <https://climateracefilm.org/>
- Hansen, J., Fung, I., Lacis, A., Rind, D., Lebedeff, S., Ruedy, R., . . . Stone, P. (1988). Global climate changes as forecast by Goddard Institute for Space Studies three-dimensional model. *Journal of Geophysical Research*, 93(D8), 9341– 9364. doi:doi:10.1029/JD093iD08p09341
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC Geneva, Switzerland, 151 p. Obtenido de [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf)
- IPCC. (2021a). *Comunicado de prensa del IPCC*. Gêneve, Suiza: IPCC. Obtenido de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC\\_WGI-AR6-Press-Release-Final\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf)
- IPCC. (2021b). *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, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Obtenido de [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf)
- Naciones Unidas. (s.f. a). *¿Qué es el cambio climático?* Recuperado el 21 de junio de 2022, de <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- Naciones Unidas. (s.f. b). *Datos sobre la acción climática*. Recuperado el 21 de junio de 2022, de <https://www.un.org/es/climatechange/science/key-findings>
- Naciones Unidas. (s.f. c). *Llegar a las emisiones netas cero*. Recuperado el 21 de junio de 2022, de <https://www.un.org/es/climatechange/net-zero-coalition>
- Obama, B. (s.f.). *President Obama: We are the last generation who can do something about climate change*. Recuperado el 5 de septiembre de 2022, de [https://www.youtube.com/watch?v=YSzds5pG\\_BA](https://www.youtube.com/watch?v=YSzds5pG_BA)
- Oreskes, N. (s.f.). *Naomi Oreskes: "Climate change denial: Where do we go from here?" | Spring 2016 Wall Exchange*. Recuperado el 22 de junio de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=GHgMFT-1ut4>
- Sinia. (s.f.). *Acuerdo Internacional N° S/N.- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de Sistema Nacional de Información Ambiental, Ministerio del Ambiente de Perú: [https://sinia.minam.gob.pe/normas/protocolo-kyoto-convencion-marco-las-naciones-unidas-cambio-climatico#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Kioto%20sobre,fluorados%3A%20Hidrofluorocarbonos%20\(HFC\)%2C](https://sinia.minam.gob.pe/normas/protocolo-kyoto-convencion-marco-las-naciones-unidas-cambio-climatico#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Kioto%20sobre,fluorados%3A%20Hidrofluorocarbonos%20(HFC)%2C)

Tu impacto.org. (2014). *¿Cuáles son las principales fuentes de emisión de gases fluorados?* Recuperado el 23 de junio de 2022, de <http://www.tuimpacto.org/origen-de-gases-fluorados.php>