

4. Cambio climático y transformación territorial en zonas rurales de la Huasteca Hidalguense, México

XOCHITL VIRGINIA BELLO YAÑEZ*

MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ**



<https://doi.org/10.52501/cc.364.04>

Resumen

Los efectos del cambio climático comienzan a presentarse en todos los rincones del mundo, desde las grandes urbes hasta zonas más remotas, no hay lugar ni ser vivo que escape al impacto. Pareciera que en las ciudades las consecuencias de la alteración del equilibrio natural del planeta se encuentran más presentes, sin embargo, pudiera ser que en las zonas rurales también impacte fuertemente. En los últimos años se han vislumbrado con más nitidez los efectos negativos en el campo, como disminución en las cosechas, alteración del suelo, aumento en las enfermedades del ganado, decrecimiento de flora y fauna, sequías, olas de calor, heladas, inundaciones, etc. El presente trabajo se desarrolló en las comunidades de Maxala y Jalapa, pertenecientes al municipio de Zacualtipán, Hidalgo, México, y tiene como objetivo analizar los efectos del cambio climático en zonas rurales desde un enfoque social, ambiental y económico. Por medio de la investigación narrativa, apoyada en entrevistas aplicadas a los pobladores de la zona, se obtuvo que el cambio climático afecta en los ámbitos antes mencionados a estas regiones. Es necesario que se implementen más políticas públicas y programas sociales (haciendo hincapié en la educación ambiental) para aminorar la decadencia ambiental.

* Doctorante en el Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0201-5946> ; Scopus: 59305520800 ; correo electrónico: xochbell2708@gmail.com

** Doctora en Políticas Públicas. Profesora-investigadora en el Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3094-5411>

Palabras clave: *cambio climático, educación ambiental, zonas rurales, concientización ambiental.*

Introducción

El cambio climático es inequívoco, como lo evidencia el aumento en el promedio mundial de la temperatura de la atmósfera y el océano; el deshielo generalizado de los casquetes polares y glaciares; y el aumento del promedio mundial del nivel del mar (IPCC, 2007). Estos cambios son el resultado, aunque no intencionado, de la actividad humana (Naustdalslid, 2011).

La sociedad moderna basa sus actividades en la quema extensiva de combustibles fósiles como lo son el petróleo, el gas y el carbón, lo que genera un aumento en las emisiones a la atmósfera, combinado con el aumento de las emisiones de otros gases de efecto invernadero (GEI), como el metano, el óxido nitroso y los hidrofluorocarbonos; estos tienen un efecto de calentamiento global mucho más potente que el dióxido de carbono (Grupo Banco Mundial, 2022a), que también se deben a la actividad humana y, por lo tanto, derivan en el aumento de la temperatura global promedio, originando el cambio climático (Naustdalslid, 2011).

El cambio climático es la variación significativa de las condiciones climáticas promedio que se vuelven, por ejemplo, más cálidas, más húmedas o secas, durante ciertos periodos de tiempo; es la tendencia a largo plazo la que diferencia el cambio climático de la variabilidad climática natural (The World Bank Group, 2021b). Al estudiar las causas y efectos referentes al cambio climático aumenta la comprensión de los efectos mundiales y nacionales en los ecosistemas naturales de la agricultura, ganadería, entre otras actividades humanas, así como se generan conocimientos para el desarrollo de diversas estrategias de adaptación y mitigación (Viner et al., 1995).

El siglo XXI es el periodo más cálido que se ha registrado desde 1880, lo que conlleva a que el problema del cambio climático sea un tema central en el área de la política mundial (Sun y Yang, 2016). Durante este periodo se han experimentado diversos cambios fundamentales a nivel global que afentan las condiciones para la vida en la tierra tal como la conocemos hoy en día (IPCC, 2007).

El sexto informe de evaluación del IPCC, publicado en 2021, encontró que las emisiones humanas de gases de efecto invernadero han logrado calentar el clima medio mundial en casi 2 grados Fahrenheit (1.1°C), considerando desde la época preindustrial. Con estos datos se espera que esta temperatura alcance o supere los 1.5 grados Celsius en las próximas décadas, lo que afectará todas las regiones de la tierra (NASA, 2021).

El clima mundial sigue cambiando rápidamente en comparación con el ritmo de las variaciones naturales del clima que se han producido a lo largo de la historia de la Tierra (The World Bank Group, 2021b).

Con esto, los efectos futuros a causa del cambio climático global se prevé que sean (Appendini y Liverman, 1994; Coronado, 2023; Cuevas, et al., 2022):

- El clima global continúe calentándose durante este siglo y en adelante.
- Los científicos proyectan que la intensidad de las tormentas asociadas con los huracanes y las tasas de lluvia aumentarán a medida que el clima continúe calentándose.
- Más sequías y olas de calor. Cabe destacar que el número y la duración de las sequías han aumentado 29% desde principios del siglo XXI. Lo que afecta a millones de personas que padecen escasez de agua.
- Temporada de incendios forestales más larga.
- Cambios en los patrones de precipitación.
- Aumento en el nivel del mar debido a deshielos.

Estos impactos son evidentes en todas las regiones y en muchos sectores importantes para la sociedad, como en la salud humana, agricultura, suministro de agua, transporte, seguridad alimentaria, la energía, la biodiversidad y los ecosistemas. Y se espera que los impactos se vayan agravando en las próximas décadas (The World Bank Group, 2021b).

México ocupa el decimotercer lugar como emisor de gases de efecto invernadero del mundo y el segundo de América Latina (The World Bank Group, 2020). Por lo que desde finales del siglo XIX, pero más evidente en los últimos 50 años, con el continuo desarrollo industrial y la gran pérdida de bosques y selvas, entre otros factores, el país ya se encuentra experimentando diversos cambios que implican un alto riesgo para todas las formas de vida (The World Bank Group, 2013).

Algunas de las señales de que este cambio climático ya está afectando nuestro país son las siguientes (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016; Jauregui, 1997):

- Aumento de la desertificación. Lo que significa el desecamiento de ríos, muerte de especies animales y vegetales, e impacto en los mantos freáticos. Se contabilizó una disminución anual en la precipitación del 11 %, lo que ha propiciado la intensidad y prolongación de los periodos caniculares (olas de calor) y sequías agrícolas.
- Aumento extremo de temperatura. En la Ciudad de México, en los últimos años, se ha detectado un incremento de la temperatura de casi 4 grados Celsius.
- Cambios en la forma en que llueve. Se ha registrado en diversos estados de la república mexicana que el número de tormentas intensas ha ido en aumento.
- Adelanto en las épocas de calor y extensión de su duración.
- Pérdida de bosques. Se ha acelerado la pérdida de bosques y vegetación en nuestro país. Así como el aumento de incendios forestales que se asocian también con el aumento de la temperatura.
- Desaparición de los glaciares. Los glaciares más importantes de México, ubicados en los volcanes Pico de Orizaba, Popocatepetl e Iztaccíhuatl, están disminuyendo su extensión.

En 2014, México se ubicó en la posición 48 del Índice de Riesgo Climático Global que cubre los años 1993–2012. Por su ubicación geográfica entre cinco placas tectónicas, más de las dos terceras partes de la población del país está expuesta a la actividad volcánica y sísmica, además de que las costas del Pacífico y del Atlántico sufren huracanes y tormentas tropicales (Ochoa y Ayvar, 2015), donde su frecuencia e intensidad provocan deslaves e inundaciones, entre otras afectaciones (Cuevas et al., 2022). A su vez las poblaciones rurales presentes en el país tienden a ser más vulnerables ante los fenómenos meteorológicos extremos debido a su dependencia con el medioambiente para su sustento (Ochoa y Ayvar, 2015).

Debido a la dependencia de las poblaciones rurales con el medioambiente, los cambios climáticos afectan el rendimiento de los cultivos, gene-

ran la pérdida de ganado y propician la destrucción de siembras, esto originado por las variaciones extremas de las temperaturas que provocan en las zonas de transmisión, que las plagas y enfermedades se propaguen de forma acelerada con consecuencias devastadoras en el sector agropecuario (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015). Derivado de estas consecuencias del cambio climático, las poblaciones rurales podrían verse obligadas a migrar, principalmente a ciudades donde los ingresos no sean dependientes únicamente de la agricultura (Ochoa y Ayvar, 2015).

Esta investigación muestra los resultados de las entrevistas realizadas a pobladores de las comunidades de Jalapa y Maxala, ubicadas en el municipio de Zacualtipán, Hidalgo, México, con la finalidad de conocer su experiencia y perspectiva desde un enfoque integral acerca de los efectos del cambio climático tanto en la zona donde habitan, así como en sus actividades cotidianas.

Materiales y metodología

Zona de estudio

El presente trabajo se desarrolló en dos comunidades ubicadas en la Sierra Huasteca hidalguense: Jalapa y Maxala, ambas pertenecientes al municipio de Zacualtipán de Ángeles en el estado de Hidalgo y con coordenadas 20° 38' 42" N – 98° 38' 13" W, a 1 979 metros sobre el nivel del mar, este municipio representa el 1.3 % del territorio hidalguense y para el año 2020 contaba con una población de 38 155 habitantes (47.5 % hombres y 52.5 % mujeres) (INEGI, 2020).

La zona de estudio pertenece a la región agrícola II Huastecas, la cual está conformada por Tantoyuca, Tamaulipas, San Luis Potosí e Hidalgo (Secretaría del Bienestar, 2022). Asimismo, se encuentra dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, subprovincia Carso Huasteco, distribuidos entre sierra (43.99 %) y meseta (56.01 %), convirtiéndola en una región con considerables pendientes geográficas (INEGI, 2010).

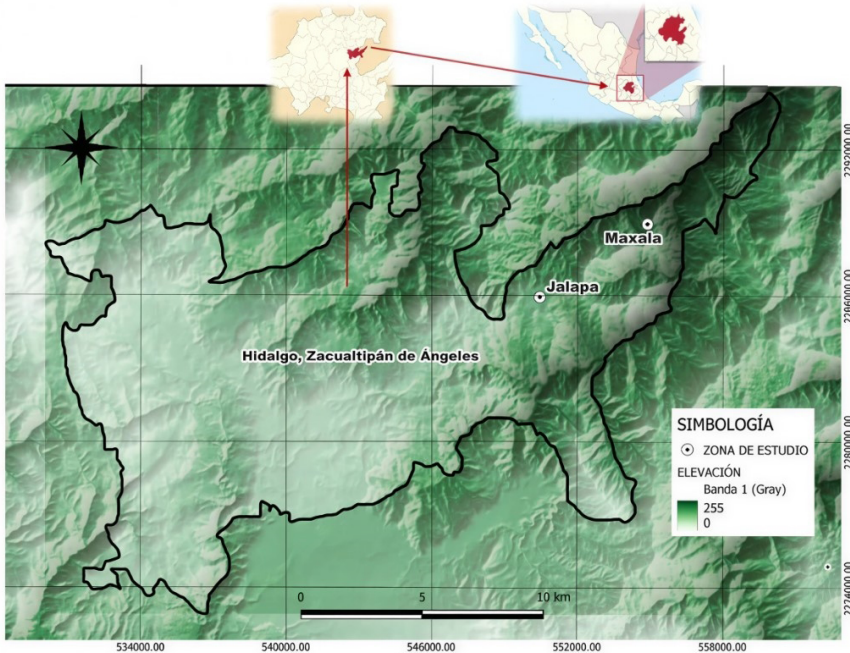
Esta demarcación cuenta con un 56.09 % de bosque, 11.99 % de pastizales, 3.26 % de matorral y 1.52 % de selva; referente al uso del suelo, el

24.61 % se utiliza para la agricultura (20.23 % agricultura manual continua y el 4.05 % agricultura con tracción animal estacional), 2.63 % es zona urbana y el 75.72 % no es terreno apto para la agricultura (INEGI, 2010). El clima va de templado húmedo con lluvias todo el año a semicálido húmedo (INEGI, 2020b).

En Zacualtipán de Ángeles hay numerosos pueblos nativos, en los que se hablan lenguas indígenas como mixteco, otomí y, principalmente, náhuatl, puntualmente en la comunidad de Maxala los pobladores hablan náhuatl (también conocido como mexicano) y español.

El poblado de Jalapa se encuentra aproximadamente a 28 kilómetros de la cabecera municipal (Zacualtipán de Ángeles) y se accede por medio de un camino de terracería; Maxala es una población enclavada en la Sierra que se localiza a 7 kilómetros de Jalapa, no cuenta con camino de acceso para autos, solo se puede llegar por veredas que circundan los montes a través de un territorio semi-escarpado (ver figura 1).

Figura 1. Mapa de ubicación de las comunidades de Jalapa y Maxala



Fuente: elaboración propia.

En Jalapa se contabilizó una población de 501 habitantes para el año 2010, de los cuales el 19.94% era analfabeta, el 56.49% de la población no contaba con servicio de salud, el 43.33% de viviendas no tenían piso, 14.17% de viviendas sin red de drenaje, 85.83% de viviendas sin lavadora y 69.17% sin refrigerador; así como con un grado de rezago social medio (CONEVAL, 2010).

Según CONEVAL (2010), la comunidad de Maxala para el año 2010 estaba catalogada con un muy alto grado de marginación, contabilizando un total de 128 pobladores; para el mismo año, el 45.45% de la población era analfabeta, 23.33% no asistía a la escuela, el 96.10% tenía educación básica incompleta, 99.22% sin derecho a servicios de salud, 85.71% de viviendas sin drenaje, 80% de casas sin red eléctrica, y el 100% de viviendas sin lavadora y refrigerador. El poblado en general no cuenta con red eléctrica, se utilizan celdas solares para el suministro de energía, lo que algunas veces resulta insuficiente y limita el uso de gasto energético.

Metodología

El presente trabajo se desarrolló en dos etapas. La primera consistió en investigación de campo con una metodología narrativa, que contempló la observación no estructurada, mediante la recolección de datos a través de entrevistas a habitantes de las comunidades de Jalapa y Maxala.

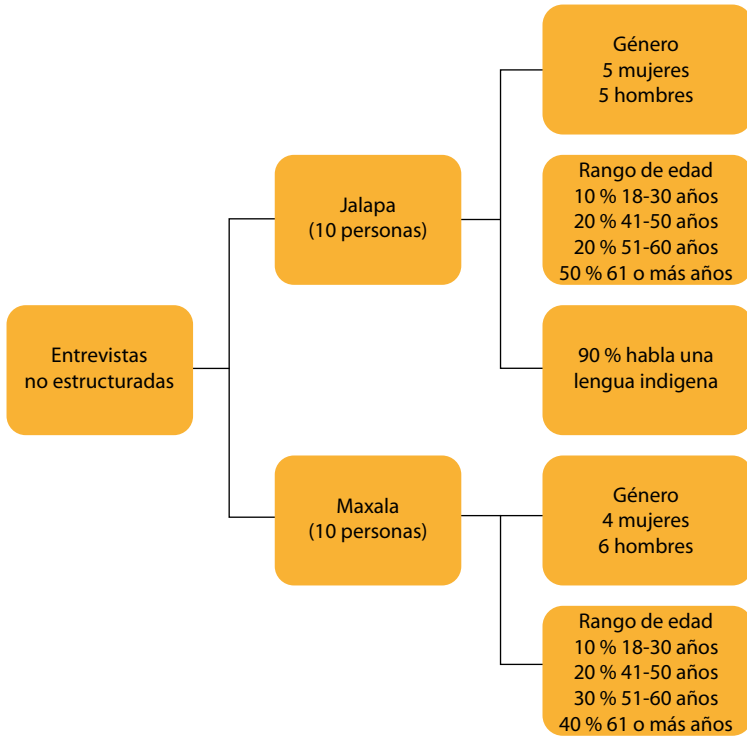
La metodología empleada pretende plantear una ruta de construcción social mediante los relatos de los lugareños entrevistados (Arias-Cardona y Alvarado-Salgado, 2015), que derive el saber en cuanto a la parte ambiental y económica que afecta su entorno cotidiano.

Los entrevistados se eligieron de acuerdo con características particulares, con la finalidad de obtener información y conocimiento en concreto (Tejero-González, 2021). En cada comunidad se entrevistaron 10 personas (20 total por ambas poblaciones).

El grupo focal estuvo conformado por hombres y mujeres de distintas edades, con la finalidad de obtener la percepción de acuerdo con el rango de edad y género para posteriormente desarrollar un estudio comparativo (ver figura 2). Si bien se plantearon preguntas específicas, se dejó abierto el diálogo para indagar en los relatos de los pobladores y profundizar en los

puntos importantes que atañen a la investigación. Las entrevistas se realizaron con equipo de videograbación, así como la toma de notas escritas, además de un diario de campo, con la finalidad de plasmar la información obtenida para su análisis posterior.

Figura 2. Género y edad del grupo de personas entrevistados



Fuente: elaboración propia.

La segunda parte de este trabajo está conformada por el análisis de datos y experiencias obtenidas sobre la percepción que tienen los habitantes en cuanto al cambio climático, considerando el aspecto ambiental, social y económico.

Resultados y discusión

A través de los relatos recopilados de los pobladores de las comunidades de Jalapa y Maxala se encontró que, en los últimos años, las condiciones climáticas se han alterado. Las olas de calor se han hecho más prominentes e intensas, lo que genera sequías y, por ende, poca disponibilidad de agua para los cultivos y el ganado. Durante la temporada de lluvias, los huracanes cada vez golpean con más fuerza, lo que ocasiona el desbordamiento del río e inundaciones, y generando a su vez daños a casas, vías de comunicación, infraestructura pública y cultivos. En la época de frío, las heladas suelen afectar más a los sembradíos, lo que genera que la agricultura sea menos rentable y menor disponibilidad de productos alimentarios, tanto para consumo propio, como para comercializar.

Los cambios en el clima originan pérdida económica en actividades como la agricultura y la ganadería, por lo que cada vez es más difícil la subsistencia de las familias, lo que conlleva a que miembros de las familias (o algunas veces familias completas) busquen otras fuentes de trabajo, desencadenando el fenómeno migratorio, ya sea hacia urbes como la Ciudad de México o a países como Estados Unidos.

La separación de familias debido a la migración de alguno de miembros (principalmente el padre) suele suscitar disfunción social negativa en las mismas. La ausencia de la figura paterna, materna o ambas genera que los niños no tengan la guía familiar adecuada, esencial en la infancia, dando como resultado una tendencia hacia la deserción escolar, alteración psicológica (violencia principalmente en hombres) o embarazo a temprana edad.

Más es menos: el cambio climático está presente

Las alteraciones del clima se han acentuado en la zona, lo que ha modificado patrones sociales, económicos y ambientales que habían prevalecido durante décadas, aunque los habitantes con más edad perciben el cambio en el clima, los más jóvenes son los que se enfrentan a la falta de oportunidades para permanecer en sus lugares de origen.

Aunque Jalapa cuenta con más habitantes que Maxala, su población se ha visto mermada debido a la migración de los jóvenes hacia el extranjero (principalmente a Estados Unidos) y hacia la CDMX en busca de fuentes de trabajo que les permita otorgarles una buena calidad de vida a sus familias, misma que según su concepción, el trabajo en el campo no les podría conferir.

Guadalupe¹, una joven de 27 años, menciona que cuando asistía a la secundaria de un total de 20 estudiantes que conformaban su generación, solo ella se encuentra viviendo actualmente en Jalapa, los 19 restantes decidieron migrar hacia otros lugares, ya sea para continuar estudiando o para realizar trabajos con mejor remuneración económica y con un salario fijo, ya que al comercializar productos agrícolas, un día se puede adquirir ingresos económicos por la venta y al otro no. Desde la perspectiva de la población joven, el trabajo en campo es muy pesado debido a las condiciones climáticas cada vez más extremas, además de que tienen que recorrer largas distancia a través del monte para llegar a las zonas de siembra, aunque con el trabajo en campo se puede subsistir alimentariamente, no da para poder construir una vivienda digna. Según Guadalupe, se podría regresar al trabajo en el campo si las condiciones económicas y ambientales fuesen más asequibles.

Doña Honoria² nos cuenta que el ambiente se ha ido deteriorando a través del tiempo, antes la tierra producía más alimentos, por ejemplo, la milpa daba mazorcas con granos de maíz grande, ahora las mazorcas son más pequeñas y con menos granos, además de que hay áreas de cultivo que ya no producen, cuando se sembraba el suelo estaba suelto y ahora tiene consistencia arcillosa, debido posiblemente a los herbicidas que se les coloca para eliminar las hierbas no deseadas (jihuite) y la fauna nociva, aunque hace la observación de que los químicos utilizados también dañan a los organismos que no hacen daño, como las abejas, las cuales hace un par de décadas estaban presente todo el tiempo y por todos lados, incluso una

¹ Ama de casa entrevistada que radica en Jalapa, su esposo tuvo que migrar recientemente y por tiempo indefinido a Estados Unidos en busca de mejores condiciones de trabajo.

² Mujer de 88 años habitante de Jalapa, a los 11 años llegó a este poblado y desde entonces ha permanecido ahí, tiene 6 hijos, de los cuales, solo uno se dedica al campo, tres hijas al hogar (también en Jalapa), una hija vive en la cabecera municipal de Zacualtípán y una más migró hacia Estados Unidos.

parte de los pobladores se dedicaban a la apicultura, sin embargo, hoy en día ya no hay más producción de miel en la zona.

El cambio climático y las comunidades olvidadas

Para llegar a la comunidad de Maxala se debe de recorrer un agotador camino que atraviesa la serranía, solo hay acceso a pie o por caballo. Este es un lugar alejado de los beneficios de la modernidad, y si bien aún se puede respirar aire con pureza total y se disfruta de tranquilidad mental y física debido a la verde y natural inmensidad que emana de la serranía que rodea a este lugar, no se encuentra libre de impacto ambiental. Los lugareños perciben el daño a la naturaleza, mismo que está presente en las memorias de las personas de más edad, quienes apuntan a que las hectáreas de bosque han disminuido considerablemente; la fauna también ha ido en decadencia; la tierra ya no produce la misma cantidad y calidad de producto; el calor cada año se siente más intenso; y las lluvias son escasas, pero más destructivas cuando se presentan.

Los habitantes de Maxala precisan la negativa transformación ambiental del lugar, saben del problema y lo que este provoca localmente hablando; precisan que antes de pensar en procurar el medioambiente, deben satisfacer sus necesidades básicas como la alimentación, vestimenta y techo, situación que no solo acucia a esta zona, sino a miles de poblaciones en México y millones alrededor del mundo.

Desde que se llega a este pequeño poblado se siente la sensación de transportarse a otro mundo, la tecnología que abunda en las urbes aquí no es funcional (no cuentan con refrigerador, estufa o lavadora), ya que la disponibilidad de energía es limitada, su abastecimiento energético es por medio de celdas solares que están instaladas en cada vivienda, situación que hace que el suministro de energía sea sustentable y sostenible.

Y aunque esta zona no genera emisiones de gases tóxicos que contribuyan al calentamiento de la atmósfera, si está siendo afectada por los efectos de sobrecalentamiento global. Don Fernando³ menciona que desde hace un

³ Agricultor de 55 años que radica en Maxala; ha vivido en el poblado toda su vida.

par de años árboles frutales que solo se podían plantar en zonas más cálidas, ahora ya se pueden encontrar en Maxala, y piensa que es debido al aumento de la temperatura de la zona.

A pesar de que hay zonas que aportan cero contaminantes, hay zonas, como en el caso de Maxala, que con sus bosques contribuyen a la reducción del carbono de la atmosfera; son estas las más afectadas, ya que adicional a la carencia de servicios básicos, como la red eléctrica, vías de comunicación eficientes, servicio de salud y de educación, la situación de las familias se encarece al verse afectados por fenómenos propios del cambio climático, como poca disponibilidad de lluvias para sus sembradíos, deslaves en los caminos provocados por lluvias excesivas, e incendios que minan la flora de la región. Como menciona Ema,⁴ “en todo el mundo hay demasiadas personas que necesitan ayuda, pero hay zonas donde se necesita más, como lo es Maxala, y a pesar de eso el gobierno parece haberse olvidado de nosotros”.

Los problemas que en general perciben los habitantes entrevistados de estas dos regiones, en cuanto el ámbito ambiental, son los siguientes:

- Aumento de la temperatura.
- Disminución y alteración de la temporada de lluvias.
- Fenómenos meteorológicos más destructivos.
- Olas de calor cada vez más continuas que causan incendios.
- Reducción de la fauna y flora autóctona.
- Alteración del suelo, lo que aminora la eficiencia para su producción agrícola.

En cuanto al impacto social y económico del cambio climático, los lugareños entrevistados en estas dos comunidades coinciden en que:

- Han disminuido las oportunidades para dedicarse a la agricultura y ganadería, debido a la alteración del clima.
- Migración hacia zonas urbanas, que ocasiona disfunción familiar y pérdidas de tradiciones y saberes ancestrales.

⁴ Ama de casa indígena de 43 años que radica en Maxala; lleva viviendo en este lugar 23 años.

- Reducción del número de habitantes en las comunidades, quedando en su mayoría los grupos más vulnerables como lo son adultos mayores, mujeres y niños.
- Aumento en los niveles de violencia.
- Aumento en la deserción escolar.
- Proliferación en los embarazos de jóvenes.
- Crecimiento de los niveles de pobreza y marginación.

Conclusiones

Aunque se trate de evadir el tema del cambio climático, el problema está presente en todo el mundo, desde las grandes urbes, hasta las zonas más recónditas; el ser humano, en su aventura hacia la construcción de la utopía de un mundo mejor, daña la naturaleza, muy probablemente de manera irreversible.

Los efectos destructivos de los fenómenos naturales alterados por los gases de efecto invernadero afectan mayormente a la población con menos recursos económicos, aunque esta porción es la que menos contribuya a la producción de contaminantes, como es el caso de las zonas rurales.

Si no se aborda el cambio climático, se espera que la economía mexicana se reduzca entre 3.5 y 4 % y sufra costos significativos de hasta 6.2 % del PIB.

Es imprescindible que los gobiernos se comiencen a centrar en formular e implementar estrategias integrales para aminorar las carencias en las comunidades, brindándoles herramientas para que el impacto del cambio climático sea el menor posible.

Se debe de voltear a ver a las zonas rurales y priorizarlas, ya que:

- Son las que, por medio de la agricultura suministran alimentos a los habitantes de las urbes.
- Son las que menos generan contaminantes.
- Mediante sus bosques y selvas brindan servicios ambientales, como la reducción de carbono de la atmósfera.
- Perpetúan el saber y costumbres de los pueblos originarios (que ya se perdieron en las ciudades).

La educación ambiental debe llegar hasta estos lugares, el gobierno con instituciones académicas y científicas están obligados a acercarse a las comunidades y conjuntar nuevos e innovadores conocimientos con los saberes ancestrales de los pobladores.

Ahora mismo es un punto de inflexión en la historia del *Homo sapiens*, se debe de decidir entre la continuidad del actual camino en el que se coloca, asimismo como dueño de la naturaleza, o desviar su ruta y comenzar a caminar consiente de que solo es una pequeña parte de naturaleza; debe elegir entre la devastación de la naturaleza para alcanzar su gloria o en la preservación y restauración para su subsistencia.

Referencias

- Appendini, K. y Liverman, D. (1994). Agricultural policy, climate change and food security in Mexico. *Food Policy*, 19(2), 149-164. [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(94\)90067-1](https://doi.org/10.1016/0306-9192(94)90067-1)
- Arias-Cardona, A. M. y Alvarado-Salgado, S. V. (2015). Investigación narrativa: apuesta metodológica para la construcción social de conocimientos científicos. *Revista CES Psicología*, 8(2011-3080), 171-181.
- Consejo Nacional de Evaluación para la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (2010). *Población total, indicadores, índice y grado de rezago social según localidad*. CONEVAL.
- Coronado, Y. (2023). Agriculture systems dataset in rural communities of Hidalgo state, Mexico. *Data in Brief*, 47, 108918. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.108918>
- Cuevas Sandoval, S., Lemus Arriola, L. H., Valle Ramos, D. A. y Santibañez Aguascalientes, N. A. (2022). *Migración climática en México. El éxodo de las poblaciones rurales. Avance y Perspectiva*. <https://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/migracion-climatica-en-mexico-el-exodo-de-las-poblaciones-rurales/>
- Folchi, M. (2019). Ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y justicia ambiental. En L. E. Delgado, V. H. Marín (eds.), *Social-ecological systems of Latin America: complexities and challenges* (pp. 95-115). Springer Nature.
- Grupo Banco Mundial. (2022a, 1 de septiembre). *Lo que hay que saber sobre el cambio climático y la contaminación atmosférica*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/09/01/what-you-need-to-know-about-climate-change-and-air-pollution>
- Grupo Banco Mundial. (2022b, 14 de septiembre). *El Banco Mundial hace un llamado urgente a la acción climática en América Latina y el Caribe para acelerar la transición*

- hacia economías resilientes y bajas en carbono*. Banco Mundial. <https://www.banco-mundial.org/es/news/press-release/2022/09/13/banco-mundial-accion-climatica-urgente-america-latina-caribe-acelerar-transicion-bajas-emisiones-de-carbono>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010). *Compendio de información geográfica municipal 2010, Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo*. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020a). Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020b). *Espacio y datos de México*. INEGI. <https://inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] (2007) *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2023). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf
- Jauregui, E. (1997). Climate changes in Mexico during the historical and instrumented periods. *Quaternary International*, 43-44, 7-17. [https://doi.org/10.1016/S1040-6182\(97\)00015-3](https://doi.org/10.1016/S1040-6182(97)00015-3)
- Martínez Alier, J. (2006). *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Icaria Editorial.
- Melillo, J. M., Richmond T. C. y Yohe G. W. (eds.). (2014). *Climate change impacts in the Unites State, The third national climate assessment*. U.S. Global Change Research Program. <https://www.globalchange.gov/nca3-downloads-materials>
- National Aeronautics and Space Administration [NASA] (s. f.). *Los efectos del cambio climático*. NASA Ciencia. Recuperado el 20 de septiembre del 2025 de <https://ciencia.nasa.gov/cambio-climatico/los-efectos-del-cambio-climatico/>
- Naustdalslid, J. (2011). Climate change – the challenge of translating scientific knowledge into action. International. *Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 18(3), 243-252. <https://doi.org/10.1080/13504509.2011.572303>
- Ochoa Lupián, L. E. y Ayvar Campos, F. J. (2015), Migración y cambio climático en México. *Revista CIMEXUS*, X(1), 35-51. https://www.researchgate.net/publication/342800935_Migracion_y_cambio_climatico_en_Mexico
- Organización Meteorológica Mundial [OMM]. (2020, 8 de julio). *Nuevas predicciones climáticas de las temperaturas mundiales de los próximos cinco años*. OMM. <https://wmo.int/es/media/nuevas-predicciones-climaticas-de-las-temperaturas-mundiales-de-los-proximos-cinco-anos>
- Pachauri, R. K. y Reisinger, A. (Dirs.). (2008). *Cambio climático 2007. Informe de síntesis*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2015, 26 de septiembre). *El cambio climático afecta al campo ¿cómo enfrentarlo?* <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulo>

- los/el-cambio-climatico-afecta-al-campo-como-enfrentarlo#:~:text=Estos%20cambios%20afectan%20el%20rendimiento,devastadoras%20en%20el%20sector%20agropecuario
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016, 20 de octubre). *Cómo afecta el cambio climático a México*. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/como-afecta-el-cambio-climatico-a-mexico>
- Secretaría del Bienestar. (2022). *Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal 2023*.
- Sun, J. y Yang, K. (2016). The wicked problem of climate change: a new approach based on social mess and fragmentation, *Sustainability*, 8(12), 1312. <https://doi.org/10.3390/su8121312>
- Tejero-González, J. M. (2021). Entrevistas estructuradas, semiestructuradas y libres. Análisis de contenido.
- The World Bank Group Climate Change Knowledge. (2020). *Emisiones de gases de efecto invernadero totales (kt de equivalente de CO₂)*. The World Bank Group. <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.GHGT.KT.CE>
- The World Bank Group Climate Change Knowledge. (2021a). *Extreme precipitation events*. The World Bank Group. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/mexico/extremes>
- The World Bank Group Climate Change Knowledge. (2021b). *What is Climate Change?* The World Bank Group. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/overview>
- The World Bank Group. (2013). *Mexico seeks to adapt to climate change and mitigate its effects*. The World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/results/2013/04/17/mexico-seeks-to-adapt-to-climate-change-and-mitigate-its-effects>
- Viner, D., Hulme, M. y Raper, S. C. B. (1995). Climate change scenarios for the assessments of the climate change on regional ecosystems. *Journal of Thermal Biology*, 20(1-2), 175-190. [https://doi.org/10.1016/0306-4565\(94\)00047-M](https://doi.org/10.1016/0306-4565(94)00047-M)