

Cambio climático y contaminación por drenajes en territorios indígenas: el caso de Yahualica, Hidalgo

Climate change and pollution from drainage in indigenous territories: the case of Yahualica, Hidalgo

Reynaldo Amador Pérez ^a, Jorge Dolores Bautista ^b

Abstract:

In this work, two issues related to the environment are addressed: climate change and inadequate sanitation of wastewater. Both problems are analyzed in rural and indigenous contexts of the Hidalgo Huasteca, where socioeconomic and cultural effects have a particular impact since they are communities in conditions of marginalization. Even though these issues are part of national and international agendas from which policies have emerged to address them, we find that in these contexts, the implementation of actions is minimal and exclusive. The empirical information presented here has been collected from the perception and experience of the inhabitants of the municipality of Yahualica, Hidalgo, with whom Participatory Action Research was carried out through interviews, a participatory workshop, and a field tour. Therefore, not only are the issues addressed from the critical point of view of the academy, but a concrete reality presented by the subjects is also evident. As a result, a first diagnosis was obtained about the problems the inhabitants have observed over the last three decades and the concerns and limitations to address and mitigate the effects of climate change and water pollution in their region. All this leads us to consider the need for coordinated work between the population, government, academic, and civil bodies to propose efficient strategies and actions in the face of these socio-environmental conditions.

Keywords:

climate risk; water and sanitation; mitigation; indigenous agriculture

Resumen:

En este artículo se abordan dos temas relacionados con el medio ambiente: uno, el cambio climático y, el otro, el saneamiento inadecuado de las aguas residuales. Ambos problemas son analizados en contextos rurales e indígenas de la Huasteca hidalguense. Se consideran estos dos contextos, porque las afectaciones socioeconómicas y culturales tienen impacto particular, ya que hablamos de comunidades en condiciones de marginación. A pesar de que estos temas son parte de las agendas nacionales e internacionales, de las cuales han surgido políticas para atenderlas, encontramos que en estos contextos la implementación de acciones es mínima y excluyente. La información empírica que se expone ha sido recopilada desde la percepción y experiencia de los habitantes del municipio de Yahualica, Hidalgo. Por lo tanto, no solo se abordan los temas desde la mirada crítica de la academia, sino que además se evidencia una realidad concreta presentada por los sujetos. Como resultado, se obtuvo un primer diagnóstico sobre las problemáticas que los pobladores han observado a lo largo de las últimas tres décadas; así como, las preocupaciones y las limitantes para atender y mitigar los efectos del cambio climático y la contaminación de las aguas en sus territorios. Todo ello nos lleva a considerar la necesidad de realizar un trabajo coordinado, entre la población, las instancias gubernamentales, la academia y los actores civiles, para proponer estrategias y acciones eficientes frente a estas condiciones socioambientales.

Palabras Clave:

riesgo climático; agua y saneamiento; mitigación; agricultura indígena

a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades | Postdoctorante
Área Académica de Trabajo Social | Pachuca-Hidalgo | México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1465-4627>

Email: reyamador85@gmail.com

b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades | Área Académica de Trabajo Social | Pachuca-Hidalgo | México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5076-8451> Email: jorge_dolores@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 07/12/2023, Fecha de aceptación: 29/04/2024, Fecha de publicación: 05/06/2024

DOI: <https://doi.org/10.29057/icshu.v12i24.12217>



Introducción

Desde principios del siglo XXI, en la región de la Huasteca, el fenómeno del cambio climático (CC) se ha hecho presente a través del aumento de oleadas de calor, prolongadas sequías, cortas temporadas de precipitación y lluvias torrenciales. Por esta situación, la parte de esta región, correspondiente al estado de Hidalgo, ha sido catalogada como una de las más vulnerables a la incidencia de este fenómeno. Es importante mencionar que la Huasteca alberga una población mayoritariamente indígena y, además, cuenta con abundantes recursos naturales, mismos que durante los últimos 50 años han experimentado distintos cambios debido a procesos de modernización e infraestructura, entre los que destacan la ampliación de las redes de caminos, la electrificación y la introducción de infraestructura hidráulica para el abasto de agua para consumo humano y drenaje.

Así mismo, la región ha sido objeto de un crecimiento sostenido de la población y la modificación de los hábitos de consumo como resultado de los nuevos estilos de vida en un contexto global y de migración temporal. Por lo que, en las últimas décadas, se ha creado una presión hacia los recursos naturales que afecta de especial manera a los ríos y manantiales, anteriormente conocidos como abundantes, pero actualmente cada vez más escasos.

De acuerdo con este planteamiento, los temas que se abordan en este artículo, están relacionados con el ambiente: el cambio climático y la contaminación de las aguas por la introducción de infraestructuras de drenaje y saneamiento, hechos que sin duda han estado mostrando sus efectos socioambientales.

Metodología

Para lograr la obtención de información aquí presentada, nos hemos valido del método de Investigación Acción Participativa, el cual tiene como característica la observación directa y análisis de la situación, tanto por el investigador como por los sujetos que la viven. En este caso, fue mediante un taller participativo con habitantes del municipio de Yahualica y posteriormente, con el recorrido a una localidad (Zoquitipán) en donde los pobladores expresaron su preocupación por las condiciones de contaminación de las aguas, cuya principal causa son las infraestructuras deficientes.

Siguiendo con esta metodología, se ha buscado generar conocimiento combinado entre el investigador y los actores involucrados, con el fin de encontrar mejoras en las condiciones y situaciones analizadas (Zapata y Roldán, 2016). Esto, al menos en esta parte exploratoria y de diagnóstico, debido a que esta, "como método de recolección de información de forma colectiva, en el que el investigador en búsqueda de profundizar su conocimiento se incorpora dentro de la dinámica de la

comunidad y hace a esta partícipe del proceso de diagnóstico" (Martínez y Marroquín, 2022: 24), en la detección de sus problemáticas. No obstante, como veremos más adelante, la atención y búsqueda de soluciones a este tipo de problemas requieren de mayores estudios especializados y una colaboración multi - actuarial.

Conforme a esto, este trabajo describe, en primer lugar, la particularidad del CC en territorios indígenas y el saneamiento como una responsabilidad del Estado. Posteriormente, se realiza una descripción general del espacio regional y del municipio de estudio, Yahualica. En tercer lugar, se analizan experiencias de investigación en el marco de la adaptación al CC, para, en un cuarto momento, proseguir con la descripción de la información recopilada en el taller y recorrido de campo, mediante los que se explora el sentir y pensar de los habitantes respecto la problemática de su vida cotidiana. En esta fase de trabajo, se halló que, la contaminación por causa de drenaje de las aguas del río en la comunidad de Zoquitipán, es un problema que contribuye a las amenazas del CC.

Como parte de los resultados del taller se presentan algunas propuestas que, desde la mirada de los habitantes, podrían ser empleadas para enfrentar la problemática detectada. Para ello, éstas tendrán que ser discutidas y analizadas por los distintos actores involucrados: la población local, autoridades comunitarias y municipales e investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Cambio climático en territorios indígenas

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2023), el CC se refiere a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Estos pueden tener un origen natural, generados por los cambios del ciclo solar, o bien, puede ser causado por las actividades humanas que involucran la quema de combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo, que generan gases de efecto invernadero, atrapando con esto el calor del sol que entra a la atmósfera y generando cambios en el clima: temperatura, viento, humedad y precipitaciones. Es importante agregar que existen otras causales de este fenómeno, como el desmonte de tierras y bosques que liberan dióxido de carbono; los vertederos de basura que generan metano; la industria, el transporte, los edificios, la agricultura, entre otros.

Si bien es cierto que los causales del CC corresponden a las acciones humanas, es necesario precisar que este fenómeno afecta de distintas maneras a los sectores de la población, siendo los más vulnerables los pueblos originarios (UNESCO, 2020), ya que la mayoría de estos se encuentran en condiciones de marginación, pero sobre todo porque tienen una relación estrecha con el ambiente, a través de la agricultura de autoconsumo, que, por lo

general, es en pequeña escala y sin mayores tecnologías. Por lo tanto, estos escenarios y condiciones de marginación provocan que la adaptación a estos fenómenos ambientales sea de mayores complicaciones, pues,

...según la localización geográfica, [el CC] reduce la disponibilidad del agua, afectan la salud y amplían la distribución de [enfermedades transmitidas por] vectores; así mismo, los hogares son dañados por inundaciones y se pone en peligro la seguridad alimentaria, entre otros impactos de igual gravedad... (Gallardo, 2016: 4)

En un estudio, realizado en comunidades purépechas de Michoacán, se identificó que las alteraciones y desplazamientos de lluvia, la variación extrema de calores y fríos, están modificando las fechas y temporadas de siembra (Gonzales, et al., 2017). Lo que para las comunidades indígenas representa también una alteración cultural, pues recordemos que en estas regiones los ciclos agrícolas, sobre todo del maíz, generalmente, implican conocimientos y técnicas tradicionales que van ligadas a un calendario de ritualidades y ceremonias, en los que se incluyen peticiones y agradecimientos, que finalmente, son expresiones de una cosmovisión ancestral.

Por lo tanto, en territorios campesinos estos fenómenos climatológicos provocan el abandono de cultivos como maíz y frijol, lo que afecta la producción de alimentos locales (soberanía alimentaria), que, a su vez, incide en que estos territorios se vuelvan dependientes de las agroindustrias ajenas a su región. Así mismo, la baja rentabilidad de las producciones agrícolas tiene como consecuencia el abandono de éstas, obligando a los agricultores a insertarse al campo laboral en otros sectores e incentivando la migración para las nuevas generaciones y, de acuerdo con Ahumada (et al., 2014), de continuar las sequías las únicas producciones que tienen posibilidades de permanecer serán las del sector agroindustrial, desplazando, cada vez más, al campesino de subsistencia.

A lo anterior, se deben agregar los cambios en los estilos de vida, que se están generando, debido a la implementación de los proyectos de desarrollo en las últimas décadas. Estas dinámicas, que apuntan a la modernidad de los pueblos, de igual manera están relacionadas con acciones que contribuyen al CC. Por ejemplo, los servicios de agua entubada y drenaje, no solo representan el bienestar de las familias, igualmente generan un mayor distanciamiento con el entorno; cambios de comportamiento, de ideología y cosmovisión en las nuevas generaciones, muchas veces abandonando valores colectivos, como la gratitud, la responsabilidad y el respeto al medio ambiente, que finalmente, se traducían en un mayor cuidado y preservación de éste.

Bajo contextos similares se encuentran los pueblos originarios de la Huasteca hidalguense, en donde la población padece los efectos y, de acuerdo con sus condiciones y posibilidades, buscan diversas estrategias de adaptación. Por ello, es necesaria una mayor concientización sobre lo que esto implica, así como la implementación de acciones eficientes que permitan amortiguar estos embates y contener el avance de los causales del fenómeno ambiental. Como se observa, son retos ante los cuales es necesaria la participación interinstitucional, retomando la necesidad de un diálogo de saberes y confluencias multiactorales (Dolores, 2018). Es decir, partir desde lo local, considerando el conocimiento y prácticas de las comunidades indígenas junto con el conocimiento generado en las universidades.

En el proceso de diagnóstico y planteamiento de medidas y acciones, también es necesario el reconocimiento de las condiciones y capacidades en la región. pues, de acuerdo con el análisis realizado por Itzcóatl Tlacaélel García, en la Huasteca:

...se observa que la estrategia de reforestación resulta insuficiente para mitigar los efectos del cambio climático. Además del efecto limitado de la reforestación como medida de adaptación, su implementación desde el contexto social resulta insuficiente dado que la región presenta un alto rezago económico y cultural, por lo que las actividades económicas están orientadas a las actividades agrícolas. (García, 2015: 68).

Este señalamiento obliga a considerar no únicamente las estrategias locales y regionales, sino de integrarlas a nivel más amplio para que estas tengan resultados positivos en la mayor parte de los sectores de la población.

Como medida para frenar el incremento e intensificación de los causales del CC a nivel internacional, en las últimas décadas, se han estado haciendo propuestas y convenciones, la más reconocida es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), con la cual, México se comprometió desde 1992. No obstante, estos compromisos se han enfocado, principalmente, en el control de la emisión de gases de efecto invernadero (SEMARNAT, 2013). Apegado a estos, en el país se han estado planteando diversos programas de atención, siendo el más reciente el Programa Especial del Cambio Climático 2021-2024.

A nivel estatal, de igual manera, se han estado planteando estrategias, como lo es el Programa Estatal al Cambio Climático de 2013 y más reciente, la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo de 2018. Es en estas mismas que se admite que la Huasteca y la Sierra son las regiones de mayor vulnerabilidad en cuanto a los aspectos hídricos, de salud y energía. No obstante, la ejecución, evaluación y seguimiento de estas estrategias y planes encuentran,

como principal limitante, las condiciones político-administrativas, tanto a nivel municipal como estatal, pues cada gobierno en turno pretende hacerlo a su manera.

La importancia del saneamiento a nivel local

El saneamiento de las aguas residuales está íntimamente relacionado con el derecho humano al agua, formando parte de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) que incluyen:

...17 objetivos y 169 metas, acciones de importancia crítica para el planeta, la paz, la prosperidad y las alianzas. El puesto número seis garantiza la disponibilidad del agua y el saneamiento. El acceso universal y equitativo al agua, saneamiento e higiene, reducción de contaminación, aumento y utilización eficiente de recursos hídricos, gestión integrada de recursos hídricos, protección y restablecimiento de ecosistemas relacionados con agua (Guzmán, 2017: 85)

Este derecho fue reconocido en la Constitución Mexicana, en febrero del 2012, siendo de mayor relevancia el párrafo 6 del artículo 4, en donde se señala:

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. (CNDH, 2014: 5)

Por otra parte, en el artículo 27 del mismo órgano constitucional, se establecen los lineamientos sobre la propiedad y aprovechamiento tanto de las tierras como de las aguas nacionales, esto incluye al sector público y privado. Para ello, a nivel nacional, el organismo de administración y gestión de las aguas es la Comisión Nacional del Agua (Conagua), cuyas funciones y acciones se fundamentan en la Ley de las Aguas Nacionales. Mientras que, para los casos locales, en el artículo 115 constitucional, fracción III, se establece que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (IMTA, 2019)

Por lo anterior, queda claro que el saneamiento forma parte de las obligaciones del Estado mexicano y que, a nivel local, quien se encarga de garantizar este servicio es el municipio. Aunado a esto, en la Norma Oficial Mexicana (NOM-001-SEMARNAT-2021), se establecen los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, que garanticen los Derechos Humanos al agua y al saneamiento. No obstante, a pesar de existir estos

lineamientos jurídico-administrativos, el cumplimiento de ellos no ha sido posible, debido a diferentes situaciones, por ejemplo, generalmente los objetivos y metas de saneamiento de las aguas se miden a nivel nacional y se justifican principalmente a través de la construcción de Plantas Tratadoras de Aguas Residuales (Maya et al., 2018)

Otra de las problemáticas del cumplimiento de los objetivos y metas es la falta de un marco jurídico adecuado que garantice el derecho en los niveles local, regional y estatal (Tejeda et al., 2018). Así también, muchos de los municipios no cuentan con los recursos humanos y económicos suficientes y necesarios para asegurar los servicios de agua, drenaje, alcantarillado y saneamiento que, constitucionalmente, se les ha encomendado. Y como veremos en este trabajo, esta situación se agrava en algunos puntos de la Huasteca hidalguense, en donde existen obras e infraestructuras abandonadas.

La adaptación al cambio climático y la conservación del medio ambiente

A pesar de la magnitud de los problemas aquí presentados, aún es posible realizar acciones para contrarrestar o aminorar sus efectos, algunas de ellas se enmarcan en la denominada adaptación al cambio climático. La adaptación consiste en ajustar, hacer modificaciones en relación con nuevos contextos. En este caso se trata de modificar aspectos relacionados con las formas de vida y de reproducción sociocultural frente a las situaciones ambientales concretas. La UNESCO, en su Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, señala:

La adaptación incluye una combinación de opciones naturales, tecnológicas y de ingeniería, así como medidas sociales e institucionales para contener el daño o explotar las oportunidades beneficiosas del cambio climático. Existen opciones de adaptación en todos los sectores relacionados con el agua y deberían estudiarse y aplicarse siempre que sea posible. (UNESCO, 2020:2)

Para lograr este proceso de adaptación, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), en su página oficial, propone cuatro etapas: 1) la evaluación de impactos, la vulnerabilidad y los riesgos; 2) a partir de la primera elaborar un plan de adaptación; 3) aplicar las medidas de adaptación; 4) supervisar y evaluar la adaptación. Estas etapas o procesos deben mantener una constancia con el fin de garantizar resultados positivos y favorables para la población y para el medio ambiente.

De manera más amplia, Zimmer y Montes (2017), presentan una propuesta de adaptación que han estado trabajando en Yanamayo, Perú, remarcando la

importancia del reconocimiento del territorio por parte de todos los involucrados: gobierno en sus distintos niveles, instituciones públicas y privadas y la población. También señalan que para el enfoque territorial se debe tomar en consideración las condiciones particulares del mismo: su caracterización con datos geoestadísticos, socio-económicos, climáticos, y ambientales, entre otros. Identificando en ellos los peligros o amenazas, la vulnerabilidad y los riesgos, además, debe integrar las visiones tanto local, regional y nacional.

De acuerdo con los mismos autores, es indispensable crear herramientas que faciliten el diagnóstico y permitan planear acciones concretas y precisas. Para ello es necesario tener en claro los conceptos de peligro o amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Zimmer y Montes, 2017: 37), sobre lo que mencionan, que,

- Peligro o Amenaza: son las condiciones desfavorables para la vida humana. Puede relacionarse a la existencia de fenómenos naturales que pueden devenir en amenazas para la población...
- Vulnerabilidad de un recurso está determinada por: (i) el grado de exposición de dicho recurso a una tensión asociada al clima que lo puede dañar (ii) el grado en que dicha exposición importa...qué tan severo puede ser el daño (iii) capacidad adaptativa o de respuesta para reducir la exposición o la sensibilidad.
- Riesgo: se considera Riesgo a la suma de Peligro y Vulnerabilidad...

Otro de los aspectos a considerar, en esta búsqueda y planteamiento de estrategias para la adaptación, es la concientización y capacitación de la población en general, para ello es indispensable integrar la educación ambiental en las políticas públicas, una educación que rebase los planteles educativos:

...es necesario que la investigación educativa conceda a la emergencia climática la importancia trascendental que deriva de su potencial de amenaza, marcando programas y agendas consensuadas que den prioridad a la mejora del conocimiento pedagógico aplicado para que las sociedades contemporáneas tomen conciencia de su gravedad, demanden políticas y acciones efectivas de respuesta y participen activamente en su implementación (Gutiérrez, 2020: 830).

Un ejemplo de trabajo colaborativo interdisciplinario, en el que se integra la participación de las poblaciones afectadas, lo presenta Rubio (2012), que si bien es un trabajo enfocado al aprovechamiento de los recursos naturales, tanto por las empresas mineras como por los grupos indígenas del Páramo, Perú, es un Plan de Manejo Participativo, en el que se ha involucrado a las

comunidades originarias junto con diferentes instancias públicas, privadas y gobiernos, para tomar acuerdos de manera conjunta. Esto implica trabajo arduo en las diferentes etapas, tanto informativas como de consulta, dando el reconocimiento que merecen los saberes locales y tradicionales.

Como se observa, para una adecuada adaptación al CC y la conservación del medio ambiente es necesario contar con la información suficiente, tanto para realizar evaluaciones y planeaciones eficientes, como para crear los posibles escenarios y anticipar acciones con una población consciente y participativa. Es cierto que desde las instancias gubernamentales se han realizado planes y estrategias de acción, pero es evidente que aún hace falta el involucramiento de la población para lograr un plan desarrollado de manera conjunta. Así lo ejemplifica Vázquez (2018), en su Diagnóstico Participativo, donde señala que una de las debilidades de las políticas de población aplicadas a las regiones indígenas del estado de Hidalgo es el no considerar los contextos particulares, promoviendo así el etnocidio estadístico.

Por lo anterior, resulta necesaria una política de población que tenga como base la consulta participativa. Esta es una tarea interdisciplinaria e interinstitucional muy necesaria para que las poblaciones, sobre todo las de mayor vulnerabilidad como los de la Huasteca, puedan hacer frente a estos fenómenos climatológicos y problemas ambientales. En el marco de estas experiencias y buscando contribuir a las faltas de integración de la población por parte de las instituciones gubernamentales, es que se diseñaron las actividades de recolección de información que a continuación se describen y analizan.

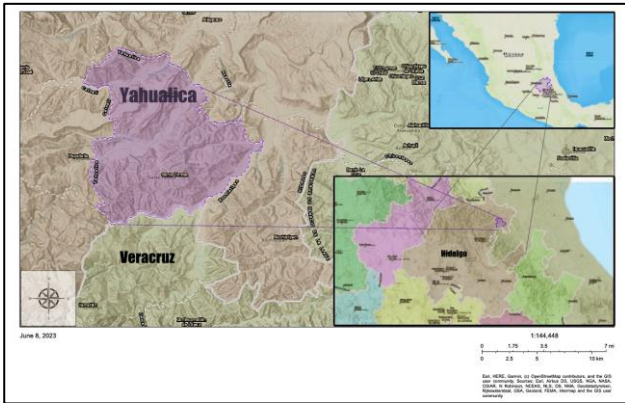
Área de estudio

El municipio de Yahualica se ubica al norte del estado de Hidalgo, con una extensión territorial de 154.4 kilómetros cuadrados, forma parte de la región denominada Huasteca Hidalguense. Su nombre proviene del náhuatl y tiene dos interpretaciones, la primera como ayauitl (neblina) y cali (casa): "Casa de niebla"; la segunda, ayuali rodeado de agua y ca que indica lugar, siendo la interpretación: "lugar donde rodean las aguas". Como se muestra en la figura 1, sus colindancias son: al norte con el municipio de Atlapexco; al este con los municipios de Atlapexco y Xochiatipan; al sur con el municipio de Xochiatipan, el estado de Veracruz y con el municipio de Tianguistengo; al oeste con los municipios de Tianguistengo, Calnali y Huazalingo.

Para entender la composición poblacional y cultural de este municipio nos hemos valido de los datos del Censo de Población y Vivienda 2020, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en donde encontramos que Yahualica alberga una población de 24,674 habitantes, distribuidos en 35 localidades. El 48.9%

corresponde a los hombres y el 51.1% a las mujeres. La lengua originaria sigue siendo parte fundamental de su cultura y conocimiento que conservan y transmiten entre generaciones, pues, del total de sus habitantes mayores a 3 años, cerca del 80% es hablante de náhuatl y, de acuerdo con la clasificación de variantes del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI), corresponde al mexicano de la Huasteca Hidalguense. Además, 21.7% de estos nahuas hablantes es monolingüe, es decir, que no habla español.

Figura 1. Ubicación Yahualica, Hidalgo



Fuente: Elaboración propia a partir de mapas de Conagua (2023)

Como sucede en la mayoría de las sociedades rurales, en este municipio la producción agropecuaria es fundamental para la subsistencia de las familias que, entre sus diversos ingresos se incluyen la producción agrícola y ganadera, ya sea para el autoconsumo o para la comercialización. No obstante, como quedó señalado anteriormente, estas actividades están siendo afectadas por las temporadas de sequía, las temperaturas extremas o las lluvias torrenciales.

De acuerdo con los datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), para el 2022 las principales producciones en el sector agrícola destacaron el maíz con una obtención de 5,193 toneladas anuales; el café en cereza con 392 toneladas anuales; el frijol con 147.7 toneladas; caña para piloncillo con 6,594 toneladas; naranja con 1,282 toneladas y limón con tan solo 4.2 toneladas. Mientras que en el sector pecuario sobresale la producción de aves, que para el 2022 se registraron 9,990 animales sacrificados para la obtención de carne; en cuanto a guajolotes se registraron 3,105; de ganado porcino fueron 688; de ganado bovino 598 y de ganado ovino 50 animales sacrificados.

A esta información, resulta pertinente agregar el contexto en que sucede la producción de alimentos, que ayude a entender la magnitud de las afectaciones del CC: el cultivo de maíz se realiza en los ciclos: primavera-verano

(Tonalmili) y de otoño-invierno (Seualmili), que en su mayoría se realiza con fuerza de trabajo familiar; emplean tecnología básica, en parcelas de policultivo denominados tradicionalmente como milpa; y dependen de las condiciones climáticas. La producción pecuaria de aves tanto de pollos como guajolotes, así como el ganado porcino y ovino, en su mayoría son criados en traspatios familiares o en corrales cercanos al hogar. Estas producciones por lo general siguen la lógica campesina; teniendo como principal objetivo el autoconsumo y la comercialización de excedentes en los mercados locales, por lo tanto, son de suma importancia para la soberanía alimentaria y preservación de la gastronomía local.

Respecto a los servicios de agua y drenaje presentes en el municipio, de acuerdo con los datos de los censos 2000, 2010 y 2020 del INEGI, se ha elaborado la tabla 1, en la que se puede observar que, durante este periodo se pasó de 4,203 a 6,277 viviendas, lo que representa un incremento de 33%. En cuestión de servicio de agua entubada, en el 2000 se registró que únicamente 27.7% de viviendas contaba con este servicio, y para el año 2020 ya es de 74%. Lo mismo ha sucedido con la disponibilidad de drenaje, ya que en el 2000 solo 26.4% de las viviendas contaban con este servicio y para el 2020 ya fue del 65.3%.

Tabla 1. Servicios de agua y drenaje en viviendas

Servicios de agua y drenaje en las viviendas del Municipio de Yahualica 2000-2020				
Censo	Total de viviendas habitadas	Viviendas que disponen de agua entubada	Viviendas que disponen de drenaje	Viviendas que disponen de letrina
2020	6277	4641	4101	2738
	100%	74%	65.30%	43.60%
2010	5226	2727	3371	SD
	100%	52.2%	64.5%	
2000	4203	1165	1109	SD
	100%	27.70%	26.40%	

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos 2000, 2010 y 2020 del INEGI

Como se puede corroborar, estos servicios de abastecimiento tanto de agua como drenaje, que en su mayoría son financiadas por las instancias municipales y estatales, comenzaron desde finales del siglo XX y han estado incrementando su alcance. Sin embargo, no se encontró más información que aborde los temas de la calidad, la constancia y la eficiencia de los servicios, que son de importancia para determinar el cumplimiento efectivo de los derechos al agua, al saneamiento y a un ambiente sano para la población de este municipio y de toda la región.

Un dato interesante encontrado en el censo de 2020, y que probablemente incrementará con los años, es el registro de almacenamiento de agua, en donde alrededor del 40% de viviendas disponen de un tinaco y el 7.7% de cisterna. Esta información resulta pertinente para analizar

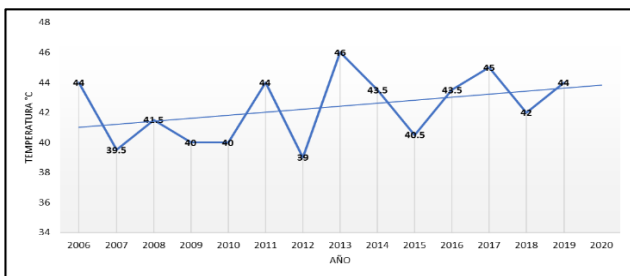
escenarios futuros, ya que estas técnicas de almacenamiento no existían o no eran necesarias en décadas anteriores y ahora la tendencia se asemeja a las áreas urbanas, en donde el almacenamiento de agua es indispensable. Siendo así una estrategia de adaptación ante la mayor demanda de este líquido y su disminución en cuanto a disponibilidad, pero que podría traer consigo desigualdades y conflictos entre las mismas comunidades indígenas por el acceso y almacenamiento de este.

Clima y afluencia de las fuentes hídricas de Yahualica

Al consultar el resumen de información geográfica municipal del INEGI 2020, encontramos que el tipo de clima es semicálido húmedo con lluvias todo el año; presenta una temperatura de variación isothermal anual de entre 22 y 24 °C; con precipitaciones que varían entre 1500 a 2000 mm al año. En su vegetación presenta un promedio de 60% de selva, 10% de pastizal y 30% en agricultura.

La estación climatológica más cercana al municipio corresponde a la 13135 ubicada en Atlapexco, de la cual se ha recopilado información relevante sobre los registros de temperatura máxima desde el año 2006 al 2019 y se presentan en la gráfica 1, en la cual se puede notar que esta oscila de entre los 39 y 46 °C, siendo los meses de mayo y abril los más calurosos. Así mismo, se puede apreciar que durante este periodo existe una ligera tendencia hacia el incremento de temperaturas.

Gráfica 1. Temperaturas máximas registradas 2006-2019

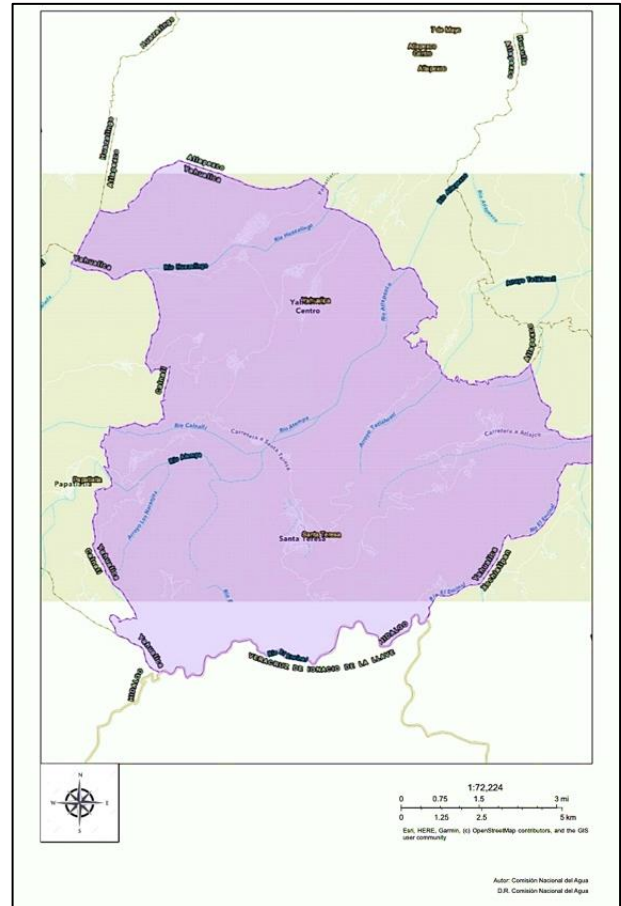


Fuente: Estación Climatológica Atlapexco 13135 (2023).

De acuerdo con la Conagua y como se muestran en la figura 2, respecto a las afluentes de agua en Yahualica tenemos que, en la parte noroeste del municipio cruzan el Río Huazalingo; en la parte central pasa el Río Calnali que se une con el Río Atempa y conforman al Río Atlapexco; mientras que el Río El Encinal demarca las colindancias de la parte sur con el Estado de Veracruz y con el municipio de Xochiatipan; en la parte suroeste los arroyos Ahuetzintla y Los Naranjos alimentan al Río Atempa; en el lado oriente nacen los arroyos Tetlahuatl y Xuchiahuatl, y alimentan al Río Calabozo fuera de los límites del

municipio. De acuerdo con los datos oficiales de la misma Conagua, en este municipio se encuentra una PTAR en la localidad de Tepetitla, cercana a la cabecera municipal.

Figura 2. Ríos y arroyos de Yahualica



Fuente: Conagua (2022)

Percepción de los efectos del cambio climático en la población de Yahualica

Como se mencionó al inicio de este artículo, la información presentada aquí fue obtenida en campo, directamente de los habitantes del municipio. Para ello, el primer acercamiento se realizó con personal del Departamento de Ecología del ayuntamiento de Yahualica, con ellos se estableció el acuerdo de realizar un taller con el título: "Afectaciones socioambientales derivadas del cambio climático en los territorios indígenas de la Huasteca", con el objetivo de construir un espacio de diálogo entre habitantes de diferentes comunidades indígenas, autoridades comunitarias y municipales, instituciones educativas y demás interesados, así también, para conocer de manera directa las percepciones y vivencias sobre el tema, y con ello, realizar algunas propuestas colectivas que permitan afrontar estas situaciones (véase

figura 3). El taller fue programado para el día 10 de noviembre del 2022.

Las convocatorias e invitaciones fueron emitidas por personal del Departamento de Ecología, logrando una asistencia aproximada de 30 personas, la mayoría de estas fueron autoridades locales (delegados, secretarios, vocales) de distintas comunidades.

Figura 3. Taller con habitantes de Yahualica, Hidalgo



Fuente: Fotografía de la colección de los autores

Como primera actividad se dio una charla sobre el CC, sus causas y efectos, haciendo énfasis en las regiones rurales e indígenas, esta exposición se realizó tanto en español como en náhuatl, con la finalidad de respetar la lengua originaria y establecer un diálogo de lo más comprensible con los asistentes y de ese modo abrir la primera interacción.

Como segunda actividad, se procedió a conformar 4 mesas de trabajo de entre 6 y 7 integrantes para tratar los siguientes temas:

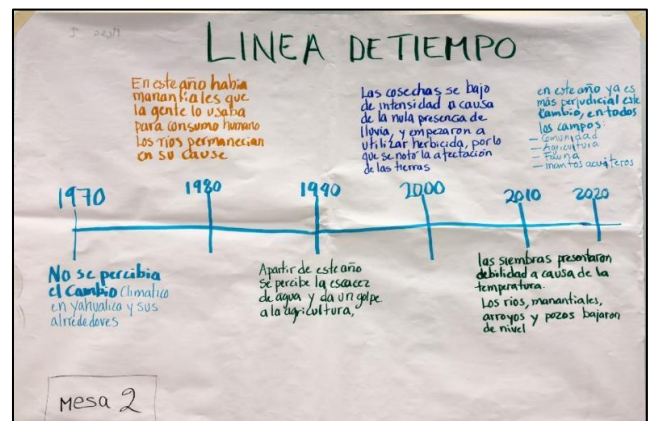
- Exposición al CC: recursos naturales y poblaciones expuestas al cambio climático.
- Riesgo climático: actividades que en la región agudizan el CC.
- Peligro o señal climática: cambios del clima en la comunidad o municipio y sus efectos en el agua, salud y actividades productivas.
- Agua y saneamiento. Impacto de la introducción de red de agua entubada y drenaje.
- Capacidad de adaptación: acciones para evitar los efectos del CC en el agua, la salud y las actividades cotidianas.
- Sensibilidad socioeconómica: quiénes de la comunidad y municipio se ven afectados por el CC.

La intención fue que cada equipo, apoyado con marcadores y pliegos de papel bond, lograra construir el escenario de riesgo climático, ya sea de su comunidad o del municipio y que pudiesen presentar mediante los

siguientes productos: una línea de tiempo (pasado, presente, futuro), un mapa participativo, un calendario de actividades, así como, una lista de propuestas para acciones que se consideren importantes con relación a la problemática del cambio climático y sus efectos socioambientales. A continuación, se presenta de manera sintetizada la información y propuestas de los participantes:

En las líneas de tiempo, como se muestra en la figura 4, se destacó la percepción de un antes, en las décadas de los años de 1970 y 1980, con mejores condiciones ambientales y sin mayor complicación por el CC, no obstante, con el transcurso de los años y con la instalación de obras de drenaje en la región, las aguas de los ríos comenzaron a contaminarse afectando diferentes actividades que la población solía realizar y que actualmente se han perdido, como la pesca y la recreación.

Figura 4 Línea del Tiempo. Mesa 2



Fuente: Fotografía de la colección de los autores

Actualmente en el pueblo de Tlalchihualica, el desemboque de estas aguas está dentro de la comunidad, y lo primero que se percibe, pues es el mal olor y, por ende, trae también la contaminación y la crianza de los mosquitos transmisores de enfermedades... (Extracto de la exposición en taller, Yahualica, 10 de noviembre del 2022)

Igualmente, se hizo referencia a las afectaciones en las producciones agrícolas debido a la falta de lluvias o, por el contrario, por las lluvias torrenciales. De acuerdo con los exponentes, estos fenómenos han modificado los ciclos agrícolas y, en algunos casos, se han estado abandonando, sobre todo han dejado de hacer milpa, una práctica ancestral de donde se obtiene gran variedad de alimentos, incluyendo el maíz y frijol y que son parte fundamental de la alimentación de las familias. En este mismo tema se reconoció el avance gradual de la

contaminación al medio ambiente por el uso de herbicidas, afectando la fertilidad del suelo y las aguas; las producciones han disminuido y las aguas de los arroyos han dejado de ser aprovechables tanto para consumo humano como para el ganado.

En los mapas participativos, en general, se representaron las condiciones de los dos ríos principales que abastecen al municipio: el Río Huazalingo y el Río Calnali, que pasan por distintas comunidades y rodean las montañas de la cabecera municipal, dando origen al nombre de Yahualica, "donde rodean las aguas". Mencionaron que estos ríos aún se aprovechan para pesca y ganadería. No obstante, desde hace décadas el Río Calnali se encuentra contaminado por los residuos de las Minas de Nonoalco, en la sierra. Así mismo observan que ha existido una tendencia a la baja en los niveles de agua, y que esta misma situación está sucediendo con los arroyos y manantiales de la región.

Los bajos niveles de agua perceptibles preocupa a los habitantes, debido a que este fenómeno lo asocian con la falta de lluvias, sequías y, por ende, al CC. Sin embargo, para explicar esta situación también es necesario considerar el aumento en demanda y consumo de agua por el mayor número de población, así como al incremento de infraestructuras de redes de agua y las estrategias de almacenamiento (tinacos y cisternas). Por lo que se requiere de estudios técnicos y especializados con un análisis de periodos más prolongados.

Respecto al calendario de actividades, en su mayoría presentaron datos relacionados con los dos principales ciclos del maíz en la región: Primavera-verano (tonalmili), que se siembra entre mayo-junio y se cosecha entre septiembre-octubre; Otoño-invierno (seualmili), que se siembra entre octubre-noviembre y se cosecha entre febrero-marzo. Entre los cultivos se incluyeron la naranja y el café, que, de igual manera, han estado presentando afectaciones por las variaciones climáticas. Se mencionaron las festividades más relevantes de la región, como el carnaval (febrero), Semana Santa (abril-mayo), Xantolo o día de muertos (noviembre), fiestas patronales, entre otra.

En esta sección se hizo referencia a las condiciones del clima que deberían ser "normales": los meses de mayor calor en mayo, junio, julio y agosto; los de mayor lluvia: agosto, septiembre y octubre; mientras que la temporada de frío inicia a finales de noviembre, y continúa en diciembre, enero y abarca parte de febrero. Sin embargo, los expositores concuerdan en que estos cambios actualmente son más extremos, sobre todo del calor que llega a ser sofocante; y que las lluvias se han desfasado, ya no llueve en los meses señalados y si sucede, ya no es con la frecuencia de hace décadas, esto ha afectado a las actividades tanto agrícolas como ganaderas, limitando así

la economía de autoconsumo y de la comercialización de productos como el café, la caña y la naranja.

Ya en la recta final y con la participación de los diferentes equipos, los asistentes reconocieron la importancia de realizar actividades y talleres para concientizar a la población sobre estos problemas y, sobre todo, darle continuidad que permita generar acuerdos con más actores e instituciones:

...quizá nos va a costar, pero sí podemos llegar a un acuerdo, porque una fosa séptica particular, si ustedes han visto, algunos sí tienen y algunos ya no, si se le pone una pilada de piedra menuda en la base jamás se va a llenar de suciedad... (Extracto de la exposición en taller, Yahualica, 10 de noviembre del 2022)

Como conclusión de este taller y reunidos en plenaria, las propuestas que presentaron los participantes de las diferentes mesas fueron de índole variada, entre las que se destacan las siguientes:

- Disminuir el uso de herbicidas.
- Disminuir la tala de árboles.
- Prohibir la caza clandestina de animales en peligro de extinción.
- Rotación de cultivos para evitar la sobreexplotación de los suelos.
- Campañas masivas de reforestación.
- Prohibir la extracción de material en los ríos.
- Atender drenajes con descargas directas al río, arroyos y veneros.
- Reactivar la operación de las PTAR.
- Construcción de fosas sépticas particulares.
- Implementar talleres de concientización sobre el tema del CC, impartiendo en diferentes pueblos e instituciones.
- Acuerdos con Gobierno Federal, Estatal, Municipal y autoridades locales para atender estas problemáticas.

En una primera valoración de los resultados del taller, fue posible constatar la manera en que el CC está afectando la disponibilidad de agua para las actividades agrícolas y en la disminución de los cauces de los ríos. Aquí es donde el hallazgo resulta relevante, ya que el tema del impacto de la aparición de sistemas de drenaje, como factor de deterioro de los ríos, hizo su aparición. Esto generó la necesidad de explorar la manera en que estos sistemas están generando una problemática adicional que agrega problemas a resolver en el contexto de la variabilidad climática.

Exploración de las condiciones de los drenajes y saneamiento

Durante el taller se pudo conocer la existencia de PTAR y sistemas de drenaje en comunidades del municipio, por lo que se procedió a consultar con personal del ayuntamiento, quienes indicaron que en total se cuenta con seis plantas de tratamiento: una ubicada en la cabecera municipal Yahualica, otra en Tepetitla, dos en Zoquitipán, una en Tlalchihualica y otra más, en Santa Teresa. De todas ellas, dos funcionan de manera parcial y una se encuentra fuera de servicio, por lo tanto, únicamente funcionan sin problema tres plantas. En el caso de Zoquitipán, de las dos con las que dispone, una está fuera de servicio y la otra funciona de manera parcial. Debido a ello se decidió hacer una visita para conocer de cerca el problema.

Se eligió Zoquitipán, debido a que en el taller fue señalada como una de las comunidades que ejemplifica la contaminación de los ríos por las malas infraestructuras de drenaje. Esta localidad se ubica en la parte sureste del municipio, cerca de las colindancias con Calnali, y aprovecha las aguas del Río Atempa que, kilómetros más abajo, adopta el nombre de Río Atlapexco. Con base en los datos del INEGI 2020, Zoquitipán cuenta con una población de 1,447 habitantes, distribuidos en 440 viviendas particulares, de las cuales el 95% están conectadas a la red de drenaje.

En principio este recorrido se realizó junto con personal del Departamento de Ecología del Ayuntamiento de Yahualica y el encargado del mantenimiento de las PTAR existentes en el mismo municipio. Ellos mencionaron que, entre las problemáticas que enfrentan para atender las diferentes necesidades, se encuentra la falta de presupuesto destinado para la adquisición de equipo, materiales y, para el caso del mantenimiento, falta de orientación y capacitaciones especializadas, por lo que, las posibilidades del personal para cumplir con sus funciones son muy limitadas.

Ya en la comunidad, se procedió a la presentación del equipo de investigación y los objetivos de nuestra presencia, a las autoridades locales: delegado y su comitiva; secretario, suplente y tesorero, quienes aceptaron participar y fueron los guías para la inspección de las PTAR. Las autoridades indicaron que estas obras fueron construidas hace menos de diez años, pero que su funcionamiento ha sido muy breve debido a que no hay personal especializado que se encargue de su operación ni de los materiales necesarios para la limpieza de los desechos en las aguas. Igualmente, señalaron que el personal del Municipio y del Estado han realizado visitas

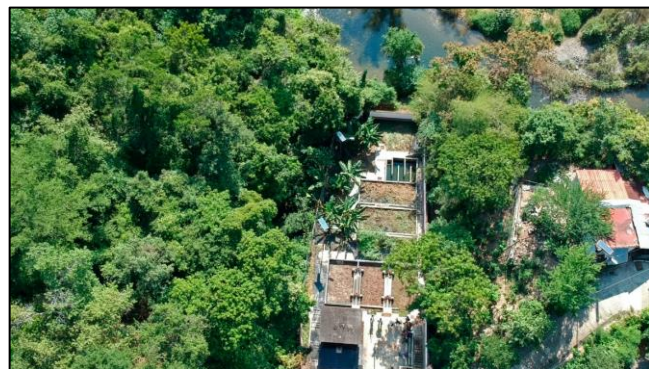
para revisar el mal funcionamiento de las PTAR, pero que hasta la fecha nadie ha dado una solución al problema.

Durante el trayecto, los habitantes reafirmaron la falta de atención al problema de contaminación, agregaron que, aunque en la comunidad existe personal encargado del mantenimiento, estos cumplen de manera parcial con su función, ya que están obligados, por formar parte del personal del ayuntamiento y perciben un sueldo. Sin embargo, expresaron que la capacitación es mínima y que sus tareas sólo se limitan a poner en funcionamiento de manera ocasional las máquinas de la planta. Así mismo, expresaron su preocupación debido a los olores que se generan y las enfermedades que pueden ocasionar las aguas residuales que desembocan en el río, sin ningún tratamiento.

Resultados

La primera planta está ubicada en la parte noreste de la localidad, muy cerca de las viviendas y de una escuela primaria (véase figura 5). A la distancia, se logra percibir el fuerte olor de las aguas residuales, mismas que no pasan por ningún tratamiento, ya que el cárcamo se encuentra saturado, por lo que se han generado diversas fugas que llegan de manera directa a las aguas del río, siendo este el principal problema que señalan los pobladores. Además, temen a que este problema sea, a su vez, un foco de infección para la población, sobre todo por los habitantes de mayor cercanía a este. Dicha PTAR está fuera de funcionamiento y se encuentra en completo abandono por parte de las autoridades responsables.

Figura 5. Primera PTAR fuera de operación y como punto de contaminación, Zoquitipán, Yahualica Hidalgo



Fuente: Fotografía de la colección de los autores

La segunda planta de tratamiento visitada se ubica en la parte sur de la comunidad y, como se observa en la figura 6, es la que presenta una infraestructura con más modernidad, debido a unos grandes cilindros de aluminio, que es lo más llamativo a simple vista. Sin embargo, también se pudo apreciar que algunos componentes se encuentran dañados, como son paneles solares rotos, baterías sin conectar y en proceso de oxidación. Llama la

atención que el vigilante de esta PTAR ha convertido algunas zonas en espacios de cultivo, donde, al momento de la visita, comenzaban a espigar unas matas de maíz.

Figura 6. Segunda PTAR en operación parcial, Zoquitipán, Yahualica Hidalgo



Fuente: Fotografía de la colección de los autores

Esta PTAR es la que funciona de manera parcial, ya que parte de las aguas residuales se fugan de los contenedores, buscando formas de incorporarse al río, pero, como esta planta se localiza a mayor distancia del afluente, las aguas negras no llegan de manera inmediata al cauce superficial del río. Para ello, deben atravesar algunas parcelas y se infiltran en el suelo, alterando de manera directa la producción agrícola de ese espacio. Por lo que, incluso el vecino afectado, ya ha manifestado el problema ante las autoridades, pero no obtiene respuesta favorable. Por las condiciones de esta PTAR, es posible suponer que el agua parcialmente tratada llega al afluente por alguno de los veneros subterráneos que lo alimentan.

Ambas plantas de tratamiento contaminan las aguas del Río Atempa, causando afectaciones locales de tipo económico y de salud. Por ejemplo, las actividades relacionadas con la pesca se han limitado, a su vez, impiden el autoconsumo y la comercialización de estos alimentos; se han abandonado las actividades de recreación, pues anteriormente la población aprovechaba las aguas del río para bañarse y lavar sus prendas; pero actualmente, las aguas negras, además de expedir un olor desagradable, se convierten en criaderos de mosquitos que son transmisores de enfermedades como el dengue, zika y chikungunya, que afectan sobre todo en temporadas de calor y sequía.

A estas afectaciones habría que sumar las de aguas arriba, donde nace el río, en las inmediaciones de la localidad serrana de Malila y que, según comentarios de los mismos pobladores, ya viene contaminada debido a que sus aguas se usan en los procesos industriales de extracción de manganeso empleados por la Minera Autlán, debido a que esta empresa tiene instalaciones en zonas por donde corre el afluente. Por otro lado, sobre

este río hay otras comunidades tanto arriba como debajo de Zoquitipán, que igualmente disponen de redes de drenaje y PTAR, lo que obliga a hacer mayores estudios de este tipo, con la participación de los habitantes, y con ello, dimensionar la magnitud del problema que podría ser a nivel regional.

Discusión

Después de este acercamiento, con datos estadísticos e información empírica, sobre lo que sucede en el municipio de Yahualica, podemos observar que, tanto el problema del cambio climático como de la contaminación de las aguas de los ríos son evidentes y están afectando a las comunidades indígenas en diferentes aspectos de la vida cotidiana, en donde al mismo tiempo las formas de reproducción social han sido alteradas debido a los contextos actuales de globalización e interconexión; modificando su economía campesina, su cultura y su organización social.

Históricamente, los pobladores han sido familias que aún conservan parte de su herencia sociocultural, y muestra de ello es la lengua náhuatl que es hablada por cerca del 80% de la población mayor a 3 años; han heredado los conocimientos de la agricultura para la obtención de sus alimentos en la milpa, en donde no únicamente es el maíz sino una gran variedad de productos y complementos, lo que les ha permitido mantener cierta soberanía alimentaria y la conservación de la gastronomía local. No obstante, como mencionaron en el taller, al ser cultivos dependientes del clima, en las últimas décadas, estas prácticas han sido afectadas por las temporadas de sequías y calores extremos, llegando al grado de abandonar la producción debido a las experiencias poco favorables.

De acuerdo con los datos oficiales, el número de viviendas en el municipio ha incrementado en un 33% durante las últimas tres décadas; pudiéndose observar, desde el trabajo de campo, que el tipo de materiales para éstas, ahora es de concreto y acero, lo que representa una demanda de materiales de los ríos, montañas y minas, lo que, en consecuencia, puede ser un factor que contribuya al incremento de temperatura ambiente. Por lo tanto, estas condiciones igualmente tendrán que ser consideradas al momento de evaluar y plantear estrategias efectivas para la adaptación al cambio climático en la región.

Durante los últimos treinta años se registra un incremento en el número de viviendas con disponibilidad de agua entubada, que pasó de 27.7% a 74%, mientras que, en el caso de drenaje, pasó de 26.4% a 65.3% de viviendas conectadas a la red. Esto por un lado contribuye a mejorar las condiciones de accesibilidad y bienestar para las familias, pero, por otro, ha significado el descuido y distanciamiento con las diferentes fuentes de agua y hasta la contaminación de los ríos y arroyos, como ha sucedido

en la comunidad de Zoquitipán, en donde una PTAR resulta ser un foco de contaminación y la otra funciona de manera parcial. Llama la atención que, a pesar de haber un incremento en los servicios de drenaje en el municipio, la ocupación en el funcionamiento y mantenimiento de las plantas tratadoras es mínima, así mismo, no es clara la presencia de personal especializado y capacitado para su operación y mantenimiento.

En realidad, los efectos de estas infraestructuras parecen ser contraproducentes, ya que, en lugar de generar beneficios a la salud de la población, contaminan no sólo una de las fuentes de agua de la comunidad, sino de todo el trayecto que corre desde este punto el río. Además, en épocas de sequía, hace más vulnerable a la población al CC, debido a que impide a la población hacer uso de esta agua para sus necesidades cotidianas. Es preocupante esta situación, ya que la problemática desborda los límites de la comunidad, lo que hace suponer que es una situación que se agudiza a partir de las situaciones similares que pueden existir en otras comunidades, donde también hay plantas de tratamiento que están llevando aguas residuales a los cauces de este y otros ríos.

Conclusiones

Mediante el taller y las dinámicas realizadas en campo se logró un primer diagnóstico, en el que se incluye información directa desde los habitantes, sus preocupaciones y sus propuestas. En general, coincide la mirada de un antes, con mejores condiciones ambientales y climáticas; de tierras fértiles que proporcionaban abundancia en las producciones agrícolas, de aguas limpias, entre otras más. Pero estas condiciones se fueron modificando con los años; se instalaron redes de agua y drenaje, lo cual representó mayor contaminación de los ríos y arroyos y limitó su aprovechamiento en la pesca y recreación; se comenzó a intensificar el uso de herbicidas lo que contaminó los suelos, el agua y el aire. Además, las variaciones climáticas extremas, lluvias torrenciales y sequías, han repercutido en la disminución de las actividades agrícolas y ganaderas.

Ante esta situación, queda claro que, a pesar de existir planes institucionales de adaptación al CC y la obligación establecida en la Constitución, para que los municipios aseguren el saneamiento de las aguas residuales, la población de Yahualica ha estado padeciendo los efectos de estas problemáticas socioambientales, desde hace ya varias décadas. Por lo mismo, aún hace falta mucho por hacer, pues un taller y un recorrido no son suficientes para un plan participativo con propuestas contundentes y de impacto representativo, pero las que aquí se presentaron pueden ser el inicio para una colaboración interdisciplinaria que logre una profunda evaluación de los riesgos, peligros y vulnerabilidades; que permita hacer planeaciones en conjunto y ejecutarlas con la

participación de instancias de gobierno, educativas, civiles y la población en general.

Así mismo, hace falta mayor concientización a los habitantes sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y sus derechos, que les permita trabajar en conjunto y exigir a las autoridades competentes el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas en las políticas que atienden estos problemas. Para que, a su vez, estos sean evaluados con una metodología que considere tanto los aspectos cualitativos como los cuantitativos, ya que las cifras y porcentajes muchas veces no representan lo que en la realidad sucede.

Finalmente, lo más relevante es el hallazgo de la manera en que los sistemas de drenaje agudizan la atención de los impactos de CC en los territorios indígenas. No se trata sólo de crear sistemas de agua entubada y drenaje, ya que, como otros han señalado, puede resultar perjudicial para la preservación ambiental y vulnerar de manera paradójica, el derecho humano al agua y al saneamiento de los pueblos originarios. Por lo tanto, es menester ampliar las investigaciones *in situ* sobre esta problemática y contar con conocimientos apropiados en lo social, cultural y técnico, para realizar intervenciones adecuadas en los territorios indígenas.

Agradecimientos

A los habitantes y autoridades comunitarias de Yahualica, Hidalgo; al personal del Departamento de Ecología Gestión 2020-2024 del H. Ayuntamiento de Yahualica.

Este trabajo es resultado del proyecto de investigación "Problemas y necesidades socioambientales ocasionados por la introducción de sistemas de agua y saneamiento en territorios indígenas de Hidalgo", financiado por la estancia posdoctoral del CONAHCYT

Referencias

- Ahumada Cervantes, Ramiro; Velázquez Angulo, Gilberto; Flores Tavizón, Edith; Romero González, Jaime (2014). "Impactos potenciales del cambio climático en la producción de maíz." *Revista Investigación y Ciencia*, vol. 22, núm. 61, enero-abril, 2014, pp. 48-53 Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67431579007>
- CNDH Comisión Nacional de los Derechos Humanos (2014). *El derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento*. <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-08/Derecho-Humano-Agua-PS.pdf>
- Conagua (2023). *Mapa de ríos y pozos de México* <https://sigagis.conagua.gob.mx/rp20/>
- Conagua (2023). *Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas* (SIGACUA) <https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/>
- Conagua. Comisión Nacional del Agua Conagua (2023). *Información Estadística climatológica*. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- Dolores Bautista, Jorge (2018). "Adaptación al cambio climático y preservación del patrimonio biocultural de los territorios indígenas." En

- Carlos Martínez Padilla (Coord.) *La gobernanza alimentaria en México. Los actores sociales en los programas de seguridad alimentaria*. Plaza y Valdez editores. México, pp. 163-172
- Gallardo-Milanés, Olga Alicia; Hardy-Casado, Virginia (2016). "Las comunidades rurales ante el cambio climático. Estudio en monte alto, holguín-cuba." *Revista Ciencia en su PC*, núm. 1, enero-marzo, pp. 1-14 Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, Cuba. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181345819001>
- García Ortiz, Itzcóatl Tlacaélel (2015). "Microcuenca Río Venado, Hgo. Incidencia de la Deforestación y el Cambio Climático en la Escorrentía Superficial" (Tesis de Ingeniero en Sistemas Ambientales) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México.
- González Martínez, Sandra Llovizna; Silva García, José Teodoro; Ávila Meléndez, Luis Arturo; Moncayo-Estrada, Rodrigo; Cruz Cárdenas, Gustavo; Ceja Torres, Luís Fernando (2017). "El fenómeno de cambio climático en la percepción de la comunidad indígena purépecha del municipio de chilchota, Michoacán, México." *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 33, núm. 4, 2017, noviembre, pp. 641-653 UNAM. México. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v33n4/0188-4999-rica-33-04-641.pdf>
- Gutiérrez Pérez, José; Meira Cartea, Pablo Á.; González Gaudiano, Édgar J. (2020). "Educación y comunicación para el cambio climático." *Revista Mexicana de Investigación Educativa RMIE*, octubre-diciembre, 2020, vol. 25, núm. 87, pp. 819-842. Consejo Mexicano de Investigación Educativa, AC. México.
- Guzmán Puente, María Alicia de los Ángeles (2017). "El agua residual y saneamiento: mirada global regional y mirada local. Propuesta de participación y responsabilidad compartida." En Andrés López, Carlos; Zambrano, Luis; Ruiz Ortega, Rafael; Guzmán, María Alicia; Pérez Espejo, Rosario; Sandoval, Ricardo; Hatch Kuri, Gonzalo; Pineda Pablos, Nicolás; Pacheco-Vega, Raúl; Caldera, Alex. *El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica*. Friedrich-Ebert-Stiftung. Proyecto Regional Transformación Social-Ecológica. México, pp. 79-100
- IMTA. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) (2019). *El Agua en la Constitución*. <https://www.gob.mx/imta/articulos/el-agua-en-la-constitucion>
- INALI (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas) (2023). *Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: Variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas*. https://www.inali.gob.mx/clin-inali/html/v_nahuatl.html#30
- INEGI (2020). *Resúmenes*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=13#collapse-Resumen>
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía e Informática) (2020). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. México: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos
- Martínez Conde, María Camila; Marroquín Prieto, Margie Lisseth (2022). *La investigación acción participativa: miradas desde la intervención en trabajo social*. Institución de Educación Superior - ITFIP. El Espinal, Tolima - Colombia. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/360210172>
- Maya Rodríguez, Jesús Miguel; Pineda Pablos, Nicolás (2018). "Avances, estancamiento y limitaciones de la política de saneamiento en México 1998-2014." *Entre Ciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 6, núm. 17. UNAM. México, pp. 35-58 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457655955004>
- ONU. (Organización de las Naciones Unidas) (mayo, 2023). *Cambio climático*: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- Rubio del Valle, Fernando (2012). *Haciendo un camino formal y participativo para conservar nuestro Páramo*. Instituto de la Montaña. Lima, Perú. 56pp.
- SEMARNAT (2021). *Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial. México. 67 pp. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/685848/SEMARNAT_081121_EV.PDF
- SEMARNATH (2013). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo*. 1ra Ed.. Pachuca, Hidalgo, México. Recuperado en noviembre de 2023.: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/170327/2013_hgo_p_eacc_parte1.pdf
- SEMARNATH (2018). *Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo SEMARNATH, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo UAEH. México.
- SIAP (2021). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Datos abiertos*. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php
- Tejeda González, Juan Carlos; Mendezcarlo Silva, Violeta; Alfaro de la Torre, Ma. Catalina; Medellín Milán, Pedro (2018). "Requerimientos para la implementación del derecho humano al agua y al saneamiento en México: caso de estudio en el altiplano potosino." *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, vol. 11, núm. 21, ene.-abr. 2018, pp. 111-144.
- UNESCO, ONU (2020). "Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020". *Agua y Cambio Climático*. París, UNESCO.
- UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change (2023). *¿Qué significa adaptación al cambio climático y resiliencia al clima?:* <https://unfccc.int/es/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/que-significa-adaptacion-al-cambio-climatico-y-resiliencia-al-clima#:~:text=Se%20refiere%20a%20cambios%20en,asociadas%20con%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico>.
- Varela Víctor (abril de 2023). "Cuidado con Minera Autlán". *Periódico AM*. <https://www.am.com.mx/hidalgo-opinion/2023/4/10/cuidado-con-minera-autlan-655589.html>
- Vázquez Sandrín, Germán (2018). *Diagnostico participativo de las poblaciones Indígenas del estado de Hidalgo. Hacia la conformación de un Programa Estatal de Población Indígena*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Zapata, Florencia y Rondán, Vidal (2016). *La Investigación Acción Participativa: Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. Lima: Instituto de Montaña. 57pp.
- Zimmer, Anaís y Montes, Daniel (2017). *Territorio Seguro y Resiliente. Características y oportunidades del Territorio en un contexto de Cambio Climático*. Mancomunidad Municipal Waraq. Diagnostico territorial, tendencias del clima, y estrategias de adaptación al cambio climático. Instituto de la Montaña. USAID Del Pueblo de los Estados Unidos de América. 87 pp. <https://mountain.pe/wp-content/uploads/Territorio-seguro-y-resiliente-Mancomunidad-Municipal-Waraq.pdf>