

RÍO TECOLUTLA: PLANEACIÓN PARTICIPATIVA PARA SU RECUPERACIÓN INTEGRAL

Tecolutla River: Participatory planning for its integral recovery

Maurey PEREA-ROMAGNOLI^{1*} e Itzkauhtli Benedicto ZAMORA SÁENZ²

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 62550 Jiutepec, Morelos, México.

² Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República, Donceles 14, Centro Histórico, 06020 Ciudad de México, México.

*Autora para correspondencia: maure_y@hotmail.com

(Recibido: julio de 2024; aceptado: diciembre de 2024)

Palabras clave: diagnóstico participativo, análisis FODA, ríos urbanos, participación ciudadana, Gutiérrez Zamora, calidad del agua.

RESUMEN

Este artículo presenta los principales resultados de un diagnóstico participativo sobre las condiciones sociales y ecológicas del tramo de la subcuenca del río Tecolutla ubicado en la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, Veracruz. Para realizarlo se generó información sobre las percepciones, valores y actitudes tanto de la ciudadanía como de autoridades en materia hídrica respecto a la contaminación del río y su recuperación integral. La metodología utilizada fue mixta e incluyó talleres de planeación participativa, entrevistas semiestructuradas a tomadores de decisión y una encuesta no probabilística. Los datos se integraron con un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), con la cual se concluyó que se trata de un sistema mayoritariamente débil. El principal problema es la contaminación del agua por las descargas de aguas residuales de origen domiciliario, lo que afecta los ecosistemas ribereños por la alta concentración de coliformes fecales. Se coincidió en que este problema es consecuencia de la falta de coordinación y continuidad de proyectos de las instituciones gubernamentales en materia hídrica. Destaca el consenso de que la degradación del río es resultado de la corresponsabilidad gobierno-sociedad, de manera que la recuperación integral también debe cimentarse en un trabajo conjunto.

Key words: participatory diagnosis, SWOT analysis, urban rivers, citizen participation, Gutiérrez Zamora, water quality.

ABSTRACT

This study presents the main findings of a participatory diagnosis regarding the socio-ecological conditions in the Tecolutla River watershed within the capital of the municipality of Gutiérrez Zamora, Veracruz, Mexico. Information was generated on citizens' and water authorities' perceptions, values, and attitudes regarding river contamination and its integral recovery. The methodology employed was mixed, comprising participatory planning workshops, semi-structured interviews with decision-makers, and a non-probabilistic survey. The data were integrated with a Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats (SWOT) analysis, which concluded that the system is mostly

weak. The primary issue is water pollution resulting from wastewater discharges from households, which negatively impacts riparian ecosystems due to the high concentration of fecal coliforms. It was agreed that this problem resulted from the lack of coordination and continuity of projects by governmental institutions in the water sector. There was consensus that the river's degradation resulted from government-society co-responsibility, so integral recovery should also be a joint effort.

INTRODUCCIÓN

Los ríos son ecosistemas esenciales para la vida en el planeta. Proveen servicios ecosistémicos fundamentales como el suministro de agua dulce y albergan una gran biodiversidad tanto en el cauce como en las planicies de inundación. Por estas razones, son fundamentales para el desarrollo sostenible (Arthington et al. 2009, Postel y Richter 2010, Islam 2020). A lo largo de la historia, los ríos han sido fundamentales para el establecimiento de grandes civilizaciones que los han utilizado como fuentes de alimento y agua dulce, vías de transporte e intercambio comercial, así como medios para la generación de energía (Worster 1992, Williams-Beck 2008, Villalobos 2019). Sin embargo, actualmente, muchos ríos en el mundo y en nuestro país enfrentan graves problemas de contaminación, causados por la urbanización, actividades agropecuarias, descargas de aguas residuales industriales y domésticas, vertimiento de plásticos y derrame de combustibles (Prieto y Martínez 1999, Escobar 2002, Garrido et al. 2010, Conagua 2018, Pedrozo 2021). Es indispensable promover su recuperación integral por la importancia ecosistémica que revisten para diversas formas de vida.

Este artículo se centra en los ríos urbanos, definidos como corrientes de agua superficial que atraviesan ciudades y que son afectados por los procesos de urbanización. Entre estos impactos destacan la disminución de áreas verdes y de infiltración, por el predominio de materiales impermeables en el suelo, la descarga de aguas residuales y de residuos sólidos en los cauces, la reducción de las planicies de inundación por construcción de vivienda, infraestructura y equipamiento urbano e incluso el entubamiento de los ríos para incorporarlos al sistema de drenaje y de vialidades (Findlay y Taylor 2006, Richardson y Soloviev 2021). Aunque estos problemas de contaminación, tipificados como “síndrome del río urbano”, son comunes a la gran mayoría de los ríos urbanos, cada caso requiere un proyecto específico de recuperación basado en un diagnóstico sociológico y ecológico (Booth et al. 2016). En los últimos años, ha crecido el interés en proponer proyectos de

recuperación de ríos urbanos porque se considera que pueden constituir corredores ecológicos de gran relevancia para el desarrollo urbano sostenible (Francis 2012, Yue 2012, Rudoy y Zayets 2021, Ferreira et al. 2024). Diseñar políticas para su recuperación integral implica principios normativos como adoptar un enfoque multiobjetivo que integre aspectos ambientales, sociales, económicos, políticos y culturales (Riley 2016); emplear la cuenca hidrográfica como unidad de análisis y planificación (Yue y Wang 2005, Kondolf y Pinto 2017); y promover la inclusión y participación de las comunidades vecinas al río (Chapman 2019, Perló y Zamora 2019, Delgado et al. 2023).

La participación representa un desafío en el diseño de proyectos para la recuperación de ríos urbanos. No obstante, hay suficiente evidencia que muestra la importancia de incluir a las comunidades locales desde las etapas iniciales del plan de recuperación para que responda a sus necesidades y éstas se conviertan en las principales aliadas en la implementación y mantenimiento de los proyectos (Smith et al. 2016, Sarvilinna et al. 2018, Chen y Hin 2019, García et al. 2020, da Costa et al. 2021). En este sentido, se han propuesto diferentes mecanismos de participación para promover la construcción de consensos como pueden ser comités, asambleas y talleres de planeación participativa, por mencionar algunos. Estos espacios requieren coordinación y cooperación entre los participantes para encontrar soluciones sostenibles a mediano y largo plazo (Cotler y Caire 2009). Un insumo valioso para la política pública que resulta de estos procesos participativos son los diagnósticos que identifican y sistematizan los problemas prioritarios señalados por las comunidades locales. Estos diagnósticos permiten elaborar propuestas que guíen un cambio hacia un futuro deseable para el territorio (Marchioni 2001, Selman 2004, Muñoz 2006, Muñoz 2012, Chevalier y Buckles 2019).

El presente artículo tiene como objetivo general identificar las percepciones, valores y actitudes de la ciudadanía respecto a la contaminación del río Tecolutla a la altura de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, así como las de actores estratégicos

involucrados en la toma de decisiones en materia hídrica. Esta información se procesó para generar un diagnóstico participativo que sirva como base para la recuperación integral del tramo del río Tecolutla ubicado en dicho municipio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La cuenca del río Tecolutla abarca partes de los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Veracruz, hasta su desembocadura en el Golfo de México. Tiene una superficie de 26 592 km² y una disponibilidad media anual estimada de 6182.205 millones de metros cúbicos (SEMARNAT 2023). Se divide en seis subcuencas: río Necaxa, río Laxaxalpan, río Tecuantepec, río Apulco, río Joloapan y río Tecolutla. En la parte alta se construyeron las primeras obras hidroeléctricas de gran importancia para el desarrollo económico del país como las presas Necaxa y La Soledad (Pérez 2009, Pérez et al. 2012, Limón 2019, PC 2021).

El área de estudio específica para esta investigación es la subcuenca del río Tecolutla en su paso por la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora (Fig. 1). Este municipio no tiene litoral costero, aunque se encuentra a una distancia menor de 5 km de las aguas del Golfo de México (Lithgow et al. 2017). El río Tecolutla atraviesa la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora a lo largo de 3.1 km (Limón 2019) y recibe

el aporte de los arroyos Mafafas, Cepillo y Grande (Lithgow et al. 2017, INECOL 2018).

Debido a su ubicación geográfica, la subcuenca del río Tecolutla ha sufrido históricamente de inundaciones. Entre las más graves figura la de octubre de 1999 en la que de manera oficial se registraron 368 000 personas damnificadas y 384 fallecidas. Las pérdidas económicas ascendieron a 2787 millones de pesos (Gárnica y Alcántara 2004, Aguirre y Macías 2006).

Método y técnicas de investigación

Se utilizó una metodología mixta para recabar información y elaborar un diagnóstico participativo, el cual combinó tres técnicas de investigación. Este enfoque permitió ampliar el espectro de la información recabada sobre las percepciones sociales en torno a un río, de manera que identificó tendencias generales de las comunidades locales con el uso de herramientas cuantitativas y los significados de agentes específicos a través de técnicas cualitativas (Buijs 2009, Westling et al. 2014, Deffner y Haase 2018, Ivankova y Wingo 2018, Le Calvez et al. 2021).

En primer lugar, se aplicó una encuesta no probabilística para identificar las percepciones, valores y actitudes de la ciudadanía. El uso de encuestas para recuperar esta información se ha empleado en estudios similares y se ha probado que constituye un insumo valioso para la elaboración de diagnósticos participativos (Tunstall et al. 2000, Perló y Zamora 2017, Gao et al. 2018, Verbrugge y van den Born

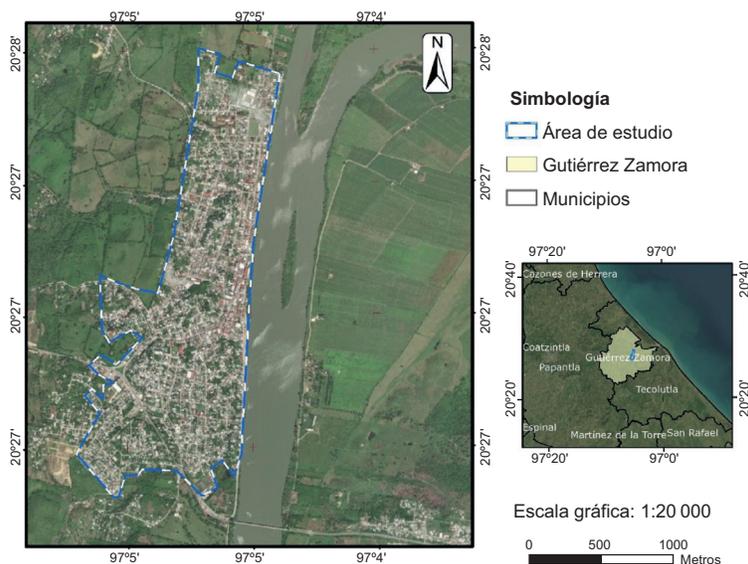


Fig. 1. Área de estudio.

2018, Hong et al. 2019). Para su levantamiento se obtuvo el apoyo del gobierno municipal de Gutiérrez Zamora mediante un micrositio en su página web que estuvo abierto durante tres semanas en agosto de 2022. La encuesta estuvo integrada por 21 reactivos. Participaron 156 personas, de las cuales el 67 % fueron mujeres y el 32 % hombres. La población fue predominantemente joven, ya que el 63 % de los encuestados tenía entre 18 y 35 años de edad. Respecto al nivel de escolaridad, el 36 % había concluido estudios de licenciatura. Un dato interesante es que prácticamente tres cuartas partes de la población que participó en la encuesta tienen un considerable tiempo de residencia en la cabecera municipal, ya que el 74 % ha vivido al menos 16 años en la ciudad.

En segundo lugar, se realizaron siete entrevistas semiestructuradas dirigidas a servidores públicos de los tres órdenes de gobierno con alguna responsabilidad en la toma de decisiones en materia hídrica en la región. Las entrevistas tuvieron como objetivo conocer su perspectiva sobre las principales problemáticas del río Tecolutla, así como los retos que identifican en términos de coordinación intergubernamental y participación ciudadana para su recuperación.

Finalmente, se organizaron dos talleres con 18 participantes seleccionados de las encuestas y mediante invitación directa. Estos talleres ayudaron a sistematizar y articular los resultados obtenidos en la revisión de fuentes documentales y trabajo de campo. Los objetivos fueron conocer los intereses de las partes involucradas para delinear consensos orientados a una recuperación integral, y para identificar la disposición de la ciudadanía a participar. Para ello, se utilizaron dos elementos centrales que favorecieran el diálogo. Se comenzó con la construcción de la imagen objetivo para el río Tecolutla a partir de la pregunta: “Imaginemos que estamos en el año 2030, ¿cómo les gustaría que estuviera el río?”. Con esta imagen objetivo como referencia, se les indicaron los elementos centrales del diagnóstico FODA para que pudieran plantear sus ideas sobre aquello que favorecería alcanzarla (fortalezas y oportunidades) y aquello que lo dificultaría (debilidades y amenazas). Posteriormente, se promovió el diálogo para que el colectivo construyera consensos sobre las líneas de diagnóstico más importantes. Este primer diagnóstico FODA fue la base para sistematizar e integrar la información recopilada con las dos técnicas anteriores.

El análisis FODA es una herramienta útil para valorar los procesos internos (fortalezas y debilidades) de una entidad que puede ser desde una región geográfica hasta una organización, así como los

procesos que ocurren en su entorno (oportunidades y amenazas). La ventaja de utilizar este análisis es que, de acuerdo con la escuela de planificación estratégica, permite que los participantes reduzcan situaciones complejas mediante la selección de cierta información que se expresa en juicios de valor para la acción pública, es decir, en líneas de diagnóstico con un lenguaje claro y sencillo que se consideran necesarias para alcanzar un futuro deseado (Helms y Nixon 2010, Ansoff et al. 2019). Su uso para desarrollar planes de recuperación de ríos ha sido documentado en varios estudios (Belay et al. 2010, Podimata y Yannopoulos 2013, Skias et al. 2013, Essl et al. 2014, Srinivas et al. 2018, Al-Hussain et al. 2021, Bakalâr et al. 2021, Jamali et al. 2021).

En esta investigación, las fortalezas se definieron como los elementos o procesos actuales en la subcuenca del río Tecolutla que favorecen su manejo sostenible y las oportunidades como elementos que se encuentran en el entorno de la subcuenca, o bien como procesos incipientes que podrían potenciarse para crear nuevas fortalezas en beneficio del río. Esta segunda definición fue el único planteamiento heterodoxo del análisis FODA para adecuarlo al objetivo de investigación, y se le consideró apropiado para organizar las líneas del diagnóstico participativo. Por otro lado, las debilidades son los problemas actuales que alteran el equilibrio ecosistémico de la subcuenca del río Tecolutla, en tanto que las amenazas se refieren a la problemática que está en su entorno, que de agravarse podría generar nuevas debilidades para la subcuenca.

Para integrar el diagnóstico, las principales coincidencias en cada una de las técnicas empleadas se compararon con fuentes documentales oficiales y académicas. Esta triangulación permitió obtener un diagnóstico participativo que articulara las percepciones sociales con información respaldada por otras fuentes de conocimiento.

RESULTADOS

La imagen objetivo consensuada en los talleres de planeación participativa fue la siguiente: “En el mediano y largo plazo queremos un río con mejores condiciones de calidad de agua y con las plantas de tratamiento de aguas residuales y potabilizadora que garanticen un digno servicio de saneamiento y agua potable. En el aspecto ambiental, aspiramos a la recuperación de la flora y fauna nativas, que permita armonizar el cuerpo de agua con la ciudad y propicie un desarrollo económico para sus habitantes.

Deseamos que la ciudadanía esté dispuesta a participar en temas de rehabilitación, siempre y cuando se garantice la conclusión y operatividad de las obras.”

A partir de esta imagen objetivo, el análisis FODA que se propuso para cumplirla mostró que el sistema tiene más debilidades que cualquier otra valoración, lo que significaría que está lejos de alcanzarse. En total se identificaron 13 líneas de diagnóstico (**Fig. 2**) distribuidas en tres fortalezas, dos oportunidades, cinco debilidades y tres amenazas, descritas a continuación.

Fortalezas

Fortaleza 1

El Tecolutla es uno de los ríos más importantes del estado de Veracruz. En las entrevistas realizadas

a servidores públicos de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), estos expresaron que es uno de los ríos con mayor biodiversidad y caudal, y una de las principales corrientes del estado, lo cual coincide con la base de datos de la Conagua (2018), ya que el Tecolutla se encuentra dentro de los 10 ríos más caudalosos del país. En los talleres, la ciudadanía señaló que es muy importante por el tamaño, caudal, cercanía con el mar y la zona de manglares: “Una de las fortalezas es su gran tamaño y dimensión. Me parece que es un río importante por su tamaño y ubicación” (Taller de Planeación Participativa núm. 1, persona 6 [TPP1_P6]); “Considero que una de las fortalezas del río Tecolutla es su ubicación, ya que se encuentra cerca del mar y de la zona de manglar” (TPP1_P4). Es importante destacar que, de acuerdo con fuentes

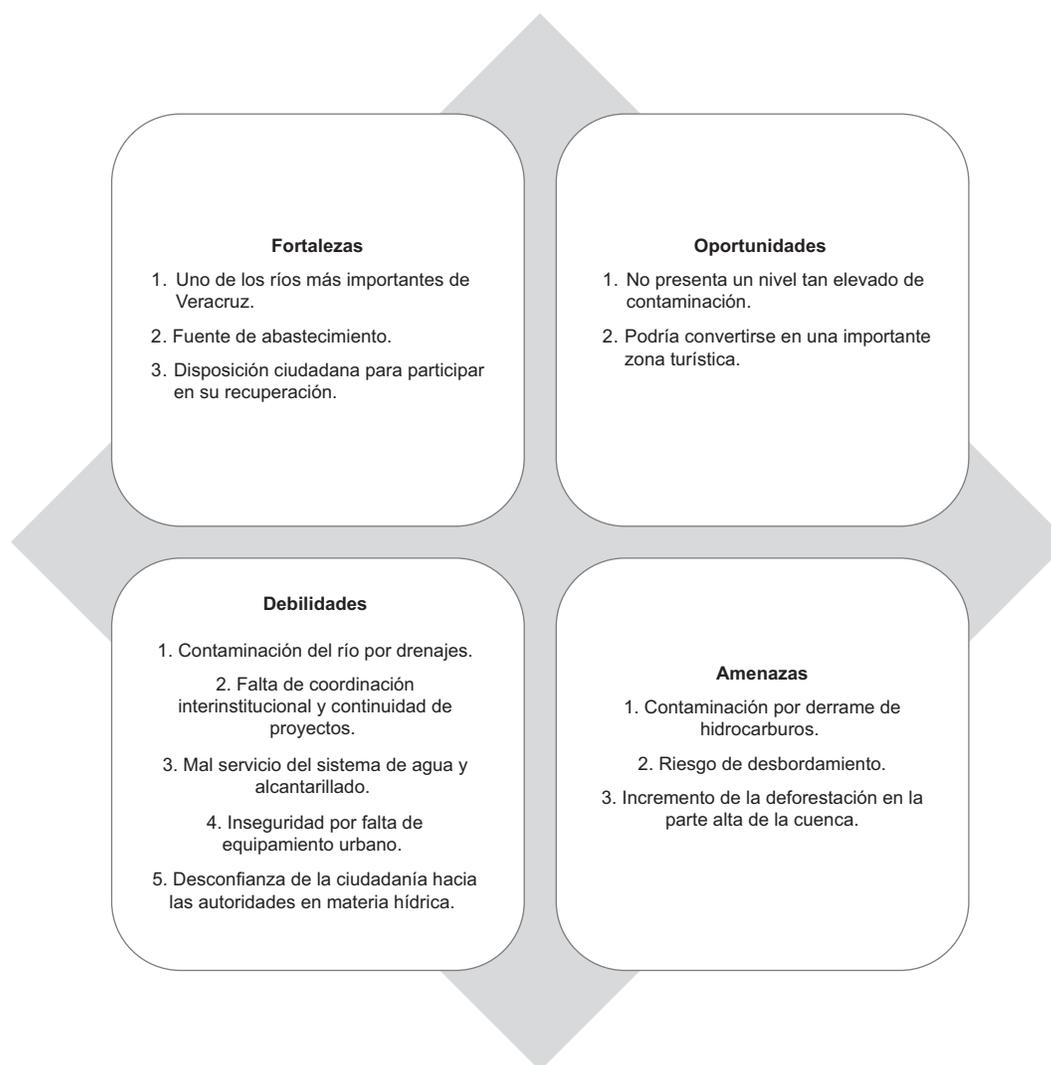


Fig. 2. Diagnóstico de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) en la subcuenca del río Tecolutla en Gutiérrez Zamora, Veracruz.

documentales, por su caudal en esta cuenca se construyeron las primeras obras hidroeléctricas de gran magnitud en el país, como las presas La Soledad y Necaxa (Pérez et al. 2012).

Fortaleza 2

El río Tecolutla sirve como fuente de abastecimiento para los municipios ribereños. Los ríos que conforman la cuenca del Tecolutla abastecen de agua a varias localidades a lo largo de su cauce. De acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), en la cabecera de Gutiérrez Zamora hay 17 usuarios que usan, aprovechan o explotan las aguas nacionales del río Tecolutla, con un volumen total de 3 339 839.28 m³/año, para los usos agrícola y público urbano. En los talleres se mencionó que, como el río es una fuente de agua, la ciudadanía podría ser más sensible a la importancia de su conservación. “Me gustaría que el río estuviera limpio, de forma que sea viable utilizar su agua sin que las personas corran el riesgo de padecer alguna enfermedad” (TPP_P6); “Lo bueno de esto es que la gente y el municipio están dispuestos a ayudar a la recuperación. Les interesa recuperar el río” (TPP2_P3).

Fortaleza 3

La ciudadanía de Gutiérrez Zamora tiene buena disposición para participar en proyectos de recuperación. El 59 % de la población encuestada manifestó que sí participaría en proyectos de recuperación, mientras que el 30 % condicionó su colaboración a que se garantice la ejecución del proyecto. Las actividades en las que están dispuestos a participar de acuerdo con sus capacidades se aprecian en el **Cuadro I**. Para contrastar estos resultados con las

prácticas sociales, se les preguntó si habían realizado acciones para evitar la degradación y/o contaminación del río Tecolutla. Al respecto, 40 % señaló que no y 60 % que sí.

Los servidores públicos entrevistados reconocieron la preocupación de la población por las condiciones ambientales del río, y afirmaron que tiene una inclinación a participar en su recuperación: “La ciudadanía tiene el interés, el conocimiento y sí se involucra con esta problemática. Yo creo que ellos sí lo quieren hacer, o quisieran tener las mejores condiciones [para participar]. Soy de la idea de que debemos involucrar a la sociedad desde el arranque del proyecto, ir muy de la mano con la parte de cultura del agua y atención social” (entrevista con la jefa de proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del Organismo de Cuenca Golfo Centro [OCGC] de la Conagua). Es importante mencionar que, en años recientes, la ciudadanía ha organizado campañas para la reducción del consumo de agua en los hogares y para no tirar basura en las orillas del río o en las calles, así como jornadas de limpieza del río y para retirar lirio acuático del cauce. En los talleres de participación se enfatizó la necesidad de trabajar en conjunto con las autoridades para impulsar los temas ambientales. Este último aspecto coincidió con el resultado de la encuesta, ya que la población manifestó la necesidad de fomentar la educación ambiental porque la cultura del medio ambiente es muy pobre en la zona y la recuperación del río es labor de todos.

Oportunidades

Oportunidad 1

El río Tecolutla no presenta un nivel tan elevado de contaminación en comparación con otros ríos del

CUADRO. I ACTIVIDADES A REALIZAR.

Actividades a realizar	Porcentaje
Campañas de limpieza a las orillas del río	28 %
Difusión y concientización ambiental hacia la sociedad	12 %
Cualquier tipo de apoyo	8 %
Participación desde la sociedad	8 %
Mano de obra	5 %
No contaminando el río (no tirar basura)	5 %
Depende de cuál sea el proyecto	5 %
Educación ambiental y cultura de agua	3 %
Aportación de ideas	3 %
Otras (gestorías, grupos de trabajo, donaciones)	9 %
No sabe cómo (tal vez participa)	14 %

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta diagnóstica sobre el río Tecolutla, Gutiérrez Zamora (2023) (n = 156).

estado. A pesar de que existen problemas de contaminación como consecuencia de las descargas de aguas residuales de origen domiciliario, de acuerdo con los análisis realizados por la Conagua en el periodo 2012-2022, los cuerpos de agua superficiales más contaminados en Veracruz fueron los ríos Blanco, Medio, Coatzacoalcos y Tonto, los cuales incumplieron uno o más de los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), demanda química de oxígeno (DQO), enterococos fecales (ENTEROC_FEC), y toxicidad aguda (TOX), mientras que el río Tecolutla (catalogado en color amarillo), incumplió uno o más parámetros relativos a coliformes fecales (CF), *Escherichia coli*, (E_COLI), sólidos suspendidos totales (SST) y el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD %), es decir, cuenta con mejor calidad del agua que otros ríos del estado (Conagua 2024).

Lo anterior se corroboró en las entrevistas realizadas a las autoridades de la Conagua, quienes señalaron que si bien el río Tecolutla presenta problemas de contaminación, éstos son consecuencia directa de las descargas de aguas residuales de origen público urbano no controladas, es decir, pueden ser reversibles en el mediano plazo, a diferencia de los cuerpos de agua, que reciben descargas de origen industrial y requieren un tratamiento avanzado: “Este río es una de las principales corrientes en Veracruz; sin embargo, no presenta problemáticas graves. Por ejemplo, el río Blanco está más contaminado, ya que tiene asentada una zona industrial y tiene una alta DQO por lo que la calidad del agua se ve afectada, ya que la planta de aguas residuales es de tipo municipal y muchos de los contaminantes no los trata como materia orgánica no biodegradable” (entrevista con el encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del OCGC de la Conagua).

Oportunidad 2

La cabecera municipal de Gutiérrez Zamora tiene el potencial para convertirse en una importante zona turística por su cercanía con las playas del puerto de Tecolutla. Las playas del municipio de Tecolutla son un importante destino turístico a nivel nacional. Para llegar a ellas se requiere atravesar por la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, ya que es la única carretera de acceso. Esto crea una oportunidad para que Gutiérrez Zamora impulse la actividad turística.

De acuerdo con los talleres de planeación participativa, la ciudadanía identifica diversas actividades económicas que podrían desarrollarse, tales como pesca deportiva, paseos en lancha, recorridos turísticos y actividades de ecoturismo. Estas actividades generarían una derrama económica en el municipio,

siempre y cuando se realice en equilibrio con la naturaleza. En los talleres la ciudadanía mencionó este aspecto de la siguiente manera: “Puede ser un atractivo turístico si se llega a limpiar y se rescata la fauna que existe. Sería una gran oportunidad para obtener recursos económicos; [por ejemplo] se podrían hacer concursos deportivos” (TPP2_P3); “Que haya más crecimiento turístico, que haya actividades que puedan realizarse dentro del río, así como pesca deportiva o actividades económicas y paseos que no comprometan el estado del río” (TPP1_P5).

Debilidades

Debilidad 1

La contaminación en el cauce y en las orillas del río Tecolutla por los drenajes que descargan de manera directa en el cauce. Esta es la principal debilidad del río, ya que al encontrarse en la zona urbana recibe descargas de origen doméstico. Diversos estudios han demostrado que la calidad del agua varía de medianamente contaminada a contaminada (Limón 2019), superando así la capacidad natural de recuperación del cuerpo de agua. Si bien el municipio de Gutiérrez Zamora cuenta con el mayor porcentaje de cobertura de infraestructura hidráulica, incluyendo la red de drenaje, en la actualidad resulta obsoleta y no responde al crecimiento poblacional.

La acumulación de contaminantes aguas arriba de la cabecera municipal no sólo afecta a la ciudad, también se ha identificado una fuerte contaminación en el estero que desemboca en el Golfo de México, con presencia de agua residual y un incremento en la presencia de microplásticos (Sánchez-Hernández et al. 2021). Los análisis físico, químico y bacteriológico de 2018 (Limón 2019), muestran que los SST (72 ± 12 mg/L), la DBO_5 (74 ± 5 mg/L) y las CT (3100 ± 70 unidades formadoras de colonias [UFC]/100 mL) rebasan los límites máximos permisibles (LMP) para la vida acuática establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997 (SEMARNAP 1998), la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Por su parte, en estudios de calidad del agua realizados en el 2021, la Conagua corroboró que los coliformes fecales rebasaban los parámetros establecidos, con un número más probable (NMP) de 2400 coliformes/100mL, indicador de contaminación del agua como consecuencia de las descargas provenientes de la cabecera municipal.

En recorridos de trabajo de campo se identificó que otra de las fuentes de contaminación es el rastro, cuyas instalaciones están a la orilla del río y descarga sus desechos en el cauce, sin contar con permiso por

parte de la Conagua. En los talleres también se mencionó lo siguiente: “Está contaminado porque desde muchos años la gente tira los desechos al río. El rastro municipal [también] tira sus desechos” (TPPI_P1).

De la población encuestada, 86 % indicó que le afecta la contaminación del río, principalmente en aspectos ambientales y de salud; además, se señaló que los principales problemas del río Tecolutla son la contaminación del agua (33 %) y la escasez de agua potable (22 %). Las principales causas de la contaminación identificadas fueron la falta de una planta potabilizadora (22 %) y la insuficiente recolección de basura en las orillas del río (16 %).

En las entrevistas se coincidió en que el principal problema es la contaminación por descargas domiciliarias, pero se agregaron otros aspectos como el riesgo de inundaciones, el azolvamiento y la deforestación: “Yo visualizo dos problemas muy importantes: inundaciones y saneamiento [...] Este problema está impactando al río, a todo el sistema, a esa biodiversidad porque estamos contaminando. No podemos estar descargando y tomar de ahí el agua. Considero muy importante este problema y que requiere una solución a corto y a mediano plazo” (jefa de proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del OCGC de la Conagua). El presidente del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa mencionó por su parte que: “La contaminación es el problema más grave porque al superarse los límites permisibles se está terminando con la fauna y eso rompe totalmente la cadena que hay entre los seres vivos del río y los que dependen del mismo.”

Una consecuencia directa de la contaminación del río es la presencia de especies invasoras tanto de flora como de fauna, las cuales provocan la muerte de peces y otras especies acuáticas. Este problema es percibido por las autoridades municipales de la siguiente manera: “Lo primero es la contaminación que estamos haciendo todos los ciudadanos de aquí, ya que la salida de nuestros drenajes es directamente al río [...] El principal problema [...] sería la contaminación por los drenajes; otro, el azolve, y otro, es el de la mentada hierba, que le decimos ‘la reina’. Esta hierba cunde por el río y les quita el oxígeno a los peces, por lo que tienden a morir” (entrevista con el regidor tercero del municipio de Gutiérrez Zamora).

Por su parte, en los principales descriptores de la encuesta en los que se percibe el río destacaron “sucio” y “contaminado”, lo que contrasta con la tercera respuesta más frecuente que fue “bonito” (Fig. 3).

En los talleres, la ciudadanía también reconoció los problemas que se presentan en el río. Dentro de las declaraciones sobre este punto, destacan las siguientes: “Las problemáticas que tiene el río es que se encuentra azolvado, se encuentra contaminado y el más grave es que todos los drenajes van al río... desde muchos años la gente tira sus desechos. Tan solo el rastro municipal tira sus desechos, aguas arriba empresas como Petróleos Mexicanos también tiran desechos tóxicos. Otro problema es que ya no hay peces como consecuencia de lo anterior. Extrañamente hay mucho cocodrilo, existe gran presencia de lirio acuático, lo que se ha convertido en un símbolo de la contaminación” (TPPI_P1). Sobre las

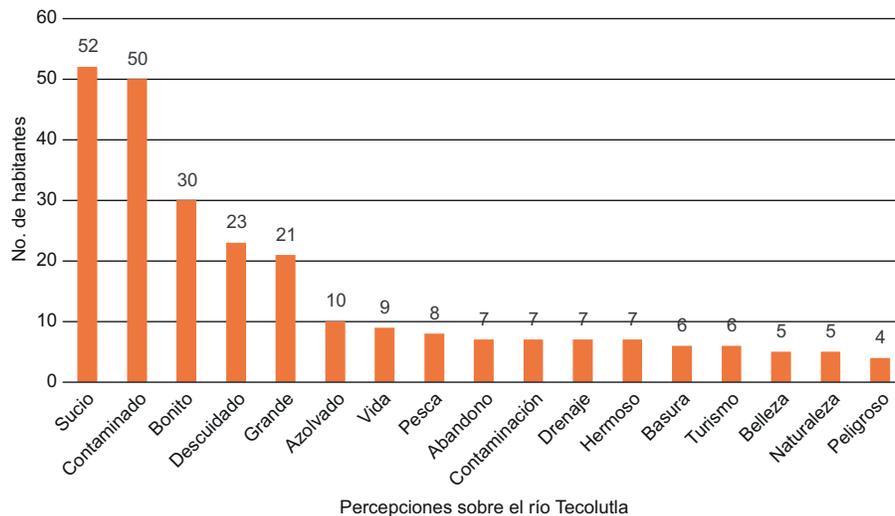


Fig. 3. Percepciones sobre el río Tecolutla. (Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta diagnóstica sobre el río Tecolutla, Gutiérrez Zamora [2023] [n = 156]).

consecuencias en la salud se mencionó: “Me parece que [el río] se encuentra en malas condiciones debido a que tiene mucha contaminación. Como mencioné anteriormente, considero que su agua no es apta para el consumo humano” (TTP1_P6).

Debilidad 2

Falta de coordinación interinstitucional y continuidad en proyectos para resolver los problemas de contaminación del río Tecolutla. El río, como cuerpo de propiedad nacional, requiere de la participación conjunta de los tres órdenes de gobierno en la toma de decisiones; por ende, debe existir un alto nivel de coordinación que garantice la ejecución de proyectos. La Conagua es la institución encargada de administrar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes conforme al artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales (CDHCU 2023).

En ejercicio de esta facultad, la Conagua ha asignado a la Comisión de Agua del Estado de Veracruz (CAEV), el derecho de explotar, usar y aprovechar estas aguas con fines de uso público urbano, en favor de la cabecera municipal, donde el municipio es responsable solidario. Sin embargo, se observa una marcada falta de coordinación interinstitucional entre las instancias señaladas. Esta deficiencia ha resultado en proyectos inconclusos relacionados con el saneamiento y suministro de agua potable. Por ejemplo, desde 2014, el Plan Municipal de Desarrollo contemplaba la construcción de un sistema de agua potable y saneamiento, pero hasta la fecha no se ha concretado. Actualmente, el municipio carece de plantas de tratamiento de aguas residuales en operación o en proceso constructivo (Conagua 2022).

En las entrevistas se corroboró que ha existido una evidente descoordinación entre estas tres instituciones, ya que los proyectos nunca se han concluido, lo que dificulta garantizar el acceso universal al agua potable y alcantarillado: “Nosotros podemos visualizar la problemática en diferentes regiones del estado; sin embargo, nos encontramos con la apatía de los municipios [...] Podemos hablar con la CAEV y decirle ‘El municipio de Zamora se ha acercado, está interesado en su saneamiento integral, vamos a hacer el proyecto de manera conjunta estado y federación’ [porque] sí es importante la presencia y el interés del municipio. Es fundamental que se involucre” (jefa de proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del OCGC de la Conagua). Más adelante, sobre la dificultad de coordinarse con el gobierno municipal, la encargada de la Jefatura de Proyecto abundó: “[En] muchas de las situaciones el municipio debe de ser

el que lleve la iniciativa, [pero] los proyectos en varias ocasiones no son sustentables y cambian las administraciones. Por ejemplo, las autoridades municipales que deberían ser las más interesadas, muchas veces tocan [el tema] al final de su administración y después, la siguiente no lo retoma.”

Asimismo, el presidente del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa señaló: “Un grave problema es que, cuando se invita a los municipios a que participen en las reuniones que tenemos con el Consejo para tratar este tipo de problemas, nunca asisten. Intentamos interactuar con los municipios porque son los primeros que responden ante eventos hidrometeorológicos, y lamentablemente, insisto, se ha visto una gran apatía por parte de ellos.” A diferencia del gobierno federal, que señala que es responsabilidad de las autoridades locales la gestión de proyectos, programas y recursos para realizar actividades de saneamiento y cobertura de drenaje, las autoridades del gobierno municipal declararon que su capacidad presupuestal es insuficiente para realizar obras encaminadas a la recuperación del río Tecolutla, por lo que toda la responsabilidad debería descansar en manos de las instancias superiores (estatal y federal).

Debilidad 3

El mal servicio del sistema de agua y alcantarillado prestado por la CAEV, que es la encargada de proporcionar los servicios de agua y saneamiento en la zona. Según la base de datos del REPDA, tiene autorizado un volumen de extracción de 1 500 000 m³/año y un volumen de descarga de 750 075 m³/año en beneficio de 13 651 habitantes de la cabecera municipal. Sin embargo, la ciudadanía mencionó que este organismo operador no cumple con su obligación de proporcionar agua. La encuesta indica que la población utiliza el agua para uso doméstico (88 %) o comercial (4 %). Sin embargo, calificaron el servicio como malo (58 %), principalmente por las altas tarifas y el deficiente servicio e instalación de infraestructura hidráulica.

Los talleres de planeación participativa corroboraron que los servicios de agua y saneamiento son muy caros, a pesar de que el agua no pasa por procesos de tratamiento tanto en el suministro como en la descarga. La ciudadanía depende directamente de las condiciones climatológicas en cuanto a la concentración de los contaminantes y calidad del agua. Por ello, sugieren que el servicio se municipalice, ya que pueden pasar hasta dos semanas sin agua: “No hay agua y la población paga el servicio muy caro. El servicio de CAEV es muy malo, se debe municipalizar.

Es mejor que se encargue el propio municipio. Los recibos de agua llegan elevados y muchas veces no tenemos el servicio de agua por bastante tiempo” (TPP1_P1). “El agua que recibimos no es potable, así como llega al río, viene de vuelta a las casas. Cuando hace mucho calor, no tenemos agua y si tenemos, está contaminada” (TPP2_P5).

Debilidad 4

Inseguridad en el malecón del río Tecolutla por la falta de infraestructura y equipamiento urbano. En la encuesta la ciudadanía manifestó que el malecón del río no cuenta con la infraestructura adecuada que responda a las necesidades y al crecimiento urbano (29 %). Ahora bien, en los talleres de planeación participativa se añadieron problemas como la falta de alumbrado público, bancas o sitios de descanso, así como señalética para turistas o visitantes. Todas estas carencias representan un riesgo para las personas, lo que agudiza las percepciones y las externalidades negativas como mal olor y falta de luminaria. En los siguientes fragmentos se aprecian las coincidencias en esta línea de diagnóstico: “Que las orillas estén libres de basura y que estén arregladas para que sean una atracción turística y agradable a la vista” (TTP1_P5). “Debería existir más equipamiento urbano: que se coloquen botes de basura y lámparas en las orillas del río [...] Me parece que es un tema al que no le han puesto la suficiente importancia y por lo tanto no lo cuidan y no se toman las medidas correctas” (TTP1_P6). “En la actualidad se logra ver en las orillas demasiada basura (botellas, plásticos, llantas, etc.). No hay suficientes botes” (TTP2_P1).

Con base en esta información, es posible conjeturar que la falta de infraestructura hidráulica se

debe al desgobierno y a la falta de coordinación entre los actores gubernamentales involucrados. La ampliación de las redes de drenaje sanitario, la planta potabilizadora y la planta de tratamiento son promesas de campaña de cada administración; sin embargo, nunca se le ha dado seguimiento al proceso ni se han realizado las gestiones necesarias para la obtención de recursos.

Debilidad 5

Desconfianza de la ciudadanía de Gutiérrez Zamora hacia las autoridades en temas relacionados con el recurso hídrico. La población ha denunciado durante años la contaminación del río, lo que ha generado un creciente descontento y desconfianza hacia las autoridades. Un ejemplo de lo anterior es lo publicado en el diario *Vanguardia de Veracruz* en 2021. El entonces cronista de la ciudad escribió lo siguiente: “[...] no es posible que en la actualidad los desechos terminen contaminando nuestro río y que no se haya construido una tratadora de aguas residuales” (VV 2021). La población de la cabecera municipal coincidió en señalar la presencia de contaminación del río por descargas domiciliarias o del rastro municipal. La encuesta reflejó que la población percibe un desentendimiento de las autoridades sobre el tema, ya que no se han implementado políticas públicas para resolver dicha problemática. Por este motivo, los habitantes dudan que haya un interés real por parte de las autoridades competentes para solucionar los problemas ambientales, y de que tengan las capacidades para hacerlo. A pesar de esta desconfianza institucional, en la encuesta se destacó la corresponsabilidad en la contaminación del río (Fig. 4). Se observa que la población es consciente

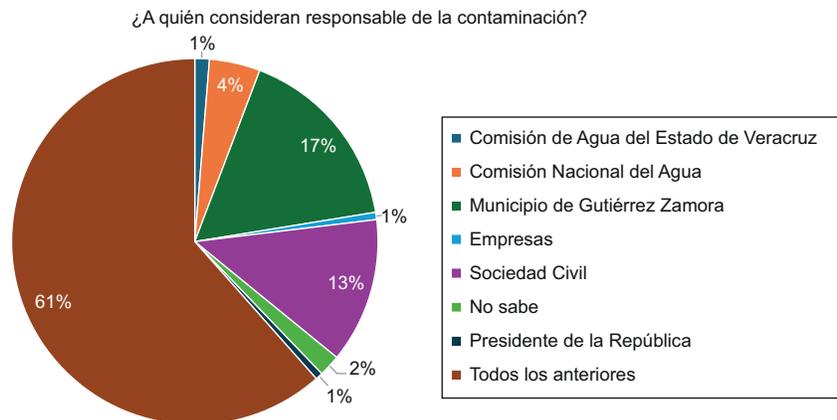


Fig. 4. Responsables de la contaminación. (Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta diagnóstica sobre el río Tecolutla, Gutiérrez Zamora [2023] [n = 156]).

de que todos son responsables de la degradación y contaminación (61 %). Sólo 17 % señaló que es responsabilidad del municipio, en tanto que 13 % indicó que esta recae en los mismos habitantes de la cabecera municipal.

En los talleres de planeación se enfatizó que para lograr la recuperación del río Tecolutla, se requiere un plan integral y con visión de cuenca, porque el cauce viene contaminado desde aguas arriba. Se mencionó que el gobierno no considera al río como una prioridad y no está interesado en su recuperación, ya que han pasado muchos años y nadie actúa. Reconocieron que la ciudadanía responde a los problemas de contaminación o falta de suministro de agua cuando se ven afectados de manera directa en su persona o en el desarrollo de sus actividades. En sus reclamos no se han sentido verdaderamente escuchados.

Amenazas

Amenaza 1

La contaminación del río Tecolutla aguas arriba por los derrames de hidrocarburos, que si bien son esporádicos, son el factor que más daño causa. En su mayoría son provocados por tomas clandestinas o por los mismos lugareños para cobrarle indemnizaciones a PEMEX. En las entrevistas realizadas, las autoridades del gobierno federal señalaron que estos percances tienen consecuencias inmediatas y no son asimilables por el cuerpo de agua. “Otra de las afectaciones son los derrames de hidrocarburos por la estructura tan vieja que tiene Pemex o porque algunos subcontratados ocasionan estos derrames. Hay un arroyo (Cepillo) que recibe bastantes derrames y algunos son hasta intencionales por parte de los lugareños, con tal de cobrar indemnizaciones. No es asimilable de forma inmediata esta sustancia, es arrastrada y fluye aguas abajo y afecta muy probablemente la zona de manglar, pudiendo llegar a afectar a las especies como un daño colateral” (entrevista con el encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del OCGC de la Conagua).

Amenaza 2

El riesgo de desbordamiento del río Tecolutla, por ser un río de respuesta rápida. La incidencia de los fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales, inundaciones y sequías ha sido recurrente. Las localidades asentadas a lo largo de la cuenca del Tecolutla tienen a las inundaciones como uno de los riesgos más comunes. Esta amenaza será mayor por los efectos del cambio climático global que incrementarán la fuerza de las precipitaciones extraordinarias y, por lo tanto, el riesgo de inundaciones. Por esta razón,

resulta deseable un plan de adaptación al cambio climático que aumente la resiliencia de la subcuenca del río Tecolutla para evitar afectaciones catastróficas a los asentamientos humanos.

En los talleres se observó que los habitantes de la cabecera municipal están conscientes de que el río Tecolutla representa un riesgo por los desbordamientos que ha sufrido a lo largo del tiempo: “Se desborda muy rápido y provoca inundaciones, dañando a las familias que viven a las orillas del río. Lleva muchos años en el olvido y nos puede volver a ocurrir un evento similar a la inundación de 1999” (TPP1_P2). “Podría haber una gran inundación en un desborde del río si no se toman cartas en el asunto, ya que cada que llueve estamos susceptibles a un desbordamiento” (TPP1_P8).

Amenaza 3

El incremento de la deforestación en la parte alta de la cuenca. La actividad antrópica ha provocado que se pierdan muchas hectáreas de cobertura vegetal en las partes altas de la cuenca. En la actualidad, si bien, existen problemas de deforestación (Díaz-Torres et al. 2015), aún hay remanentes de bosques de encino y pino, así como vegetación secundaria arbustiva relacionada con ambos tipos de bosque.

El director de obras públicas del H. Ayuntamiento destacó que la agricultura de temporal y la ganadería han disminuido sensiblemente la cobertura forestal tanto en la parte alta como en la parte baja: “Dentro de los principales problemas que afectan al río Tecolutla, están la deforestación y la contaminación que generamos.” Esta percepción coincide con estudios que muestran que en 1994 el bosque ocupaba 41.6 % de la cuenca, seguido por pastizales con 24.8 % y la zona agrícola de temporal con un 20.4 %, en tanto que en 2010 los bosques se habían reducido a 34.6 % y la zona agrícola de temporal y los pastizales aumentaron a 26.2 y 25.8 %, respectivamente (Díaz-Torres et al. 2015). Estas alteraciones han tenido como consecuencia directa la erosión del suelo, ya que en 2021 el bosque representa sólo 15.64 % del total de la cuenca del río Tecolutla.

CONCLUSIONES

Es razonable suponer que el primer paso para involucrar a la población en la solución de un problema ambiental es ofrecerle información que le permita identificarlo. No obstante, la investigación demuestra que este proceso no es tan sencillo, o al menos no tan mecánico. Antecedentes indican que la

ciudadanía está consciente de la contaminación del río de su localidad y expresa interés en participar en su recuperación, como se ha registrado en el caso del río Magdalena en la Ciudad de México (Perló y Zamora 2017). Sin embargo, esta buena disposición no siempre se traduce en una acción colectiva, como la que sí logró rescatar el río Sedeño, en Xalapa, Veracruz, donde los vecinos se organizaron y desde 2004 constituyeron legalmente una asociación civil, logrando importantes resultados como la gestión de una planta de tratamiento de aguas residuales y la declaratoria de Área Natural Protegida en la categoría de Corredor Biológico (Delgado et al. 2023). En nuestro caso de estudio, se observa que existe amplia información sobre la contaminación del río Tecolutla, provocada por descargas de aguas residuales de origen domiciliario en la zona del municipio de Gutiérrez Zamora.

El daño al medio ambiente y a la salud de los habitantes es una consecuencia directa de esta contaminación, la cual se ha difundido en los medios de comunicación locales (Camacho 2014, Vallejo 2018). Así, la población está al tanto de los riesgos, dado que el río es la principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad. Hay una opinión extendida de que la solución pasa por la construcción de una planta potabilizadora y una planta de tratamiento de aguas residuales. Esta relación de la población con su río, como fuente de abastecimiento de agua, la hace más perceptiva de la contaminación del cauce y las consecuencias que esto podría acarrear para su salud. Esto explica porque se identificó una alta tasa de respuesta en cuanto a la disposición de realizar acciones de limpieza, aunque estos esfuerzos han sido desarticulados e intermitentes, por lo que no han incidido en la recuperación integral del río.

Se puede afirmar que en el municipio de Gutiérrez Zamora hay un capital social latente preocupado por el estado del río Tecolutla y consciente de su dependencia directa por ser su principal fuente de abastecimiento de agua; sin embargo, esta latencia no deriva en una acción más amplia, coordinada y concertada ante la falta de un proyecto rector que pueda dirigir las acciones ciudadanas y gubernamentales, pero también por la prevalencia de una desconfianza institucional.

La inexistencia de una relación de confianza con las autoridades y la falta de planificación territorial enfocada al rescate de ríos, con espacios para la participación, desalienta el involucramiento de la ciudadanía en el mantenimiento y limpieza del río. Esta característica de la planificación hídrica en México (Hernández 2016) también ha sido identificada en

otros contextos latinoamericanos, como se demuestra en investigaciones sobre los ríos urbanos Fucha y San Cristóbal en Colombia, donde se subraya que la estructura gubernamental limita la participación ciudadana tanto en la planificación como en la fase de ejecución de proyectos (Bríñez-Facundo 2020).

A partir de los talleres y encuestas realizadas, se observa que la población de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora reconoce que el río forma parte de su identidad, pero muestra una fuerte desconfianza hacia los diferentes niveles de gobierno que podrían incidir en su recuperación. No es que exista un conocimiento profundo sobre las tareas y responsabilidad de cada nivel de gobierno, sino que las acciones descoordinadas devienen en magros resultados que no resuelven los problemas y, en algunos casos, los agravan.

Esta falta de coordinación intergubernamental es uno de los problemas más arraigados de la acción pública para la recuperación integral de ríos, lo que provoca un distanciamiento con la ciudadanía y dificulta el aprovechamiento del capital social existente en la subcuenca, el cual tiene interés (y tal vez haya desarrollado algunas iniciativas autogestivas) en la recuperación del río. En otras palabras, aunque la ciudadanía tiene conocimiento de estos problemas, su disposición a participar en tareas conjuntas con las autoridades es limitada debido a la desarticulación institucional. La investigación también muestra que no existen espacios de participación ciudadana que permitan a los pobladores expresar sus preocupaciones ambientales y proponer ideas o soluciones, no sólo para mitigar la contaminación del río, sino también para otros problemas que aquejan a la zona, como la deforestación.

La creación de estos espacios de participación no exime al gobierno de asumir su responsabilidad directa en el manejo y recuperación del río, ya que su labor es indispensable en este tipo de proyectos. Sin embargo, estos espacios serían de gran utilidad para el éxito de cualquier iniciativa encaminada a la recuperación integral del río, ya que favorecerían su apropiación por parte de la ciudadanía desde las primeras fases.

Si bien los tres niveles de gobierno tienen injerencia en la toma de decisiones, estos tienden a delegarse mutuamente las responsabilidades. La Conagua señala que todas las acciones deben ser a petición de parte para que pueda asignar recursos. La CAEV, responsable del suministro de agua y alcantarillado, no muestra interés en la recuperación del río, y el municipio de Gutiérrez Zamora se muestra apático y justifica su inacción alegando falta de presupuesto

e información. El municipio no confía en sus propias capacidades, se autolimita y no toma la iniciativa de acercarse a instancias superiores para implementar un proyecto de recuperación. Esta falta de acción ha generado desconfianza en la ciudadanía, que observa cómo las administraciones pasan sin resolver estos problemas, lo que se traduce en una percepción de desinterés e incompetencia de las autoridades.

Cada administración promete solucionar los problemas de contaminación, sin que hasta la fecha se haya logrado concretar algún proyecto. A pesar de la desconfianza, la ciudadanía está consciente de la corresponsabilidad frente a la situación actual del cuerpo de agua, pero ante la falta de canales de comunicación y de un plan integral de recuperación, se limita a acciones reactivas y de protesta, especialmente cuando se ve afectada de manera directa en el suministro de agua.

REFERENCIAS

- Aguirre B.E. y Macías J.M. (2006). Las inundaciones de 1999 en Veracruz y el paradigma de la vulnerabilidad. *Revista Mexicana de Sociología* 68 (2), 209-230.
- Al-Hussain S.J., Paul S.K. y Hossain M.N. (2021). Comparative assessment of vulnerability to drought and flood in the lower Teesta River basin: A SWOT analysis. *Asian Journal of Geographical Research* 24 (1), 20-33. <https://doi.org/10.9734/ajgr/2021/v4i130124>
- Ansoff H.I., Kipley D., Lewis A.O., Helm-Stevens R. y Ansoff R. (2019). *Implanting strategic management*. 3a ed. Palgrave Macmillan, Cham, Suiza, 592 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99599-1>
- Arthington A.H., Naiman R.J., McClain M.E. y Nilsson C. (2009). Preserving the biodiversity and ecological services of rivers: New challenges and research opportunities. *Freshwater Biology* 55 (1), 1-16. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02340.x>
- Bakalár T., Pavolová H. y Tokarčík A. (2021). Analysis and model of river basin sustainable management by SWOT and AHP methods. *Water* 13 (17), 2427. <https://doi.org/10.3390/w13172427>
- Belay A.A., Semakula H.M., Wambura G.J. y Jan L. (2010). SWOT analysis and challenges of Nile Basin initiative: An integrated water resource management perspective. *Chinese Journal of Population Resources and Environment* 8 (1), 8-17. <https://doi.org/10.1080/10042857.2010.10684960>
- Booth D.B., Roy A.H., Smith B. y Capps K.A. (2016). Global perspectives on the urban river syndrome. *Freshwater Sciences* 35 (1), 412-420. <https://doi.org/10.1086/684940>
- Bríñez-Facundo J. (2020). *Recuperación y renaturalización de los ríos urbanos como articuladores de ciudad*. Centro de Convenciones de la Sabana Occidente: el caso del río Fucha en Tintal Norte. Tesis de Licenciatura. Facultad de Diseño, Universidad Católica, Bogotá, Colombia, 43 pp.
- Buijs A.E. (2009). Public support for river restoration. A mixed-method study into local residents' support for and framing of river management and ecological restoration in the Dutch floodplains. *Journal of Environmental Management* 90 (8), 2680-2689. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.02.006>
- Camacho I. (2014). Gutiérrez Zamora: drenajes contaminan el Tecolutla. *El Heraldo de Veracruz* [en línea]. <https://elheraldodeveracruz.com.mx/estado/estatal/4094-gutierrez-zamora-drenajes-contaminan-el-tecolutla.html> 02/05/2024
- CDHCU (2023). Ley de Aguas Nacionales. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión [en línea]. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf> 22/09/2024
- Chapman P. (2019). The river becomes the mediator – Urban river restoration creating new spaces for intercultural dialogue and mediation. *Comunicação e Sociedade* (2019), 199-211. [https://doi.org/10.17231/comsoc.0\(2019\).3069](https://doi.org/10.17231/comsoc.0(2019).3069)
- Chen W.Y. y Hin F. (2019). Environmental information disclosure and societal preferences for urban river restoration: Latent class modelling of a discrete-choice experiment. *Journal of Cleaner Production* (231), 1294-1306. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.307>
- Chevalier J.M. y Buckles D.J. (2019). *Participatory action research: Theory and methods for engaged inquiry*. 2a ed. Routledge. Londres, Inglaterra, 434 pp. <https://doi.org/10.4324/9781351033268>
- Conagua (2018). *Estadísticas del agua en México 2018*. Comisión Nacional del Agua [en línea]. https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/port_publicaciones.html 10/07/2024
- Conagua (2022). *Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación*. Comisión Nacional del Agua [en línea]. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-8-23.pdf> 22/09/24
- Conagua (2024). *Calidad del agua en México*. Comisión Nacional del Agua [en línea]. <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua> 23/05/24
- Cotler H. y Caire G. (2009). *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología, Ciudad de México, México, 380 pp.
- Da Costa S.L., da Silva Pereira J.J., Morrison-Saunders A., Hughes M. y de Araújo A.B. (2021). Understanding

- community perceptions of an urban stream before and after a discussion of revitalization possibilities using photo-elicitation. *Environment, Development and Sustainability* 23, 3946-3965. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00751-9>
- Deffner J. y Haase P. (2018). The societal relevance of river restoration. *Ecology and Society* 23 (4), 35. <https://doi.org/10.5751/ES-10530-230435>
- Delgado T.S., Becerra M.L., Colín F., Torres B., Alveano P. y Moreno A.I. (2023). Rehabilitación de ríos urbanos en México. Participación ciudadana y políticas públicas en tres ciudades mexicanas. Encrucijada. *Revista Electrónica del Centro de Estudios en Administración Pública* (43), 77-112. <https://doi.org/10.22201/fcpys.20071949e.2023.43.83756>
- Díaz-Torres J.D., Osuna-Osuna A.K., De Anda-Sánchez J., Villegas-García E., Gallardo-Valdez J. y Dávila-Vázquez G. (2015). Evaluación de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en la cuenca del río Tecolutla, Veracruz, México; período 1994-2010. *Revista Ambiente & Agua* 10 (2), 350-362. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1539>
- Escobar J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [en línea]. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/457595f8-9384-4046-92c7-afbab7f351f6> 08/06/2024
- Essl L., Starkl M., Kimothi P.C., Sandhu C. y Grischek T. (2014). Riverbank filtration and managed aquifer recharge as alternative water supply technologies for India: Strengths-weaknesses-opportunities-threats analysis. *Water Science and Technology: Water Supply* 14 (4), 690-697. <https://doi.org/10.2166/ws.2014.026>
- Ferreira da Silva C., Alves Pereira E., de Almeida Ribeiro Carvalho M., Gustavo Botero W. y Camargo de Oliveira L. (2024). Urban river recovery: A systematic review on the effectiveness of water clean-up programs. *Environmental Science and Pollution Research* 31 (18), 26355-26377. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-33055-w>
- Findlay S.J. y Taylor M.P. (2006). Why rehabilitate urban river systems? *Area* 38 (3), 312-325. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2006.00696.x>
- Francis R. (2012). Positioning urban rivers within urban ecology. *Urban Ecosystems* 15, 285-291. <https://doi.org/10.1007/s11252-012-0227-6>
- Gao Y., Church S.P., Peel S. y Prokopy L.S. (2018). Public perception towards river and water conservation practices: Opportunities for implementing urban stormwater management practices. *Journal of Environmental Management* 223, 478-488. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.059>
- García X., Benages-Albert M., Buchecker M. y Vall-Casas P. (2020). River rehabilitation: Preference factors and public participation implications. *Journal of Environmental Planning and Management* 63 (9), 1528-1549. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1680353>
- Garnica R.J. y Alcántara I. (2004). Riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz. *Investigaciones Geográficas* (55), 23-45. <https://doi.org/10.14350/rig.30109>
- Garrido Pérez A., Cuevas M. L., Cotler H., González D.I. y Tharme R. (2010). Evaluación del grado de alteración ecohidrológica de los ríos y corrientes superficiales de México. *Investigación Ambiental* 2 (1), 25-46.
- Helms M. y Nixon J. (2010). Exploring SWOT analysis – Where are we now? A review of academic research from the last decade. *Journal of Strategy and Management* 3 (3), 215-251. <http://dx.doi.org/10.1108/1755425101106483>
- Hernández M.G. (2016). Planificación hídrica y gobernanza del agua: su implementación en la subcuenca hidrográfica del río Amecameca, Valle de México. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Norte, Monterrey, Nuevo León, México, 195 pp.
- Hong Ch., Chang H. y Chung E. (2019). Comparing the functional recognition of aesthetics, hydrology, and quality in urban stream restoration through the framework of environmental perception. *River Research and Applications* 35 (6), 543-552. <https://doi.org/10.1002/rra.3423>
- INECOL (2018). Desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático en municipios vulnerables del Golfo de México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [en línea]. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/desarrollo-de-estrategias-de-adaptacion-al-cambio-climatico-en-municipios-vulnerables-del-golfo-de-mexico> 12/06/2024.
- Islam S.N. (2020). Rivers and sustainable development: Alternative approaches and their implications. Oxford University Press, Nueva York, Estados Unidos, 488 pp. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190079024.001.0001>
- Ivankova N. y Wingo N. (2018). Applying mixed methods in action research: Methodological potentials and advantages. *American Behavioral Scientist* 62 (7), 978-997. <https://doi.org/10.1177/0002764218772673>
- Jamali A.A., Tabatabaee R. y Randhir T.O. (2021). Ecotourism and socioeconomic strategies for Khansar River watershed of Iran. *Environment, Development and Sustainability* 23 (11), 17077-17093. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01334-y>
- Kondolf G.M. y Pinto P.J. (2017). The social connectivity of urban rivers. *Geomorphology* 277, 182-196. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.09.028>

- Le Calvez C., Flaminio S., Cottet M. y Morandi B. (2021). Methods for taking into account actors' practices and perceptions in river restoration. En: River restoration: Political, social, and economic perspectives (B. Morandi, M. Cottet y H. Piégay, Eds.). John Wiley and Sons, Oxford, Reino Unido, 253-272. <https://doi.org/10.1002/9781119410010.ch12>
- Limón R.A. (2019). Electrocoagulación como tratamiento de aguas de descarga al río Tecolutla en la zona de Gutiérrez Zamora, Veracruz. Tesis de Especialidad. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México, 64 pp.
- Lithgow D., Moreno-Casasola P., Martínez M.L., Martínez Martínez R.E., Silva R., Vázquez G., López-Portillo J., Mendoza E., Monroy Ibarra R., Ramírez Hernández A., Boy Tamborrell M. y Cáceres-Puig J.I. (2017). La zona costera del municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México, 34 pp. <https://doi.org/10.21829/978-607-7579-76-2>
- Marchioni M. (2001). Comunidad y cambio social. Teoría y praxis de la acción comunitaria. Editorial Popular, Madrid, España, 281 pp.
- Muñoz R. (2006). El diagnóstico participativo. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 164 pp.
- Muñoz E. (2012). Diagnósticos participativos territoriales para el desarrollo humano integral y sustentable. Tendencias y Retos 17 (1), 69-80.
- PC (2021). Programa Especial de Protección Civil ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales en el estado de Veracruz. Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz [en línea]. https://www.veracruz.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/5/2021/05/06_Programa-Especial-Lluvias-1.pdf 14/05/2024.
- Pedrozo A. (2021). En la regulación de descargas de aguas residuales ¿quo vadis? Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <https://doi.org/10.24850/b-imta-perspectivas-2021-23>
- Pérez J.A.A. (2009). Estudio del agua de escurrimiento en la cuenca del río Tecolutla, México. Tesis de Maestría. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México, 106 pp.
- Pérez J.A.A., Maderey L.E., Pereyra D. y Filobello U.A. (2012). Estimación de la crecida de diseño utilizando el hidrograma unitario instantáneo: el caso de la cuenca del río Tecolutla, México. Investigaciones Geográficas (79), 20-38. <https://doi.org/10.14350/rig.34536>
- Perló M. y Zamora I. (2017). Perspectivas ambientales sobre la contaminación y la recuperación del río Magdalena en la Ciudad de México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental 33 (3), 377-391. <https://doi.org/10.20937/RICA.2017.33.03.02>
- Perló M. y Zamora I. (2019). Confianza y participación ciudadana en la recuperación de ríos urbanos: ¿confiar en quién?, ¿confiar para qué? En: Conflictos y riesgos por el agua en México. Trasvases, inundaciones y contaminación en territorios desiguales (A.E. González, Ed.). Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Ciudad de México, México, 305-331.
- Podimata M.V. y Yannopoulos P.C. (2013). Evaluating challenges and priorities of a trans-regional river basin in Greece by using a hybrid SWOT scheme and a stakeholders' competency overview. International Journal of River Basin Management 11 (1), 93-110. <https://doi.org/10.1080/15715124.2013.768624>
- Postel S. y Richter B. (2010). Ríos para toda la vida. La gestión del agua para todas las personas y la naturaleza. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. Ciudad de México, México, 284 pp.
- Prieto V.I. y Martínez de Villa A. (1999). La contaminación de las aguas por hidrocarburos: un enfoque para abordar su estudio. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología 37 (1), 13-20.
- Richardson M. y Soloviev M. (2021). The urban river syndrome: Achieving sustainability against a backdrop of accelerating change. International Journal of Environmental Research and Public Health 18 (12), 6406. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126406>
- Riley A.L. (2016). Restoring neighborhood streams: Planning, design, and construction. Island Press-Center for Resource Economics. Island Press, Washington DC, EUA, 288 pp.
- Rudoy R.O. y Zayets D.A. (2021). Rivers, urban community and production of space. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 740, 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/740/1/012011>
- Sánchez-Hernández J., Ramírez-Romero P., Rodríguez-González F., Ramos-Sánchez V.H., Márquez R.A., Romero-Paredes Rubio H., Sujitha S.B. y Jonathan M.P. (2021). Seasonal evidences of microplastics in environmental matrices of a tourist dominated urban estuary in Gulf of Mexico, Mexico. Chemosphere 277, 130261. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130261>
- Sarvilinna A., Lehtoranta V. y Hjerpe T. (2018). Willingness to participate in the restoration of waters in an urban-rural setting: Local drivers and motivations behind environmental behavior. Environmental Science and Policy (85), 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.03.023>
- Selman P. (2004). Community participation in the planning and management of cultural landscapes. Journal of

- Environmental Planning and Management 47 (3), 365-392. <https://doi.org/10.1080/0964056042000216519>
- SEMARNAP (1998). Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Diario Oficial de la Federación, México. 21 de septiembre.
- SEMARNAT (2023). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Diario Oficial de la Federación, 28 de diciembre.
- Skias S., Pliakas F. y Kallioras A. (2013). Application of SWOT analysis for the management of transboundary river Evros (Bulgaria, Greece, Turkey). *International Journal of Water* 7 (1-2), 104-121. <https://doi.org/10.1504/IJW.2013.051981>
- Smith R.F., Hawley R.J., Neale M.W., Vietz G.J., Díaz-Pascacio E., Herrmann J., Lovell A.C., Prescott C., Ríos-Touma B., Smith B. y Utz R.M. (2016). Urban stream renovation: Incorporating societal objectives to achieve ecological improvements. *Freshwater Science* 35 (1), 364-379. <https://doi.org/10.1086/685096>
- Srinivas R., Singh A.P., Dhadse K., Garg C. y Deshmukh A. (2018). Sustainable management of a river basin by integrating an improved fuzzy based hybridized SWOT model and geo-statistical weighted thematic overlay analysis. *Journal of Hydrology* 563, 92-105. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.05.059>
- Tunstall S.M., Penning-Rowsell E.C., Tapsell S.M. y Eden S.E. (2000). River restoration: Public attitudes and expectations. *Water and Environmental Journal* 14 (5), 363-370. <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2000.tb00274.x>
- Vallejo B. (2018). Alerta ante la grave contaminación del río Tecolutla. Enlace Veracruz [en línea]. <https://www.enlaceveracruz212.com.mx/noticias-veracruz/totonacapan/100324/alerta-ante-la-grave-contaminacion-del-rio-tecolutla.html?id=100324> 04/05/2024.
- Verbrugge L. y van den Born R. (2018). The role of place attachment in public perceptions of a re-landscaping intervention in the river Waal (The Netherlands). *Landscape and Urban Planning* 177, 241-250. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.011>
- Villalobos C.E. (2019). Desarrollo histórico de la cultura y pesca prehispánica sinaloense. *Sapientiae* 5 (1), 58-86. <https://doi.org/10.37293/SAPIENTIAE51.04>
- VV (2021). Tienen río cerca, pero ni así agua llega sus casas. *Diario Vanguardia de Veracruz* [en línea]. <https://www.vanguardiaveracruz.mx/tienen-rio-cerca-pero-ni-asi-agua-llega-a-sus-casas/> 04/05/2024
- Westling E.L., Surrridge B.W.J., Sharp L. y Lerner D.N. (2014). Making sense of landscape change: Long-term perceptions among local residents following river restoration. *Journal of Hydrology* 519, 2613-2623. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.09.029>
- Williams-Beck L.A. (2008). Ríos para ritos que consolidaban el poder en las tierras bajas mayas noroccidentales. *Cuicuilco* 15 (44), 197-228.
- Worster D. (1992). *Rivers of empire. Water, aridity, and the growth of the American West.* Oxford University Press. Nueva York, EUA, 416 pp.
- Yue J. y Wang Y.L. (2005). A conceptual framework for the study of urban river based on landscape ecology. *Acta Ecologica Sinica* 25 (6), 1422-1429.
- Yue J. (2012). Urban rivers: A landscape ecological perspective. *Hydrology Current Research* 3 (1), 125. <https://doi.org/10.4172/2157-7587.1000125>