



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
FACULTAD DE CIENCIAS
POLÍTICA, GOBERNANZA E INSTITUCIONES

**HACIA UNA PLANEACIÓN COLABORATIVA PARA LA RECUPERACIÓN
INTEGRAL DEL RÍO TECOLUTLA EN EL MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ
ZAMORA, VERACRUZ.**

TESIS

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

PRESENTA:

MAUREY PEREA ROMAGNOLI

DR. ITZKUAUHTLI BENEDICTO ZAMORA SAENZ, TUTOR PRINCIPAL
INSTITUTO BELISARIO DOMÍNGUEZ DEL SENADO DE LA REPÚBLICA

DRA. GABRIELA CABESTANY RUÍZ, MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES, UNAM

DRA. ANA CECILIA ESPINOSA GARCÍA, MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNAM

DR. MANUEL PERLÓ COHEN, REVISOR
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES, UNAM

DR. LUIS ZAMBRANO GONZÁLEZ, REVISOR
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

DR. MARTÍN ALFONSO GUTIÉRREZ LÓPEZ, REVISOR
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO,

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, SEPTIEMBRE 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Coordinación de Estudios de Posgrado
Ciencias de la Sostenibilidad
Oficio: CGEP/PCS/201/2023
Asunto: Asignación de Jurado

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

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su sesión 92 del 13 de junio del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **Perea Romagnoli Maurey** con número de cuenta **522005323**, con la tesis titulada "Hacia una planeación colaborativa para la recuperación integral del Río Tecolutla en el municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz", bajo la dirección del Dr. Itzkauhtli Benedicto Zamora Sáenz.

PRESIDENTE: DR. MANUEL PERLÓ COHEN
VOCAL: DR. LUIS ZAMBRANO GONZÁLEZ
SECRETARIA: DRA. ANA CECILIA ESPINOSA GARCÍA
VOCAL: DR. MARTÍN ALFONSO GUTIÉRREZ LÓPEZ
VOCAL: DRA. GABRIELA CABESTANY RUIZ

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

ATENTAMENTE,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, Cd. Mx., 12 de septiembre de 2023.



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

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y pertenecer a su plantilla estudiantil. Al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad por el conocimiento adquirido a través de sus grandes profesores en el ámbito de la Sostenibilidad.

Al CONACYT por otorgarme el apoyo para la formación académica y el desarrollo de mi trabajo de investigación. A los miembros del Comité Tutor por su paciencia, ayuda y asesoramiento. En especial al **Dr. Itzkuauhtli**, mi tutor favorito, por hacer divertido este proceso de aprendizaje. A mis amigos Héctor, Martí y Viento Uriel, por tomar descansos en el Edén. Grazie al PCS per avermi fatto il regalo più bello della vita.

“Last but not least, I want to thank me for believing in me”. “I want to thank me for doing all this hard work, I want to thank me for having no days off, I want to thank me for never quitting, I want to thank me for always being a giver and trying to give more than I receive.” “I want to thank me for just being me at all times”.

Snoop Dogg

INDICE

INTRODUCCIÓN	11
DELIMITACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	15
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	16
<i>General</i>	16
<i>Particulares:</i>	16
OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	16
<i>General:</i>	16
<i>Particulares:</i>	16
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	17
ESTRUCTURA DE LA TESIS	17
CAPITULO I. RÍOS URBANOS	20
1.1 LOS RÍOS EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL, NACIONAL Y REGIONAL	20
1.2 PRINCIPALES CAUSAS EN LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS URBANOS	25
1.3 RÍOS URBANOS Y PERCEPCIÓN DEL RIESGO	30
1.4 PARADIGMAS EN LA INTERVENCIÓN DE RÍOS URBANOS	33
1.4.1 <i>El paradigma hidráulico sanitarista</i>	33
1.4.2 <i>El paradigma de recuperación de ríos urbanos</i>	34
1.5 RECUPERACIÓN DE RÍOS: SANEAR, RESTAURAR, REHABILITAR, O RESCATAR	36
CAPITULO II. PARTICIPACIÓN Y PLANEACIÓN COLABORATIVA EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	38
2.1 LA COMPLEJIDAD DE UN SISTEMA SOCIOECOLÓGICO	38
2.2 SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS Y MODELOS DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	42
2.2.1 <i>La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)</i>	43
2.2.2 <i>La Gobernanza del Agua</i>	45
2.3 SISTEMA JURÍDICO NORMATIVO Y PARTICIPACIÓN EN EL MANEJO DEL AGUA	52
2.3.1 <i>Disposiciones Internacionales</i>	52
2.3.2 <i>Legislación nacional, estatal y local</i>	53
2.4 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y PLANEACIÓN COLABORATIVA	55
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO DEL RÍO TECOLUTLA	61
3.1 HISTORIA DE GUTIÉRREZ ZAMORA Y SU DEPENDENCIA CON EL RÍO TECOLUTLA	61
3.2. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO TECOLUTLA	62
3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	66
3.4 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA	70
3.4.1 <i>Sistema biofísico</i>	70
3.4.2 <i>Sistema socioeconómico</i>	72
3.4.3 <i>Sistema público - político</i>	79
CAPITULO IV. METODOLOGÍA	82
ETAPA I. ENCUESTAS	82
ETAPA II. ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS	83
ETAPA III. TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA.	84
CAPITULO V. ANALISIS DE RESULTADOS	86
5.1 FORTALEZAS (F).	86
5.2 DEBILIDADES (D).	91
5.3. OPORTUNIDADES (O).	110
5.4 AMENAZAS (A).	118

CONCLUSIONES	126
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
ANEXOS	152
ANEXO I. ENCUESTA DIAGNÓSTICA SOBRE EL ESTADO DEL RÍO TECOLUTLA PARA SU RECUPERACIÓN INTEGRAL	152
ANEXO II. PREGUNTAS PROPUESTAS EN LAS ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS	157
ANEXO III. VISTO BUENO DEL COMITÉ DE ÉTICA	159
ANEXO IV. INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA	160

Índice de Figuras

<i>Figura 1.- Elementos básicos de un río</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2.- Visión general de los Principios de gobernanza del agua de la OEDC.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 3. Cuenca Hidrológica del río Tecolutla</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4. Subcuencas del río Tecolutla.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 5. Vegetación de la Cuenca del Río Tecolutla</i>	<i>64</i>
<i>Figura 6. Colindancias del municipio de Gutiérrez Zamora</i>	<i>66</i>
<i>Figura 7. Cauce del río Tecolutla 1998.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 8. Modificaciones al cauce del río Tecolutla a causa de la inundación de 1999</i>	<i>68</i>
<i>Figura 9.- Porcentaje de volumen de agua autorizado.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 10. Publicación de Facebook.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 11.-Aprovechamientos superficiales en la cuenca del río Tecolutla.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 12.- Malecón de Gutiérrez Zamora.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 13.- Descargas directas de aguas residuales al río Tecolutla</i>	<i>94</i>
<i>Figura 14.- Descargas autorizadas por la Conagua en el municipio de Gutiérrez Zamora.</i>	<i>95</i>
<i>Figura 15.- Flora invasora presente en el río Tecolutla.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 16.- Título de asignación VER102047</i>	<i>105</i>
<i>Figura 18.- Cambios de uso de suelo en el periodo 1994-2010.</i>	<i>122</i>
<i>Figura 18.- Cuencas del territorio Veracruzano</i>	<i>124</i>
<i>Figura 19.- Acuíferos de Veracruz.....</i>	<i>125</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 1.- Concepción de zona urbana y rural en América Latina</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2. Presas de la Cuenca del río Tecolutla</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 3. Población por rango de edad en Gutiérrez Zamora</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 4. Población económicamente activa en Gutiérrez Zamora</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 5. Título de Asignación en beneficio de la cabecera municipal.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 6.- Volúmenes de agua superficiales autorizados en el municipio de Gutiérrez Zamora</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 7. Usuarios del agua en Gutiérrez Zamora</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 8.- Ríos más importantes del país</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 9.- Clasificación propuesta por Brown para interpretar el ICA</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 10.- Resultados del ICA para los 4 puntos de monitoreo</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 11. Propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua residual en Gutiérrez Zamora</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 12.- Que actividades están dispuestos a realizar los ciudadanos de la cabecera.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 13.- Clasificación de algunos ríos del Territorio Veracruzano, según la Conagua.</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 14.- Crecimiento poblacional de las localidades y municipios asentados a lo largo de la cuenca.</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 15.- Disponibilidad de acuíferos de Veracruz.....</i>	<i>124</i>

Índice de Gráficos

<i>Gráfica 1.- Palabras que describen al río Tecolutla</i>	<i>96</i>
<i>Gráfica 2.- ¿Cómo lo afecta la contaminación?.....</i>	<i>96</i>
<i>Gráfica 3.- Principales problemas ambientales</i>	<i>97</i>
<i>Gráfica 4.- Evaluación del servicio de agua y alcantarillado</i>	<i>106</i>
<i>Gráfica 5.- Responsables del estado que guarda el río Tecolutla</i>	<i>109</i>
<i>Gráfica 6.- Edad de la población encuestada</i>	<i>160</i>
<i>Gráfica 7.- Grado de estudios de los habitantes de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora.....</i>	<i>161</i>
<i>Gráfica 8.- Tiempo de residencia en la cabecera municipal</i>	<i>161</i>
<i>Gráfica 9.- Actividades económicas de la cabecera municipal</i>	<i>162</i>

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la cuenca del Río Tecolutla a la altura de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora. Su objetivo principal es determinar los factores que inhiben la participación de la población para la recuperación integral del río.

Se hizo una investigación de tipo documental del contexto socioecológico de la cuenca del río Tecolutla. Se realizaron 156 encuestas a habitantes de la cabecera municipal, 7 entrevistas a servidores públicos vinculados con la toma de decisiones en torno al río y 2 talleres de planeación participativa. Lo anterior, con el objeto de realizar un análisis integral de la información obtenida bajo un esquema de matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

Como resultado de la investigación, se tiene que es un sistema mayoritariamente débil, cuyas debilidades provienen de los problemas de contaminación por las descargas de aguas residuales, la falta de una planta de tratamiento, la falta de coordinación y continuidad de proyectos. Se corrobora de manera parcial la hipótesis de investigación, debido a que existe información que permite asegurar que los factores económicos y educativos, no son importantes en términos de la participación que pueda tener la ciudadanía de Gutiérrez Zamora en la recuperación del río Tecolutla.

No obstante, si se corrobora que son importantes los aspectos culturales, y que están detrás de las percepciones negativas del río, como lo son los problemas de azolvamiento, un foco de infección por el alto grado de contaminantes que presentan sus aguas, un peligro para la sociedad por las inundaciones históricas que han sufrido, un elemento indeseable en la zona urbana. Es importante advertir que pese a esta percepción negativa los ciudadanos aún lo consideran un espacio de recreación y representativo de la imagen de la ciudad.

Se destacó como la ciudadanía que participó en esta investigación, es consciente de que existe una corresponsabilidad con los problemas de contaminación que tiene el río, pese a la desconfianza que existe en el organismo operador de la CAEV por la mala calidad de los servicios de agua y drenaje brindados.

ABSTRACT

This research was carried out in the Tecolutla River basin near the municipal capital of Gutiérrez Zamora. Its main objective is to determine the factors that inhibit the population's participation in the integral recovery of the river.

Documentary research was carried out on the socioecological context of the Tecolutla river basin. A total of 156 surveys were conducted among the inhabitants of the municipal capital, seven interviews were conducted with public servants involved in decision-making about the river, and two participatory planning workshops were held. This was done to carry out a comprehensive analysis of the information obtained under a SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) matrix.

As a result of the research, it is a mostly weak system, whose weaknesses come from the problems of contamination by wastewater discharges, the lack of a treatment plant, the lack of coordination and continuity of projects. The research hypothesis is partially corroborated, because there is information that assures that economic and educational factors are not important in terms of the participation of the citizens of Gutiérrez Zamora in the recovery of the Tecolutla river.

However, it is corroborated that cultural aspects are important, and that they are behind the negative perceptions of the river, such as the problems of silting, a focus of infection due to the high level of pollutants in its waters, a danger to society due to the historical floods it has suffered, and an undesirable element in the urban area. It is important to note that despite this negative perception, citizens still consider it a recreational space and representative of the city's image.

It was pointed out that the citizens who participated in this research are aware that they share responsibility for the contamination problems of the river, despite their distrust of the CAEV operating agency due to the poor quality of the water and sewage services provided.

INTRODUCCIÓN

Del 3% del agua dulce en el mundo, aproximadamente el 1% es accesible para el ser humano. Una parte del agua accesible se encuentra en los ríos, que son un importante ecosistema para el desarrollo de las formas de la vida en la tierra y fueron la base para el asentamiento de las primeras civilizaciones. Los ríos urbanos hoy en día presentan grandes problemas de contaminación, por la manera en la que la urbanización se ha incorporado a ellos favoreciendo a la pérdida de biodiversidad y alteración de los ecosistemas.

Debido a la falta de planeación y ordenamiento del territorio muchos centros poblacionales se han asentado en las llanuras de inundación, volviéndose así vulnerables a inundaciones y desastres meteorológicos. A lo largo del tiempo y con el objeto de mitigar estos problemas han surgido paradigmas de intervención de ríos urbanos como el hidráulico sanitarista o el de recuperación de ríos urbanos.

Para intervenir de manera exitosa a los ríos urbanos se necesita tomar a la cuenca como unidad de análisis, ya que al ser un sistema complejo no se puede hacer un recorte de la realidad. En México el modelo de gestión legalmente aceptado es la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, sin embargo, a la fecha no se ha consolidado, debido a la falta de normatividad que responda a los problemas de la actualidad y una gestión *top-down*, es decir, hidráulica sanitarista. La gobernanza del agua, hoy en día puede ser la clave para encaminarse a la recuperación de los cuerpos de agua, en donde la participación ciudadana a nivel local sea la clave del éxito.

La cuenca del río Tecolutla es una de las más importantes del país, y está compuesta por seis subcuencas (río Necaxa, río Laxaxalpan, río Tecuantepec, río Apulco, río Joloapan y río Tecolutla), siendo esta última, el área de estudio de la presente investigación, a la altura de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, Veracruz.

Hoy en día, el río Tecolutla sufre de problemas de contaminación y otros estresores antrópicos. Para entender estos problemas, se realizó un estudio socioecológico de la cuenca que permitiera conocer su historia y cuáles fueron los principales eventos que han sido parte fundamental en la transformación del río hasta la actualidad. Para el

trabajo de campo se realizaron 156 encuestas a habitantes de la cabecera municipal bajo un muestreo no probabilístico por conveniencia con el objeto de conocer sus percepciones valores y actitudes. Se entrevistó a siete especialistas del sector hídrico relacionados con la toma de decisiones, con el objetivo de conocer su grado de participación e involucramiento de estos en la solución de conflictos y se implementaron dos talleres de planeación participativa en la cabecera municipal.

Del análisis del trabajo de campo y de la información documental recopilada bajo un esquema de matriz FODA, se obtuvieron 19 líneas de diagnóstico: cuatro fortalezas, seis debilidades, cinco oportunidades y cuatro amenazas. Con esto se puede advertir que el área de estudio es un sistema mayoritariamente débil.

DELIMITACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De la totalidad de agua en el planeta tan sólo 3% corresponde a agua dulce y es apta para el consumo humano; 1% es accesible y se encuentra distribuida en cuencas y acuíferos (Nieto, 2011). De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2018), los ríos de la tierra aproximadamente contienen 2,120 kilómetros cúbicos de agua, esto es, un 0.0002% del total de agua dulce de nuestro planeta, lo cual representa un volumen porcentualmente pequeño; aun así, son uno de los espacios más importantes de transporte de agua dulce en el mundo.

Según el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (PNUMA) (2020), 60% de la población mundial se encuentra situada en zonas urbanas. Se cree que esta tendencia continuará y aumentará, para el 2050 se estima que siete de cada 10 personas vivirán en zonas urbanas. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2018a), las áreas más urbanizadas son América del Norte y América Latina con 82% y 81%, respectivamente. México aumenta su población de manera exponencial siguiendo esta tendencia. De acuerdo con el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020), el Estado de Veracruz tiene una población de 8 millones 62 mil, 579 habitantes. Es el cuarto estado más poblado del país.

El municipio de Gutiérrez Zamora se sitúa al norte del Estado de Veracruz. La cabecera municipal que lleva el mismo nombre colinda con la margen izquierda del río Tecolutla; razón por la cual ha sido una de las fuentes de abastecimiento de agua más importantes para su población (Aguirre y Macías, 2006). Hoy en día, el cauce del río Tecolutla se encuentra contaminado, entre otras causas, debido a que la cabecera municipal no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales provenientes del uso público urbano, que garantice que sean devueltas en condiciones aptas (Arriaga-Gaona, *et al.*, 2009; Pérez, *et al.*, 2012; Gómez, *et al.*, 2021).

Tampoco cuenta con una planta potabilizadora que garantice que el agua que reciben los habitantes de la cabecera municipal sea de calidad. Esto se transforma no solo en un problema ambiental, sino en un problema socioecológico, en el entendido de que los habitantes de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora también inciden en la degradación de este cuerpo de agua y, por otra parte, el mismo río, al estar contaminado

por la actividad humana, significa un problema para la salud por el grado de contaminantes que presentan sus aguas. La población que vive a las orillas del río Tecolutla afecta y se ve afectada por él.

El suministro de agua a la cabecera municipal se encuentra sujeto al caudal que transporta el río Tecolutla, no en todas las épocas del año lleva el mismo gasto, tiene niveles máximos y mínimos de agua muy pronunciados. Al río Tecolutla lo podemos asociar con la época de lluvias y sequías al ser un río de respuesta rápida; es decir, al disminuir su caudal, como consecuencia la concentración de los contaminantes presentes en sus aguas aumenta y tiene impacto directo en la calidad y cantidad del agua accesible para el consumo humano (Gómez, *et al.*, 2021; Limón, 2019; Pérez, *et al.*, 2012).

Ante la latente degradación del recurso hídrico, la contaminación del río se ha vuelto una preocupación, es un problema que se extiende desde la cuenca alta, por el arrastre de sedimentos y la construcción de obras hidráulicas realizadas por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), que han modificado el flujo natural del río. En Gutiérrez Zamora, uno de los municipios previos antes de la desembocadura al mar, se deben emprender acciones que permitan su recuperación, ya que las aguas aumentan la concentración de contaminantes por no tener una planta de tratamiento de aguas residuales (adicional a los contaminantes arrastrados de aguas arriba), mientras que aguas abajo a 5 km., se encuentra una zona de manglar y las playas del Golfo de México (Lithgow, *et al.*, 2017).

En resumen, el municipio se caracteriza por una relación difícil con el recurso hídrico, ya sea por la falta de tratamiento de aguas residuales, el deficiente servicio de suministro de agua potable en cantidad y calidad suficientes, la construcción de obras de infraestructura hidráulica aguas arriba, la degradación del manglar aguas abajo. Tal vez lo más importante, la falta de conexión entre la ciudadanía y el río que permita que este cuerpo de agua se integre a la ciudad como un elemento natural con valor ecológico, paisajístico y cultural, para así dejar de verlo únicamente como una fuente de obtención de recursos económicos (Pérez, *et al.*, 2012).

JUSTIFICACIÓN

Hoy en día el río Tecolutla, se encuentra bajo tensiones antropogénicas como son: el crecimiento poblacional, la contaminación del cauce, la transformación del sistema socioecológico, entre otros, que ponen en riesgo su capacidad de recuperación natural, funcionamiento y el aprovisionamiento de recursos; impactando directamente en el bienestar social y del propio ecosistema.

Los estudios que se han hecho sobre el río Tecolutla son escasos. La mayoría de ellos están relacionados con la calidad del agua (Arriaga-Gaona, *et al.*, 2009; Pérez, *et al.*, 2012; Gómez, *et al.*, 2021) y con los riesgos de inundaciones (Garnica y Alcántara 2004; Aguirre y Macías, 2006). Sin embargo, en el municipio de Gutiérrez Zamora, aún no existen trabajos relacionados con la recuperación integral del río.

Con el surgimiento de las Ciencias de la Sostenibilidad¹ y toda vez que la naturaleza y la humanidad se enfrentan a grandes cambios globales, la importancia de realizar la presente investigación es aportar información que contribuya a un desarrollo urbano sostenible. En donde es fundamental la vinculación entre el río Tecolutla y la comunidad Zamoreña, bajo un enfoque de sistemas socioecológicos acoplados. (Kates *et al.*, 2001; Kates, 2011; Maass, 2018).

Es decir, esta investigación busca generar conocimiento a una escala local, mediante el análisis del componente social (percepciones, valores y actitudes), la exploración y estudio de los elementos que conforman al sistema socioecológico. Se procuró que el procedimiento para la obtención y manejo de los datos cualitativos se realizara bajo principios de ética y responsabilidad.

¹ Disciplina emergente que estudia las interacciones entre los sistemas naturales y sociales y la conservación de los sistemas de soporte de la vida en la Tierra.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

General

- ¿Por qué no se ha involucrado la población Zamoreña en impulsar la recuperación integral del río Tecolutla para revertir su degradación y mitigar los riesgos que representa para la ciudad?

Particulares:

- ¿Cuáles han sido las características y sucesos más relevantes en el contexto socioecológico de la cuenca del río Tecolutla, que han tenido incidencia directa en el municipio de Gutiérrez Zamora?
- ¿Cuál es la percepción social (percepciones, valores y actitudes) que tienen la ciudadanía Zamoreña, las autoridades y otros *stakeholders* importantes de la zona de estudio sobre el río Tecolutla?
- A partir de la planeación colaborativa ¿Cuáles serían las estrategias intersectoriales más importantes para la recuperación integral del río?

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

General:

- Determinar los factores que inhiben la participación de la población de Gutiérrez Zamora para la recuperación integral del río Tecolutla.

Particulares:

Objetivo 1.- Caracterizar al sistema socioecológico del río Tecolutla y los principales sucesos que han tenido incidencia directa en el municipio de Gutiérrez Zamora.

Objetivo 2.- Identificar la percepción social (percepciones, valores y actitudes) de la población Zamoreña, las autoridades y otros *stakeholders* del área de estudio sobre el río Tecolutla.

Objetivo 3.- Delinear las estrategias intersectoriales más importantes para la recuperación integral del río Tecolutla a partir de herramientas de planeación colaborativa en la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora.

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La ciudadanía de Gutiérrez Zamora no se ha involucrado de manera activa en temas referentes a la recuperación integral del río Tecolutla, debido a factores económicos, sociales, educativos y culturales, así como a la desconfianza que existe en el organismo operador por la mala calidad y servicio de agua brindados. A estas variables se agrega que predomina una percepción social negativa sobre el río, de manera que es visto como un río con problemas de azolvamiento, un foco de infección por el alto grado de contaminantes que presentan sus aguas, un peligro para la sociedad por las inundaciones históricas que han sufrido, un elemento indeseable en la zona urbana, entre otras valoraciones de carácter negativo.

Este contexto dificulta la elaboración de un plan de recuperación integral que sea construido mediante el uso de los mecanismos de participación ciudadana que contribuyan a velar por su interés colectivo e integrar al río como parte armónica de la ciudad.

ESTRUCTURA DE LA TESIS

Para recabar la información necesaria que permita corroborar o refutar la hipótesis de trabajo, la presente investigación se dividió en cinco capítulos. En el capítulo uno, se hace un análisis de los ríos y su importancia en el desarrollo de la vida en la tierra, teniendo a la cuenca como unidad básica de gestión y planeación de los recursos hídricos. Se analiza el concepto de río urbano, debido a que hoy en día gran parte de estos cuerpos de agua se encuentran inmersos en procesos de urbanización; las principales fuentes de contaminación, los tipos de contaminantes y las causas de contaminación que han provocado la degradación de estos cuerpos de agua. Se abordan conceptos como el riesgo, la percepción del riesgo y la construcción social del riesgo, para entender a los asentamientos urbanos localizados a lo largo de la cuenca y cómo estos pueden estar expuestos a desastres como inundaciones y enfermedades producto de la contaminación; además se analizan dos grandes paradigmas de intervención de ríos urbanos, el hidráulico sanitario y el de recuperación integral de ríos urbanos, que finalmente nos llevan a

conceptos de intervención de cuerpos de agua como el sanear, restaurar, rehabilitar o rescatar, en donde la participación ciudadana es fundamental.

En el capítulo dos, se analizan los ríos urbanos bajo un marco de sistemas socioecológicos, variante de la teoría de sistemas complejos. Para poder comprender a los ríos urbanos y a sus problemas de degradación debido a la forma en la que la urbanización los ha incorporado, se estudian dos modelos de gestión del agua que predominan en la actualidad, es decir, la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y la Gobernanza del Agua, tomando en cuenta además al sistema jurídico normativo y las principales disposiciones internacionales, para llegar a un análisis y comprensión de la legislación de los tres niveles de gobierno en México relacionada con la gestión del agua. Finalmente, se abordan los mecanismos de participación ciudadana y planeación colaborativa, para construir sistemas de gobernanza en la gestión del agua.

En el capítulo tres, se hace la contextualización del sistema de estudio para conocerlo a profundidad e identificar las principales circunstancias que dieron origen a las condiciones actuales, se inició con la historia del municipio de Gutiérrez Zamora y su dependencia con el río, luego se hace una delimitación de la cuenca del río Tecolutla como unidad de análisis para comprender la subcuenca del Río Tecolutla a la altura del municipio de Gutiérrez Zamora, tomando en cuenta elementos importantes como el tipo de clima, vegetación, las principales obras de infraestructura hidráulica que existen y los eventos que han tenido incidencia a lo largo de la cuenca. Se hace una breve descripción del área de estudio, a través de la delimitación de sus sistemas biofísico, socioeconómico y público-político, tomando en cuenta aspectos sociales, actividades económicas, las movilizaciones sociales que han tenido lugar, y el grado de participación ciudadana.

En el capítulo cuatro, se describe el diseño metodológico que se empleó en la investigación para recabar los datos que permitieran dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas y la hipótesis. Se inició por la investigación documental del contexto socioecológico de la cuenca del río Tecolutla, así como diversas técnicas de recolección de información tanto cualitativas como cuantitativas, que se dividieron en tres fases. La primera es la encuesta realizada mediante una técnica de muestreo no probabilístico, en donde se entrevistaron a 156 habitantes de la cabecera municipal para

profundizar en percepciones, valores y actitudes relacionadas con la degradación del sistema socioecológico del río. En una segunda fase, se realizaron entrevistas semiestructuradas a siete especialistas del sector hídrico relacionados con la toma de decisiones en temas vinculados con el río Tecolutla, con el objetivo de conocer el grado de participación e involucramiento de estos en la solución de conflictos y la instauración de estrategias para evitar su degradación. En la tercera etapa se hicieron dos talleres de planeación participativa con los habitantes de la cabecera municipal para delinear en conjunto estrategias de recuperación.

En el capítulo cinco, se hace un análisis de la información obtenida de la caracterización del sistema socioecológico, de las encuestas, entrevistas y talleres de planeación participativa bajo un esquema de matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), que permitieron delinear las estrategias intersectoriales más importantes para la recuperación integral del río Tecolutla a partir de herramientas de planeación colaborativa, preservando sus fortalezas, minimizando las debilidades, conjurando sus amenazas y maximizando las oportunidades. En total se obtuvieron 19 líneas de diagnóstico.

CAPÍTULO I. RÍOS URBANOS

1.1 Los ríos en el contexto internacional, nacional y regional

Cuando se habla de ríos urbanos es necesario definirlos. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2022) los cuerpos de agua se clasifican en general en cuatro grandes tipos:

- *Lénticos*. Aguas interiores quietas o estancadas tales como las presas, lagos y embalses.
- *Lóticos*. Masas de agua que se mueven siempre en una misma dirección como ríos, riachuelos y arroyos.
- *Costeros*. Aguas costeras tales como playas, bahías, marismas y estuarios.
- *Subterráneos*. Aguas del subsuelo tales como pozos, cenotes, galerías y manantiales.

Los ríos se encuentran dentro de los cuerpos lóticos, si bien todos conocemos que es un río, tal vez no lo comprendemos en profundidad. Existen varias definiciones de la palabra río. Una de ellas, es la expresada por la Ley de Aguas Nacionales (LAN), en su artículo 3 fracción XLVIII, en la cual se dice que es *una corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar*; la Real Academia Española (RAE), define a un río *como una corriente de agua continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra, en un lago o en el mar*.

De acuerdo con la geomorfología fluvial (hidrogeomorfología), ciencia que estudia la estructura que tienen los ríos, estos se pueden analizar en cuatro dimensiones o gradientes (Hernández, 2018), los cuales son:

- *Longitudinales*, en sentido ascendente (aguas arriba) y descendente (aguas abajo).
- *Transversales*, se refiere a los intercambios que existen entre los cursos de agua y las zonas ribereñas, de acuerdo con Ureña, (2002) sus elementos básicos (figura 1) son:
 - Un *cauce*, que es el elemento principal de un río, está compuesto por una porción de suelo, ocupada por flujo de agua y sólidos;

- Un *corredor ripario o zona riparia*, sirve de área de transición o amortiguamiento entre el sistema acuático correspondiente al cauce y el sistema terrestre; y
- Una *llanura de inundación* que es el área más amplia que contempla los territorios de desbordamiento de los niveles de agua máximos ordinarios (NAMO) y las dos zonas anteriores.



Figura 1.- Elementos básicos de un río
Fuente: Elaboración propia con base en Ureña, 2002

- *Verticales*, se refiere a la interacción que existe entre las aguas superficiales y subterráneas, intercambios que se dan por medio de los escurrimientos e infiltraciones.
- *Temporal*, a través del tiempo, los cambios que ocurren con el paso de los años ya sean de origen natural o provocados por el ser humano.

Aunado a la clasificación anterior, y de acuerdo con Gracia y Maza (1997), los ríos también se pueden agrupar en otras categorías, estando entre ellas:

- **Por su edad**, es la clasificación más común, y podemos encontrar tres tipos de ríos, los *jóvenes* que se caracterizan por ubicarse en los cauces de las montañas, con pendientes relativamente altas, y una sección transversal tipo "V". Los *maduros* que a diferencia de los primeros son estables, tienen capacidad de transportar sedimentos y se ubican principalmente en los valles amplios y en

pendientes relativamente bajas y los *viejos* se localizan en valles amplios con pendientes muy bajas. (Gracia y Maza, 1997).

- **Por su condición de estabilidad**, los ríos *estables* son aquellos que tienen cauces con la capacidad de arrastrar sedimentos, pero no pueden mover elementos de las orillas; los *dinámicos* sufren desplazamientos laterales continuos (erosiones en las márgenes); y los ríos con *estabilidad morfológica*, son los que no han sido alterados por factores humanos (Gracia y Maza, 1997).

De acuerdo con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) (2019), los ríos son parte fundamental en la estructuración de las cuencas hidrográficas, entendiéndolas como la unidad territorial básica para la planeación y el manejo de los recursos naturales, y estas se clasifican en cuatro tipos:

- *Abiertas o exorreicas*: que son aquellas que tienen una o más salidas hacia otro cuerpo de agua, un lago o el mar.
- *Cerrada o endorreica*: estas dan origen a los lagos, y como característica particular, es que no tienen comunicación directa con el mar.
- *Criptorreicas*: fluyen subterráneamente formando corrientes bajo el suelo.
- *Arreicas*: en este tipo de cuencas las aguas se evaporan o filtran antes de llegar a una red de drenaje, y tampoco llegan a desembocar en otro cuerpo de agua.

Ahora bien, a pesar de que la literatura de carácter científica que aborda temas relacionados con ríos es numerosa, no hay un criterio único para un río urbano. Esto se debe primordialmente a que tampoco existe una definición única o aceptada universalmente para “zona urbana” (Durán *et al.*, 2020).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (s.f.), demuestra que el criterio entre zona urbana y rural cambia entre un país y otro, esto dificulta tener una definición para estos dos conceptos, podemos encontrar diferencias significativas entre lo que se entiende como “zona urbana” y “zona rural”. En la tabla 1, se muestran ejemplos de estas diferencias.

Tabla 1.- Concepción de zona urbana y rural en América Latina

País	Concepción	
	Zona rural	Zona urbana
Argentina	Población menor de 2,000 habitantes.	Población de 2,000 y más habitantes.
Brasil	Aquella censada fuera de los límites de las áreas urbanas, incluidos los aglomerados rurales (poblados y otros).	Aquella censada en el área legalmente definida como urbana y caracterizada por construcciones, calles e intensa ocupación humana.
Chile	Asentamiento humano con 1,000 o menos habitantes, o entre 1,001 y 2,000 habitantes, en los que menos del 50% de la población económicamente activa se dedica a actividades secundarias.	La que vive en conjuntos de viviendas concentradas con más de 2,000 habitantes, o entre 1,001 y 2.000 habitantes con un 50% o más de su población económicamente activa dedicada a actividades secundarias y/o terciarias.
México	Población menor de 2,500 habitantes.	Población mayor de 2,500 habitantes.
Nicaragua	Población con menos de 1,000 habitantes y que no cuentan con ninguna estructura urbanística.	Población con más 1,000 habitantes, que poseen servicio de luz eléctrica, establecimientos comerciales e industriales, entre otras.

Fuente: Elaboración propia

La definición de “zona urbana” es heterogénea, en el entendido de que cada país adopta un concepto diferente, basándose ya sea en el número de habitantes, en los servicios públicos con los que se cuentan, las actividades económicas que realizan, por señalar algunos criterios, e inclusive puede ser una combinación de estos.

Según Findlay y Taylor, (2006), podría considerarse como río urbano a una corriente de agua que atraviesa a una ciudad y tiene más del 10% de su cuenca como superficie impermeable. Castonguay y Evenden (2012), señalan que un río urbano es aquel que discurre a través de una ciudad y/o aquellos que se encuentran incorporados al proceso de urbanización, ya sea que atraviesen o no a los núcleos urbanos. Riley-Ann y Leopold (1998), los definen como las corrientes de agua que atraviesan a un área poblada. Si bien estas definiciones no son únicas para conceptualizar a un río urbano, resultan útiles para entender que un río urbano es aquel que puede o no atravesar a las ciudades directamente, siempre y cuando se encuentren inmersos en un proceso de urbanización.

Desde un contexto histórico e internacional, los ríos fueron el parteaguas para el asentamiento de grandes civilizaciones, muchas de ellas se establecieron en las orillas de estos cuerpos de agua, que servían como medio de transporte, de riego, de comunicación e inclusive como fuente de alimento. Es ampliamente conocido el asentamiento de la cultura Mesopotámica a las orillas de los ríos Tigris y Éufrates, de la Egipcia a las orillas

del río Nilo, de la cultura China en las proximidades de los ríos Hoang-Ho y Yang-Tse-Kiang y de la India en la ribera del río Indo.

Hoy en día los ríos más grandes e importantes del mundo son el Amazonas (Brasil) con 7,062 km., es el río más grande y caudaloso, representa una quinta parte de los recursos hídricos del planeta; el Nilo (Egipto) con 6,690 km., su cuenca representa el 10% del área de África; el Yangtsé (China) con una longitud de 6,300 km., es el río más largo de China y del continente Asiático y gran generador de energía, posee la presa más grande del mundo, la presa Tres Gargantas; el Misisipi (Estados Unidos) con 6, 275 km., el río más largo de América del Norte, siendo así la fuente del 23% del abastecimiento de aguas superficiales de Estados Unidos; y finalmente el Yenisei (Rusia) con 5,539 km. (Bolaños, 2003; López-Pujol y Ponseti, 2008; Nieto, 2011).

En el contexto histórico y nacional, México no fue la excepción, florecieron grandes culturas, como la Olmeca, Teotihuacana, Maya, Zapoteca, Tolteca, y Mexica, en donde los ríos jugaron un papel fundamental en su desarrollo, en la cultura Maya los ríos servían de intercambio comercial, político e inclusive simbólico (Williams-Beck, 2008). La región de Mesoamérica tuvo como límites territoriales a grandes ríos como el Pánuco, Lerma y Sinaloa, gracias a estos ríos existieron condiciones favorables para la vida humana, y sirvieron para el surgimiento y florecimiento de otras civilizaciones como los Mixtecos y los Purépechas (Villalobos, 2019).

En la actualidad de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2018), en México los diez ríos más caudalosos son el Grijalva-Usumacinta, Papaloapan, Coatzacoalcos, Pánuco, Tecolutla, Bravo, Tonalá, Nautla, La Antigua y Jamapa, representando más del 70% del agua superficial en el país, seis de ellos corresponden a la Región hidrológico-administrativa X (Golfo Centro), en el estado de Veracruz.

A nivel regional, es importante destacar que el estado de Veracruz es responsable de aportar aproximadamente 35% del agua superficial a nivel nacional, muchos de los ríos que nacen en las zonas montañosas desembocan en las aguas del Golfo de México. Los ríos más importantes son: el Pánuco, Tuxpan y Tecolutla en el norte del Estado; el Nautla y Jamapa, en el centro; y Papaloapan y Coatzacoalcos en el sur (Landeros-Sánchez *et al.*, 2011).

1.2 Principales causas en la contaminación de los ríos urbanos

La humanidad inicialmente tuvo un desarrollo lento, debido a que el ser humano llevaba formas de vida tradicionales, basadas principalmente en la agricultura, ganadería, pesca, e inclusive la producción artesanal. Fue hasta el siglo XVIII que, en Inglaterra se inició un proceso de urbanización acelerado, y bajo este ritmo de crecimiento aumentó la población y con ello la actividad económica, surgiendo así, la llamada Revolución Industrial (Otero y Grossi, 1998).

La Revolución Industrial marcó un antes y un después en el desarrollo de la humanidad, debido a que existió un crecimiento económico sumamente importante y se pasó a ser de economía de herramienta a economía de máquina en la búsqueda del bienestar social (Otero y Grossi, 1998). Este periodo de industrialización trajo consigo consecuencias ambientales negativas, ya que también existió una aceleración en el proceso de degradación y sobreexplotación de los ecosistemas.

En palabras de Gastezzi-Arias *et al.*, (2017), desde que los espacios urbanos comenzaron a crecer de manera exponencial y expandirse, los problemas ambientales, se hicieron más visibles, propiciando así la contaminación del aire, agua y suelo. Los ríos urbanos fueron uno de los más afectados y se convirtieron en receptores de aguas negras, de contaminantes químicos, de desechos provenientes de las ciudades y de las industrias, dañando así tanto la calidad del agua como la salud del ser humano (Nieto, 2011).

Para entender cuáles han sido las principales causas de la contaminación de los ríos urbanos es necesario saber qué es la contaminación del agua. Guadarrama-Tejas, *et al.*, (2016) definen a la contaminación hídrica como la acción de introducir cualquier tipo de material en el agua, que modifique su composición química o que altere su calidad. La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que un agua contaminada es aquella en la que su composición se ha modificado y ya no reúne las condiciones necesarias para el uso al que se le hubiera destinado en su estado natural. Peirce *et al.*, (1998) la definen como la presencia de agentes extraños, ya sean de origen químico, físico o biológico que causan un cambio o deterioro en los cuerpos de agua.

El nivel de contaminación hídrica obedece a diversos factores como lo son el tipo de cuerpo de agua, (río, lago, laguna, arroyo, estero, etc.), la ubicación geográfica, el uso que se le está dando. Los eventos naturales también pueden provocar la contaminación de los cuerpos de agua, pero las fuentes antropogénicas son las que más daños causan.

Las fuentes de contaminación de los cuerpos de agua se pueden dividir en dos grupos:

- *Fuentes naturales*: dependen de los sitios que atraviesan, es decir, la interacción del agua con la atmósfera y el suelo (desastres naturales y la actividad volcánica) y *fuentes artificiales*, provenientes de las actividades humanas.
- *Fuentes fijas*: Cuando se descargan agentes contaminantes en zonas específicas, comprenden los desechos provenientes de la industria, los desechos municipales, los aprovechamientos forestales y la minería y *fuentes difusas* que son las que no se pueden localizar fácilmente (pesticidas e insecticidas), son difíciles de controlar. (Escobar, 2003; Guadarrama-Tejas, *et al.*, 2016).

Adicional a lo anterior, existe un gran número de contaminantes del agua, los principales se pueden concentrar en ocho grupos:

1. *Microorganismos patógenos*. Son bacterias, virus, protozoos y otros organismos presentes en el agua, que tienen la capacidad de transmitir enfermedades, son un gran riesgo para la salud. Una forma de medición es a través de las coliformes fecales (Guadarrama-Tejas, *et al.*, 2016; Ríos-Tobón, *et al.*, 2017).
2. *Desechos orgánicos*. Son el conjunto de materia orgánica que puede generarse por los vertidos urbanos, ganadería o agricultura, requieren oxígeno para iniciar su proceso de degradación o descomposición mediante bacterias, la concentración de materia orgánica se determina con la medida de carbono orgánico total (COT), demanda química de oxígeno (DQO) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (Fuentes, *et al.*, 2015; Guadarrama-Tejas, *et al.*, 2016).
3. *Sustancias químicas inorgánicas*. Son productos disueltos en las aguas provenientes de actividades como la agricultura, la ganadería o la industria, podemos encontrar a los ácidos, sales y metales tóxicos, que pueden causar graves daños a los seres vivos, ya que envenenan el agua (Red Temática de Ciencias de la Tierra, s.f.; Guadarrama-Tejas, *et al.*, 2016).

4. *Nutrientes inorgánicos*. Son los nitratos y fosfatos, sustancias que las plantas necesitan para su crecimiento y desarrollo. En cantidades excesivas pueden provocar el crecimiento de algas e iniciar un proceso de eutrofización, provocando el agotamiento de oxígeno y haciendo imposible la vida para otros seres vivos. (Cabello y Ramírez, 2001).
5. *Compuestos orgánicos*. Son aquellos con alto contenido de carbono, es decir los derivados de los hidrocarburos, como plásticos, plaguicidas, gasolinas, detergentes, que tienen periodos de vida muy prolongados, y sus moléculas son difíciles de degradar (Global Environment Facility, 2014).
6. *Sedimentos y materiales suspendidos*. Son la mayor fuente de contaminación de las aguas en términos de masa, provocan la turbidez del agua, y la disminución de los caudales por el efecto de la sedimentación, dificultando la vida acuática (Escobar, 2003; Guadarrama-Tejas, *et al.*, 2016).
7. *Sustancias radiactivas*. Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua, provenientes de centrales nucleares y del sector hospitalario.
8. *Contaminación térmica*. Se produce cuando la temperatura del agua cambia, alterando a los ecosistemas, muchas veces estos son sensibles a los cambios de temperatura, debido a que existe una disminución de oxígeno (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C., 2010).

En este sentido, los principales problemas de contaminación provienen de las zonas urbanas, del sector industrial y agropecuario. Las principales causas de la contaminación de ríos urbanos de acuerdo con Jiménez (2006), son las siguientes:

- *Urbanización*. Son las descargas que provienen de los residuos de origen doméstico y público urbano. Desde el siglo pasado es una práctica común descargar aguas negras a cuerpos de agua. La urbanización además provoca la reducción de los procesos de infiltración y pérdida de la cobertura vegetal. (Pedrozo, 2021).
- *Actividades agrícolas*: Por las altas concentraciones de pesticidas que se utilizan en las zonas de cultivo que son arrastrados por las lluvias o por procesos de erosión, y terminan depositados en los cuerpos de agua convirtiéndose así en una grave amenaza para los ecosistemas y la salud humana. En México el sector

agrícola con un 75.5% es el mayor usuario del agua y el mayor generador de contaminación difusa (Aguilar y Pérez, 2008; Food and Agriculture Organization, 2018; CONAGUA, 2018).

- *Descargas industriales.* Son las generadas por las actividades de extracción y transformación de recursos naturales, así como su distribución, usados como bienes de consumo y satisfactores para la población, las industrias en sus procesos utilizan grandes volúmenes de agua.
- *Sector pecuario.* A través de las instalaciones dedicadas a la crianza y engorda de ganado mayor y menor, cuyos desechos por medio de escorrentías terminan en los cuerpos de agua.
- *Derrames de combustibles.* Una de las causas más comunes de contaminación en el agua. Los hidrocarburos afectan la calidad del agua, los derrames forman películas sobre la superficie del cauce y tienen efectos inmediatos en la flora y la fauna. La contaminación por derrames de combustible puede ser puntual (casos fortuitos) y sistemática (son habituales y a causa de la actividad antrópica) (Prieto y Martínez de Villa, 1999).

Una de las principales causas de la degradación y pérdida de cuerpos de agua, es la manera en la que la urbanización se ha incorporado a los ríos. Ante el aumento poblacional que hoy en día se está tornando abrumador, se requieren más áreas de cultivo, el aumento de la superficie impermeable, la generación de más energía, la construcción de nuevas obras hidráulicas, etc. Esta incongruente incorporación ha terminado por considerar a los ríos como elementos indeseables e inclusive como vertederos de desperdicios y de aguas residuales. La urbanización es una de las alteraciones más dramáticas de los ecosistemas.

Cuando se habla de urbanización, se debe entender que esto suele implicar la degradación de los sistemas ambientales, la pérdida de biodiversidad y la alteración de los ecosistemas (Alvarado-García *et al.*, 2020). Las ciudades o zonas urbanas son espacios de concentración de actividades, y por naturaleza son grandes consumidores de recursos y productores de desechos, indudablemente son una amenaza para los ríos urbanos, visto desde un enfoque social las ciudades también son un sitio de conflictos por la distribución inequitativa de los recursos naturales (Alvarado-García *et al.*, 2020).

Con el aumento poblacional, se incrementan los volúmenes de descarga de aguas residuales, crece el consumo de agua que deriva en estrés hídrico, no todos los seres humanos tienen un acceso equitativo al agua, se modifican los cauces con la construcción de puentes y de obras hidráulicas o para “proteger” a las ciudades de las inundaciones, se disminuye la cantidad de flora y fauna, se deforestan grandes áreas de las llanuras de inundación por el asentamiento irregular de poblaciones, entre otros procesos antrópicos (Bernhardt y Palmer, 2007).

Los ríos urbanos se ven intervenidos por las sociedades, en la búsqueda de la satisfacción de lo que en un momento determinado identifican como sus necesidades básicas. Los asentamientos humanos afectan de tres maneras al ciclo hidrológico, ya sea de manera *cuantitativa* cuando se trata de actividades como el dragado, la extracción de volumen de agua, es decir, cuando se modifica su corriente y el cauce natural; una segunda manera es la *cualitativa* a través de las descargas de aguas residuales, el vertido de contaminantes, que modifican su calidad y pureza; y por último de manera *estructural* con la construcción de obras de infraestructura hidráulica o la alteración de los ecosistemas, todas ellas con el objetivo de facilitar la vida humana (Achkar y Domínguez, 2008).

1.3 Ríos urbanos y percepción del riesgo

La contaminación de los ríos a causa de la actividad humana, derivada del vertido de las aguas residuales, las sustancias químicas provenientes de la actividad industrial, entre otros, han causado problemas para el ser humano y el medio ambiente. Por eso desde hace décadas los llamados desastres “naturales” han sido estudiados por expertos en la gestión de riesgos debido a la frecuencia con que ocurrían y los grandes daños que causaban a las poblaciones (Soares y Sandoval-Ayala, 2016).

Según Gascón (2009), la palabra riesgo proviene del árabe clásico *rizq* que significa “*lo que depara la providencia*”. Peretti-Watel *et al.*, (2007) señalan que proviene del latín *ressecum* refiriéndose a los riesgos y peligros en alta mar. Según Luhmann (2006), el antecedente más antiguo de la palabra riesgo surgió en el siglo XV, pero fue posterior a la invención de la imprenta cuando se popularizó. Para Giddens, (1996), es una construcción social-histórica, todas las acciones que se tomen (acción u omisión), posiblemente conducirán a algún riesgo. Douglas (1992), concibe al riesgo desde una parte probabilística y lo define como la probabilidad de un evento combinada con la magnitud de las pérdidas y ganancias que supondrá. En México, la *Ley General de Protección Civil* (2012) lo define como los “daños o las pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador”.

La percepción del riesgo se trata de un proceso cognitivo que descansa en la información que tienen las personas sobre diferentes cuestiones, ya sean contextos, otras personas, los objetos, a las cuales se les da un juicio o valor, y este valor condicionará su comportamiento. Los juicios de valor dependen de varios factores como la cultura, de las experiencias vividas, de la cantidad de información que se posea.

Según García, (2005), la evolución de la percepción del riesgo se divide en tres etapas:

- *Etapa del miedo*: donde la percepción del riesgo está asociada a la providencia, por ejemplo, las epidemias, pestes.
- *Etapa de miedo sustituido por la angustia*: surge con la industrialización, es un miedo sin objeto.

- *Etapa de riesgo insoportable*: incluye a los desastres asociados con riesgos accidentales.

Con la modernización y el crecimiento de las zonas urbanas, nace la llamada teoría social del riesgo (Beck, 1996), que permite conocer la causa-efecto de la vulnerabilidad de las sociedades, y las correlaciones en los procesos económicos, demográficos, políticos y sociales. Existen diversos estudios y enfoques de esta teoría, como los realizados por Beck, (1996), Macías (1999), Douglas (1992), Luhmann (2006), en los cuales se toman elementos de la teoría del riesgo y se profundiza en sus enfoques.

Todo riesgo es una construcción colectiva y cultural. Según García (2005), la percepción social del riesgo entendida como la construcción social del riesgo, tiene su base en las interpretaciones que provienen de las sociedades, es decir, los juicios de valor que dependen de factores como la cultura, experiencias vividas y de la información que se posea, por enumerar algunos. El concepto de construcción social del riesgo es útil analíticamente en el estudio de los desastres y los efectos que estos tienen en la sociedad.

Al crecer las zonas urbanas, el riesgo aumenta y hoy en día existen poblaciones que viven en situación de riesgo constante, debido a amenazas naturales y antropogénicas. En este contexto, los ríos urbanos son un punto de partida para comprender la teoría social del riesgo, y ante la modernización, el crecimiento poblacional y económico que influyen en el asentamiento humano cerca de estos cuerpos de agua, la población se vuelve vulnerable bajo dimensiones sociales, políticas y económicas (Jacobo, 2018).

Los principales riesgos que representan los ríos para las poblaciones, a causa de la degradación a los que estos cuerpos de agua se encuentran expuestos son:

- **Inundaciones, crecidas y avenidas de agua.** Son uno de los riesgos más comunes, algunos de los asentamientos humanos se ubican de manera irregular en las llanuras de inundación y por lo tanto quedan expuestos. Estos terrenos inundables, son ocupados principalmente por los sectores más pobres de la población, bajo la percepción equivocada de que si un territorio no está permanentemente inundado puede ser utilizado. En palabras de Arreguín (2011), estos riesgos por inundaciones además de la invasión de las llanuras de inundación

están vinculados a otras actividades antropogénicas como la deforestación de cuencas y la obstrucción o desvío de cauces.

Las inundaciones de acuerdo con Salas y Jiménez, (2007), se pueden clasificar por su origen en:

- *Inundaciones pluviales*: son consecuencia de la precipitación y se presentan cuando existe una sobresaturación del suelo, y el agua que se acumula proviene de las lluvias de la zona.
 - *Inundaciones fluviales*: tienen lugar cuando se desbordan los ríos, e inundan sus llanuras y terrenos aledaños, a diferencia de las pluviales, las precipitaciones pueden provenir de cualquier punto de la cuenca.
 - *Inundaciones costeras*: cuando el nivel del mar asciende y el agua invade terrenos costeros, e inclusive el nivel del agua se mueve tierras adentro.
 - *Inundaciones por falla de infraestructura hidráulica*: este tipo de inundación trae consecuencias muy graves, ya que estas fallas provocan que grandes cantidades de agua almacenada sean liberadas de manera explosiva, dando pie a una de las inundaciones más peligrosas, por la rapidez en la que este fenómeno se presenta.
- **Enfermedades derivadas de las descargas de aguas residuales.** La contaminación aumentó en la mayoría de los países del mundo, y como consecuencia, millones de personas están expuestas a enfermedades que pueden ser mortales, como el cólera. Este riesgo se debe principalmente a la expansión de las actividades económicas, pero sin duda alguna la principal razón es el crecimiento poblacional que provoca que grandes volúmenes de aguas negras sean descargadas a los ríos, muchas veces sin tratar.

Las aguas residuales se vuelven así un gran riesgo para la salud de las poblaciones, son un importante reservorio de patógenos que pueden llegar a las poblaciones a través del agua contaminada que se utiliza para beber y que no fue sometida a procedimientos adecuados de potabilización, o por medio de los cultivos vegetales y la elaboración de comida, entre otros (Jacobo, 2008).

1.4 Paradigmas en la intervención de ríos urbanos

Desde los inicios de la urbanización, y ante el crecimiento poblacional en muchas partes del mundo, es común observar que las áreas de recreación o espacios verdes en las orillas de los ríos y por supuesto los propios ríos, han sufrido cambios sustanciales, algunos inclusive han desaparecido o se han degradado de manera considerable y, en el peor de los escenarios, de forma irreparable; por lo que hoy en día es necesaria la intervención del ser humano para revertir en la medida de lo posible estos cambios.

Para definir a dónde vamos o qué rumbo tomar, es necesario saber de dónde venimos, y en el caso de la gestión y “manejo” (por darle un nombre, ya que los cuerpos de agua no se manejan, ellos tienen la capacidad de hacerlo sin la necesidad de la intervención del ser humano) de los recursos hídricos se puede pensar en dos grandes paradigmas.

1.4.1 El paradigma hidráulico sanitarista

Surgió en el siglo XIX, se trata de un modelo con fines políticos, económicos, ingenieriles, de generación de energía e hidráulicos, entre sus objetivos principales están favorecer y facilitar la vida y desarrollo de la población, no era un factor preocupante o de interés de aquellos tiempos si el cauce se degradaba, si había una pérdida de la biodiversidad, si se modificaban los flujos de agua en los cauces intervenidos, o si las llanuras de inundación sufrían erosión y/o invasión. La prioridad era la construcción de mega-obras de infraestructura hidráulica, de grandes puentes que permitieran conectar a las ciudades y canales para el transporte de agua. El objetivo central de esta infraestructura era expulsar lo más rápido posible el agua del centro urbano para evitar la acumulación de agua contaminada y focos de infección (Zamora *et al.*, 2017; Zamora, 2018).

Bajo este paradigma la política hídrica de los gobiernos se dedicó a domesticar a los grandes ríos, buscando el bienestar humano por encima del medio ambiente. Sus objetivos eran disminuir las inundaciones en centros poblacionales, almacenar grandes volúmenes de agua mediante obras hidráulicas para satisfacer las demandas de la población, además los ríos se utilizaban como generadores de energía (Zamora, 2018).

Los pequeños cuerpos de agua como los arroyos y riachuelos, también se vieron afectados por este modelo hidráulico, pero a diferencia de los grandes ríos, no satisfacían las necesidades de las poblaciones y no fueron considerados como elementos de valor, por lo tanto, se consideraban indeseables para el entorno. A raíz de esto, se decidió que deberían formar parte de los drenajes para descargar aguas residuales y ser convertidos en arroyos de aguas negras y, en el peor de los casos, fueron transformados en vialidades.

Este modelo encauza las aguas de los grandes ríos o entuba los pequeños arroyos para conectarlos con los drenajes sanitarios y expulsarlos lejos de la ciudad, con el pretexto de evitar focos de infección o enfermedades a las ciudades, asimismo, se buscaba la transformación de los cauces mediante la desviación de las aguas, con el objeto de evitar inundaciones o acercar el vital líquido a las zonas de cultivo (Zamora, 2010).

1.4.2 El paradigma de recuperación de ríos urbanos

Es el segundo modelo, el más reciente y al que se está transitando. Se trata de un enfoque más amigable, busca promover la cultura de recuperación de ríos, para evitar la destrucción del hábitat, la disminución de los caudales y la degradación del cauce (Iriarte, 2000; Ureña, 2002; Zamora, 2018). Una de las razones por las cuales se está transitando a este modelo es que día con día la población crece de manera exponencial y se requieren volúmenes de agua más grandes. A raíz de esto, surgieron iniciativas a lo largo del mundo en la búsqueda de la recuperación de los ríos, y no sólo de recuperación en materia ambiental sino también, social, económica y cultural.

De acuerdo con Zamora (2010), este nuevo modelo, sigue una serie de principios rectores y objetivos entre los que destacan:

- *Intervención multi-objetivo*: se busca un cambio de perspectiva, es decir, dejar de ver a los ríos con un enfoque meramente ambiental, sino también integrar a este la parte social, recreativa, cultural y económica;
- *Manejo ecosistémico*: está enfocado en los elementos naturales y humanos de la cuenca, para garantizar que las generaciones presentes y futuras puedan alcanzar un desarrollo sostenible;

- *Visión y gestión integral*: busca un efecto demostrador con la intervención de pequeños tramos sin perder de vista que el área total de planeación es la cuenca, aunque en el proceso, la gestión se realice en unidades hidrográficas menores;
- *Inclusión y participación social*: la recuperación de los cuerpos de agua no es posible sin la intervención del sector social;
- *Legalidad y concurrencia intergubernamental*: para efectuar acciones de rescate coordinadas entre los diferentes niveles y dependencias de gobierno;
- *Innovación metodológica*: mediante la implementación de métodos novedosos que puede provenir de diferentes disciplinas, incluidas las ciencias de la sostenibilidad.

Existen ideas contrapuestas sobre la manera en la que estos paradigmas han intervenido o tomado acción en los ríos urbanos, por una parte el *paradigma hidráulico sanitarista* busca el encauzamiento de los ríos o arroyos a las afueras de las ciudades con una ideología hidráulica estricta, que busca cauces limpios y sin vegetación para poder realizar obras de infraestructura hidráulica, mientras que el *paradigma de recuperación de ríos urbanos* se basa en mantener la vegetación y la diversidad natural del cauce, utilizar técnicas amigables con el ambiente que permitan generar espacios de transición entre las riberas y la zona urbana (Ureña, 2002).

1.5 Recuperación de ríos: sanear, restaurar, rehabilitar, o rescatar

Ante la necesidad de aminorar los daños que se le han causado a los ríos y a los cuerpos de agua en general, y con la transición hacia un modelo de recuperación de ríos urbanos, han surgido varios conceptos cuyos objetivos y enfoques son muy variados. Entre los más recurrentes se encuentran:

Saneamiento: su objetivo principal es la limpieza del agua que se encuentra contaminada, es decir, efectuar acciones que lleven a la eliminación o mitigación del vertimiento de aguas residuales y/o desechos sólidos. Es una acción clásica del campo de la hidráulica, sus acciones únicamente se circunscriben al cauce y la calidad del agua (Zamora, 2010).

Restauración: es el regreso a un ecosistema natural, es recuperar todas las funciones naturales que tenía previo a la intervención del ser humano. Dentro de sus principales visiones están la gestión de aguas pluviales, la estabilización de las zonas ribereñas, la reparación de los canales para mejorar la conducción del agua en zonas inundables. Es el concepto más radical y no parece viable en los ríos urbanos (Zamora, 2010).

Rehabilitación: se asemeja a la restauración, busca devolver los elementos del sistema más no todos (solo ciertos elementos); cuando se rehabilite un río urbano, se tienen que contemplar los factores sociales, políticos y económicos y las variables como integridad física del río (calidad del agua, ecología, hidrología, etc.), política, social y económica (Findlay y Taylor, 2006), es decir, la incorporación armónica del río a la ciudad.

Rescate: es el concepto más ambiguo, tiene la intención a través de la acción colectiva de actuar por algo que está en riesgo, pero no precisa en que grado se efectuará esta acción. En otras palabras, no define sobre qué o quién se llevará a cabo este rescate, y claro tampoco se advierte cómo se hará (Zamora, 2010), aprovechando esta ambigüedad puede derivar este rescate en procesos de saneamiento, restauración o rehabilitación.

Los conceptos anteriores si bien son sumamente importantes, recurrentes y muy populares cuando se trata de intervenir un río, cada uno de ellos está orientado a un sector en particular, ya sea al cauce, al agua o al ecosistema por señalar algunos y así mismo muchas veces uno tiene aparejado al otro, en la práctica se llegan a superponer y se pueden realizar varias acciones a la vez; es decir, en términos generales se busca reinsertar los

ríos o arroyos en el paisaje urbano, recuperar la memoria de los cuerpos de agua, reconectar los espacios públicos con estos espacios naturales (Jacobi *et al.*, 2015).

Es por ello, que el concepto de “recuperación” se ha vuelto muy popular, busca una visión integral, es decir, integrar todos estos conceptos o al menos la mayoría de ellos y minimizar en la medida de lo posible el deterioro ecológico, la armonización de los ríos con las ciudades, el cambio de percepciones de las poblaciones hacia como observan los cuerpos de agua y la transformación de las zonas urbanizadas en elementos naturales (Gómez y López, 2021).

Se debe resaltar que el simple hecho de pensar en la “recuperación” de un río, denota que las ciudades que se fundaron en sus márgenes o en las proximidades no fueron diseñadas para integrar a estos cuerpos de agua como un elemento natural; por el contrario, se planificaron bajo el enfoque sanitarista, es decir, para la provisión de agua para riego o consumo y desecho de agua residual, en términos urbanísticos “se les dio la espalda a los ríos”. Existen varios ejemplos de ríos que han sido recuperados, precisamente bajo el modelo de recuperación de ríos urbanos, entre ellos están:

- Río Sena, París (Francia): se recuperó mediante un proceso lento (1920-1960), con la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, estaciones de operación y monitoreo de la calidad del agua, la aplicación de multas a quien descargara aguas residuales y la fijación de incentivos a quien lo utilizara sin contaminar (Rodríguez, 2016).
- Río Támesis, Londres (Reino Unido): en algún punto de la historia se consideró que sus aguas ya no eran potables, por los altos índices de contaminación. Para su recuperación entre los años 1964 y 1984, se implementaron varias acciones entre ellas la instalación de plantas de tratamiento (Rodríguez, 2016).
- Río Tajo, Lisboa (Portugal): requirió una fuerte inversión para su descontaminación y se construyeron obras de saneamiento y la renovación de los sistemas de agua potable y alcantarillado, en el período del año 2000 al 2012.
- Río Cheonggyecheon, Seúl (Corea del Sur): en el año 2003, se demolieron obras construidas bajo un modelo sanitarista y se construyeron parques lineales y de zonas verdes.

CAPITULO II. PARTICIPACIÓN Y PLANEACIÓN COLABORATIVA EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

2.1 La complejidad de un sistema socioecológico

Como bien señala Maass, (2018), un paso importante para la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales es a través de la forma en la que entendemos y vemos al mundo. Una forma de ver la realidad es a través de una perspectiva socioecosistémica, es decir como un “conjunto de conjuntos”. Aquí podemos encontrar las interrelaciones que existen entre los elementos bióticos y abióticos de la naturaleza, y por supuesto, la interacción que estos tienen con el ser humano. Esta es la forma de proceder epistemológicamente para construir sistemas *socio-bio-físicos*, que operan de manera conjunta a lo largo del tiempo, dando lugar a las formas de vida que hoy conocemos. El término socioecosistema es una contracción de sistema socioecológico.

Existen diferentes percepciones del mundo real, cada persona percibe su realidad. Cuando se habla de los socioecosistemas de acuerdo con Maass, (2018), existen dos grandes planteamientos filosóficos, uno en el que los objetos tienen una existencia independiente del ser que los percibe (realismo) y otro en la que la realidad está construida con base en nuestras percepciones (idealismo). Los sistemas socioecológicos reconocen diferentes componentes de lo que llamamos realidad, y estos son: los entes fisicoquímicos (sistemas), que siguen a las leyes de la naturaleza, es decir, la existencia de la materia independientemente de cualquier tipo de vida (ej. el aire); los entes biofísicos (ecosistemas), que son los procesos evolutivos (ej. los elementos bióticos); y los entes socio-bio-físicos (sistemas socioecológicos), que surgen con la aparición del ser humano.

Estos sistemas se caracterizan por tener:

- *Fronteras y señales*: es parte de su organización jerárquica, sus fronteras son semipermeables y filtran el paso de señales a otros sistemas, además pueden ser *físicas* como un campo gravitacional, *biológicas* como la pared celular de las células o *sociales* como fronteras políticas entre los países (Maass, 2018).
- *Autoorganización y sistemas complejos*: es decir, tienen la capacidad de mantenerse por sí solos, y son complejos debido a que están formados por gran cantidad de elementos, sin la necesidad de un mecanismo central, bajo el cual

todos los demás se encuentren supeditados, se caracterizan por tener fronteras semipermeables y permitir la reproducción entre los componentes de interacción y tener a su vez reglas de interacción propias (Maass, 2018).

- *Reglas de interacción y relaciones de poder*: si bien no se encuentran supeditados a un componente central que guíe o dirija a los demás agentes de un ecosistema, es importante puntualizar que las reglas de interacción definen las interacciones de poder entre ellos (Maass, 2018).

En este orden de ideas, Rolando García (2006), en su obra “*Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*”, señala la Teoría de los Sistemas Complejos y que los componentes de un sistema complejo son:

- *Límites*: los sistemas complejos carecen de límites tanto de manera física como en cuanto a la problemática, razón por la cual es necesario hacer un recorte de la realidad para poder delimitar un objeto de estudio, es decir, son definibles.
- *Elementos*: se determinan mutuamente, es decir, siempre están interactuando y gracias a estas interacciones es que existen, cuándo se lleve a cabo un estudio de sistemas complejos debe realizarse de tal manera que esté estructurado, ya sea por medio del propio sistema y de sus subsistemas. Para entender las relaciones e interacciones que ocurren, se deben definir escalas temporales y espaciales.
- *Estructuras*: si bien un sistema complejo está conformado por subsistemas, que interactúan e integran al sistema, quien define realmente al sistema es su estructura, que a su vez está determinada por las propiedades de los subsistemas. Las estructuras pueden ser definidas como el conjunto de relaciones dentro de un sistema organizado que tiene procesos dinámicos de regulación en escalas espaciotemporales definidas y que mantienen condiciones estacionarias.
- *Niveles de procesos*: estos definen los cambios que tienen lugar en el sistema. Los de *primer nivel* se refieren al efecto local sobre el medio físico, en las condiciones de vida y en el sistema de relaciones socioeconómicas; los de *segundo nivel* (meta procesos) son los procesos generales y son la referencia para los de primer nivel y finalmente los de *tercer nivel* (procesos macro), son las políticas, los mercados y las internacionalizaciones.

Los sistemas complejos no están definidos, pero pueden ser definibles, es decir, extraer un trozo de la realidad, que incluya los aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos (García, 2006).

Es decir, los sistemas socioecológicos son una variante de la teoría de sistemas complejos, tienen elementos heterogéneos que están compuestos por subsistemas o procesos con distintos dominios de estudio, los cuales se distinguen por su interdefinibilidad y multidependencia. Aunado a lo anterior, no es posible tener predicciones completamente acertadas, sino, escenarios posibles, es decir, se debe aceptar su incertidumbre. La teoría de los sistemas complejos es una buena propuesta para abordar el estudio de los sistemas socioecológicos, podría decirse que se trata de un marco conceptual y metodológico de carácter transdisciplinario (Musters *et al.*, 1998; García, 2006; Perló y González, 2009; González, 2010; Zamora *et al.*, 2017).

De acuerdo con González (2010), hay cuatro etapas para entender y encaminar a los sistemas socioecológicos hacia un modelo de sustentabilidad y éstas son:

- I. *Identificar al sistema*, esta identificación debe realizarse por los expertos y actores involucrados en la zona de estudio;
- II. *La participación de los actores involucrados*, son los que más experiencia tienen y además conocen muy bien la zona de estudio;
- III. *La delimitación del sistema* en el espacio a través del contexto.
- IV. El *análisis del sistema* mediante la caracterización de sus componentes, es decir, sus subsistemas y las interacciones que existen entre estos.

Los ríos son un claro ejemplo de sistemas socioecológicos, se caracterizan por ser muy complejos debido a la gran cantidad de procesos que giran en torno a ellos. Para comprenderlos se debe profundizar y entender sus subsistemas, fronteras y variables, como el aspecto ecológico, hidráulico, morfológico, político y legislativo, urbanístico y paisajístico (Gutiérrez, 2002; Gurnell *et al.*, 2007; Zamora *et al.*, 2017).

Dada la naturaleza incierta de los ríos en una dimensión espacio-temporal, cuando se piense en recuperarlos se tienen que analizar al menos sus características esenciales, ya que son: *cambiantes*, sus cauces siempre están en movimiento y de manera natural tienen

la capacidad de transformación y de recuperación; *diferentes* entre sí, son diversos y no se van a encontrar dos ríos iguales; *complejos*, no se pueden analizar de manera separada los componentes de su sistema; tienen la capacidad de formar *sistemas* y se encuentran compuestos por subsistemas (Musters *et al.*, 1998; Iriarte, 2000; García, 2006).

Como se señaló en el capítulo anterior, regresar un río a su estado natural o prístino es una tarea *utópica*, por los cambios irreversibles o irreparables que se han realizado a lo largo del tiempo. En las zonas urbanas no es lo que se pretende hacer, se busca una recuperación bajo una visión integral, es decir, considerar los aspectos esenciales sin llegar a un reduccionismo que no permita integrar al río y sus elementos como un todo.

De acuerdo con Findlay y Taylor, (2006) para lograr una adecuada intervención de los ríos urbanos se debe tener una clara comprensión de la relación que existe entre las actividades de la zona a intervenir y las propiedades naturales de los ríos urbanos, sus zonas ribereñas, las zonas urbanas con las que se relacionan y las metas que se desean lograr a través de un proceso de recuperación. En resumen, entre los elementos clave a considerar están el definir claramente las áreas de actuación, contemplando (como ya se señaló) el cauce, la zona riparia y llanuras de inundación, así como la relación histórico-social que existe entre el río y la ciudad que permita ahondar en las causas que han llevado a su degradación, así como determinar cuáles son los subsistemas o elementos a los que se les quiere dar prioridad, pudiendo ser las áreas estratégicas de gestión, la calidad del agua, el control o mitigación de los efectos de las inundaciones, etc. (Zamora, 2010).

En razón de lo antes expuesto, se puede deducir que los sistemas ribereños son unidades que favorecen la integración de los paisajes, es decir, de las zonas urbanas o periurbanas con los ríos, fomentando así un adecuado funcionamiento del sistema ecológico, los procesos biológicos y la funcionalidad general del sistema urbano (Alvarado-García *et al.*, 2020).

2.2 Sistemas socioecológicos y modelos de gestión de recursos hídricos

Como se ha citado, los ríos urbanos hoy en día presentan graves problemas de degradación debido a diversas causas, siendo quizá la más importante la manera en la que la urbanización ha incorporado a los ríos. Es necesario recuperarlos bajo un paradigma de recuperación de ríos urbanos y un marco teórico de sistemas socioecológicos, variante de la teoría de sistemas complejos.

Esta degradación disminuye los caudales condicionando el acceso aguas abajo, mientras que sus cargas de contaminación reducen la usabilidad para los asentamientos humanos (Falkenmark, *et al.*, 2004). Es crítico el hecho de pensar que los seres humanos necesitan agua, pero mientras la usan la están severamente contaminando, lo que revela que la verdadera preocupación es simplemente por el acceso al agua y satisfacer sus necesidades básicas, más no conservarla y usarla de manera sustentable. El déficit de la cobertura de agua se sitúa en zonas periurbanas y rurales, por lo que se deduce que estos problemas se refieren a la gestión y conducción del ciclo del agua (disponibilidad, agua potable y drenaje y alcantarillado) también llamados de la gestión del agua urbana o del ciclo urbano del agua (Domínguez, 2010).

Uno de los grandes retos de esta recuperación es que los cuerpos de agua por lo regular al ser bienes de uso común, se caracterizan por estar al alcance de todos, a libre demanda, pero esta es una interpretación errada, si bien están disponibles para todos, no es a libre demanda, toda vez que se trata de un recurso cuya distribución en el mundo no es equitativa por la forma natural de las cuencas. Además, se tiene la vaga creencia que al ser tratados como “recursos”, como cualquier bien, puede ser explotable.

A nivel internacional existen diferentes modelos encaminados a la recuperación de los ríos urbanos, o al menos enfocados en mejorar el aspecto de los ríos y la interacción de estos con el entorno por el que transitan en su largo e imparable recorrido. De estos modelos los más populares son la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y la Gobernanza del Agua.

2.2.1 La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)

Los orígenes de la GIRH se remontan a la Conferencia Global en Mar del Plata, de 1977, sin embargo, este modelo se conceptualizó hasta 1992, con base en los Principios de la Declaración de Dublín, celebrada en Irlanda. Fue hasta 1980 y los años 2000, que cobró fuerza, aunque sus resultados efectivos fueron muy pocos. Muchos países atendiendo a los acuerdos internacionales la adoptaron, pero no contemplaron la verdadera esencia de la GIRH en su cuerpo normativo, sólo se realizó una simulación de estar cumpliendo con estos acuerdos (Biswas y Tortajada, 2010; Hernández, 2016).

La GIRH, fue definida por la *Global Water Partnership (GWP)* como “un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales” (Rogers y Hall, 2003; Biswas, 2008). Tiene metas como alcanzar el desarrollo sostenible, lograr la participación ciudadana, maximizar el bienestar económico. El problema radica en que aún no está del todo claro cómo hacerlo, quién debe hacerlo e incluso quién se beneficia y quién lo financia, ya que para lograrla se requiere inversión (Dourojeanni, 2011).

Es una definición un poco vaga, no está muy claro lo que en realidad significa la GIRH, a raíz de esto la sociedad puede seguir contaminando y degradando el ambiente, es fácil afirmar que se está promoviendo el desarrollo y que se está maximizando el bienestar, pero al no existir indicadores de referencia que en verdad permitan determinar si las metas de la GIRH se cumplen, sus verdaderos resultados son escasos.

La GIRH además utiliza a la cuenca territorial como unidad de análisis, y se parte de los límites naturales de ésta. Uno de los grandes problemas a los que se enfrenta la GIRH es que las cuencas son sistemas abiertos y muchas veces no están bien definidas, los elementos que los componen son transfronterizos y una cuenca difiere de la otra, un sistema de gestión no puede ser semejante al de otra cuenca. Para tener una buena GIRH no basta con dividir al territorio en cuencas y en estas conformar consejos, se requiere conocer qué es lo que los actores involucrados desean lograr y como hacer que todos estos intereses que pueden ser muy diferentes sean compatibles, respetando los límites de las cuencas (Warner *et al.*, 2008; Dourojeanni, 2011).

Varios países ante la necesidad de contar con políticas para la GIRH adoptaron estrategias que funcionaron en otros países. México no fue la excepción, y se insertó formalmente el concepto de cuenca en 1992. Este concepto fue una decisión estratégica pensando en cómo se iban a planear los recursos hídricos, posterior a ello, se dividió al país en 13 regiones hidrológico-administrativas, para tener un mejor control de estas cuencas (Cotler, 2015; Ruiz, 2015).

La GIRH se encuentra consagrada en el artículo 3 fracción XXIX de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y los Planes Nacionales Hídricos (PNH) se rigen por este modelo. Además, se instauraron los Consejos de Cuenca como institución de “consulta”. Hoy en día existen 26 Consejos de Cuenca, los cuales a pesar del transcurso del tiempo aún siguen en proceso de consolidación (Domínguez, 2011). Esta falta de consolidación demuestra que la gestión sigue un modelo hidráulico centralizado y sanitarista, cuyos efectos son visibles, ya que el país presenta un severo deterioro hídrico (Cotler, 2015).

De acuerdo con León y Sánchez, (2017) una de las principales limitantes que tiene la GIRH es que no contempla a la incertidumbre en sus procesos de planeación. La incertidumbre es parte fundamental de los sistemas complejos y no puede pasarse por alto. Además, en México debido a la creación de distintas categorías y divisiones de gestión como lo son las cuencas hidrológicas, las regiones hidrológicas, las regiones hidrológico-administrativas, los Comités y Consejos de Cuenca, existe una confusión en la delimitación de responsabilidades y cumplimiento de la normatividad. Esto provoca la contaminación de cuerpos de agua y la sobreexplotación de acuíferos y cuencas.

Por lo que las debilidades institucionales en el esquema de la GIRH para México son:

- Una incompleta normatividad, si bien el concepto está formalmente contemplado en la LAN, no existe un reglamento actualizado, el que se encuentra vigente, está en función de lo que establecía la LAN de 1992, y que fue sustancialmente modificada con la reforma constitucional del 2004.
- Una deficiente implementación, ya que aún falta por crearse un adecuado entramado institucional para su correcto funcionamiento, bajo un esquema descentralizado que contemple en la toma de decisiones a los niveles locales.

- Una falta de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno que tengan relación con el tema hídrico, para que la toma de decisiones sea transversal y contemple las necesidades reales de las poblaciones en los ámbitos más locales.
- La desconfianza hacia las autoridades, por la mala gestión y la distribución natural inequitativa del recurso hídrico, no se ha garantizado un acceso al agua, ni acceso a la información, la información que se encuentra publicada está en un lenguaje técnico que dificulta la comprensión por parte de los actores del agua y en consecuencia se ve limitada la participación social.

De lo antes expuesto se deduce que nuestro país ha fracasado en la GIRH, las políticas todavía se encuentran muy limitadas, y en materia de aguas nacionales como ya se señaló, aún obedecen a este modelo centralizado e hidráulico, por lo que hoy en día es de vital importancia crear sistemas o políticas más efectivas que superen estas problemáticas. Una de las formas de lograrlo, sin duda alguna, es a través de una estructura social abierta, donde se permita a la sociedad influir sobre las decisiones del gobierno o al menos que sean verdaderamente tomados en cuenta.

2.2.2 La Gobernanza del Agua

Fue en la década de los noventa, cuando surgió una nueva forma de pensar que buscaba tanto la inclusión como la legitimación del sector social en la interacción entre los distintos niveles de gobierno, es decir, una nueva forma de gobernar, denominado gobernanza (Prats, 2004), concepto derivado de la traducción de *governance*. Es importante precisar que en el idioma español existen dos palabras que se emplean como sinónimos y esto es un error, estas palabras son *governabilidad* (capacidad y rango de acción del gobierno a través de las instituciones) y *governanza* (arte o manera de gobernar) (Murillo-Licea y Soares-Moraes, 2013).

Una buena gobernanza tiene que ser abierta, transparente, inclusiva, comunicativa, coherente, integradora, equitativa y ética. Es muy importante aclarar que no existe un sólo modelo de gobernanza, estos difieren de acuerdo con el nivel de gobierno del que se trate y sector sobre el que se actúe. Existen cinco principios básicos que se requieren para una buena gobernanza los cuales son: coherencia, eficacia, responsabilidad, participación y apertura.

De acuerdo con Pascual (2004), la gobernanza es “una gestión de las interacciones entre los actores para orientar efectivamente a la sociedad hacia el progreso humano”, y sus principales características son, la construcción colectiva como una prioridad, una verdadera democracia como la capacidad de representación, la equidad en la sociedad y un gobierno multinivel.

Delgado *et al.*, (2007, p.71), la define como “el arte o manera de gobernar (estrategias) para el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, y para el sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía”.

Asimismo, Pacheco-Vega y Vega (2008, p.59), la define como “un cambio en el significado del gobierno, refiriéndose al nuevo proceso de gobernar, o a una condición transformada de una regla ordenada, o el nuevo método por el cual la sociedad es gobernada”.

En Tortajada (2010, p. 298) se define a la gobernanza como:

Proceso complejo que considera la participación multinivel más allá del estado, donde la toma de decisiones incluye no solo a las instituciones públicas, sino también al sector privado, la sociedad civil y la sociedad en general, abarca las relaciones entre los gobiernos y las sociedades, incluidas las leyes, los reglamentos, las instituciones y las interacciones formales e informales que afectan las formas en que funcionan los sistemas de gobernanza, destacando la importancia de involucrar más voces, responsabilidades.

De estas definiciones se puede apreciar que la gobernanza es el nuevo arte de gobernar (vista como un proceso), donde existen interacciones humanas en aras de lograr un desarrollo económico y social. Esta interacción debe ser multinivel donde la toma de decisiones incluya a todos los actores potencialmente afectados por dicha decisión (instituciones públicas, sector privado y sociedad en general).

Además la gobernanza se cuestiona el modo de actuar del gobierno tradicional, ya que este se basa en la distribución exclusiva de competencias, bajo jerarquías y una marcada verticalidad entre los órganos de gobierno, es decir, una planeación de arriba

hacia abajo (*top-down*²), donde los gobiernos locales cuentan con limitadas competencias o no tienen recursos suficientes para administrarse adecuadamente y finalmente reprobaba que la participación ciudadana está sujeta tan sólo a la consulta electoral (Pascual, 2004).

Puede entenderse a la gobernanza como un sistema policéntrico (Huitema *et al.*, 2009), y entiéndase por policentrismo a los sistemas donde la autoridad política se dispersa en órganos constituidos por separado con jurisdicciones superpuestas que no mantienen una relación jerárquica entre sí; los ciudadanos son capaces de organizarse en múltiples escalas y diferentes niveles de gobierno con alto grado de superposición, es decir, es un sistema anidado de actores y sistemas de reglas que puedan hacer frente a la incertidumbre y a los cambios haciendo que sean menos vulnerables (Pacheco-Vega y Vega, 2008; Huitema *et al.*, 2009).

Las dimensiones clave de la gobernanza (Pacheco-Vega y Vega, 2008), son: la selección de instrumentos regulatorios, como leyes o reglamentos de tipo coercitivos, económicos (como un impuesto) o volitivos (de persuasión o diseminación e información); la relevancia de nuevos actores (no estatales), a través de Organizaciones No Gubernamentales, los usuarios y los ciudadanos comunes; la desregularización, es decir la concurrencia de competencias y la multiplicidad de jurisdicciones y el retiro del Estado y el viraje hacia la gobernanza.

De acuerdo con el análisis realizado por Guerrero-De León (2010), los elementos analíticos o dimensiones observables de la gobernanza son: el problema (confrontación o conflicto); los actores (estratégicos, relevantes y secundarios); las normas sociales; los puntos nodales (interfaces sociales) y los procesos.

Una de las críticas al sistema de gobernanza, es en realidad la idea mal concebida de que la gobernanza es gobernar sin gobierno, que la toma de decisiones será difícil o se pierda la responsabilidad (Huitema *et al.*, 2009). Es posible afirmar que un sistema es gobernable cuando hay un equilibrio sociopolítico y todos los actores se interrelacionan

² *top-down* para concretar la participación ciudadana el Estado **establece** las legislaciones para favorecer a la ciudadanía.

entre sí, para una buena toma de decisiones y la resolución de conflictos. El éxito de la gobernanza radica en la forma en la que las partes ordenan sus actividades y logran un acoplamiento coordinado.

El término “gobernanza del agua” es un concepto aún en construcción (Gutiérrez-Villalpando *et al.*, 2019), por lo que, encauzando la gobernanza a los modelos hídricos o ambientales, se puede definir como el proceso de toma de decisiones, con multiniveles de aplicación, preferentemente a nivel local (a menudo están más familiarizados con los problemas ambientales), que permita lograr una adecuada y efectiva participación de la ciudadanía. Busca que se incluya a la mayor cantidad de actores sociales, los que afectan y se ven afectados por un problema ambiental.

La gobernanza del agua busca una comunicación democrática entre la sociedad y el gobierno, en la cual se trabaje de manera colectiva para la solución de problemas y para lograr un fin común, que para el caso que nos ocupa es la recuperación de ríos urbanos. Uno de sus objetivos básicos es que se trabaje de manera conjunta y democrática en la toma de decisiones, con el fin de obtener resultados favorables y así avanzar a otros niveles, es decir, poder pasar de una escala local a una regional. (Salcido *et al.*, 2010).

Una buena gobernanza del agua debe presuponer una política participativa y un proceso de toma de decisiones abierto en lo que al uso del agua se refiere, donde el gobierno local tiene el protagonismo (Jacobi *et al.*, 2015). La gobernanza del agua es la clave para alcanzar la sostenibilidad e incluye procesos políticos, económicos y sociales, mediante los cuales los actores involucrados (públicos, privados y sociales), toman decisiones sobre la mejor manera de utilizar, asignar y/o desarrollar los recursos hídricos (Guerrero-de León *et al.*, 2010; Tortajada, 2010; Fajardo y Romero, 2021).

La gobernanza del agua busca nuevos modelos de gestión del recurso hídrico, enfocándose en las teorías de la complejidad y en la incertidumbre, es decir, busca el diseño de modelos adaptados a los casos de estudio, no existen dos cuencas iguales. Además, busca abrir espacios, donde los ciudadanos participen y se expresen de manera libre, para la resolución de los conflictos, enfocándose en la cuenca como la unidad de análisis. Las acciones bajo un esquema de gobernanza deben acoplarse a las

especificidades territoriales y reconocer que es dependiente del contexto e importante para adaptar las políticas del agua a cada lugar geográfico (Guerrero-de León *et al.*, 2010).

En 2015 la *Organisation for Economic Co-operation and Development*, publicó una serie de principios de gobernanza, cuya visión general (figura 2), sirve para hacer frente a los desafíos actuales y del futuro, bajo un esquema de responsabilidad compartida entre el gobierno, la sociedad civil, las empresas y demás actores involucrados. Es importante recordar que no existe una solución universal para atender los problemas del agua y que las políticas del agua deben adaptarse a los territorios.



Figura 2.- Visión general de los Principios de gobernanza del agua de la OEDC
Fuente: Economic Co-operation and Development (2015)

Y estos principios de acuerdo con la OEDC, (2015), son:

Para mejorar la efectividad.

1. Asignar y distinguir roles y responsabilidades para el diseño e implementación de políticas del agua, e impulsar la coordinación entre las autoridades competentes.
2. Gestionar el agua a la(s) escala(s) apropiada(s) para así poder reflejar las condiciones locales, e impulsar la coordinación entre las diferentes escalas.

3. Fomentar la coherencia de políticas a través de la coordinación transversal eficaz, entre políticas de agua y medio ambiente, y otros sectores prioritarios.
4. Adaptar el nivel de capacidad de las autoridades responsables a la complejidad de los desafíos del agua que deben afrontar.

Para mejorar la eficiencia

5. Producir, actualizar, y compartir datos e información consistentes, comparables y relevantes relativos al tema del agua.
6. Asegurar que los marcos de gobernanza ayuden a movilizar las finanzas del agua.
7. Impulsar que los marcos regulatorios de gestión del agua sean implementados y aplicados de manera eficaz.
8. Promover la adopción e implementación de prácticas de gobernanza del agua entre las autoridades competentes y los actores relevantes.

Para mejorar la confianza y participación

9. Incorporar prácticas de integridad y transparencia en las políticas e instituciones del agua y marcos de gobernanza para una mayor rendición de cuentas y confianza en la toma de decisiones.
10. Promover el involucramiento de las partes interesadas para que coadyuven a resultados en el diseño e implementación de políticas del agua.
11. Fomentar marcos de gobernanza del agua que ayuden a gestionar los arbitrajes entre usuarios del agua.
12. Promover el monitoreo y evaluación habitual de las políticas de agua y de la gobernanza del agua, así como compartir los resultados con el público y realizar ajustes cuando sea necesario.

Como bien señala Domínguez (2010), cuando se habla de problemas relacionados con el agua, se trata de crisis de gobernanza o crisis de gestión. Ya que el agua es un elemento en constante degradación, pero se puede utilizar y reutilizar bajo criterios de buena gobernanza (Biswas y Tortajada, 2010), en realidad no hay escasez de agua físicamente hablando, habrá escasez con una mala utilización o aprovechamiento del agua o malas prácticas de gobernanza. Dicho con otras palabras, la escasez es relativa y puede ser un

resultado de indefensión ante el Estado (Castro *et al.*, 2004). Es decir, escasez significa que no tienen suficiente, no que no hay suficiente. Como ya se señaló, el problema es la gestión (implementación de sistemas y modelos) para su control, acceso y distribución.

La gobernanza urbana del agua en México se encuentra en crisis debido a factores como el crecimiento poblacional, las deficientes capacidades operativas de los organismos operadores (estatales y municipales), la falta de creación e implementación de políticas públicas que sean adecuadas a las necesidades de las poblaciones y la concurrencia de competencias (Pacheco-Vega, 2015).

Haciendo un análisis comparativo entre la GIRH y la Gobernanza del Agua se desprende que si bien, la GIRH es el sistema jurídicamente aceptado y empleado para la gestión de los recursos hídricos en nuestro país, a la fecha no ha terminado de consolidarse debido a que no existe una correcta aplicación del concepto y existe una relación jerárquica, es decir, de arriba hacia abajo en la toma de decisiones, donde los Consejos de Cuenca que son al menos en México la institución más representativa, sólo son de “consulta” y no están legitimados para tomar decisiones en realidad. La Gobernanza del Agua por su parte abre la posibilidad a la participación social, al involucramiento continuo y la toma de decisiones equilibradas entre las instituciones públicas, el sector privado y la sociedad civil, es decir, la búsqueda de consensos, de cómo alcanzar acuerdos, y cómo lograr una buena toma de decisiones.

Además cabe destacar que la Gobernanza del Agua y la GIRH no son conceptos en conflicto, si bien existen desafíos para completar a la GIRH en el modelo normativo establecido en la LAN, es un buen camino hacia una gobernanza, siempre y cuando se atiendan sus principios básicos como la transparencia, la rendición de cuentas, la participación, la coordinación y la conciliación de intereses, que respondan al cumplimiento de metas y objetivos en el desarrollo social, económico y de la recuperación ambiental.

2.3 Sistema jurídico normativo y participación en el manejo del agua

2.3.1 Disposiciones Internacionales

El Derecho Humano a la vida está condicionado al Derecho Humano al agua, y éste a su vez al de un medio ambiente sano. El agua es un bien social y cultural, está en todo lo que conocemos. A nivel internacional el Derecho Humano al agua ha cobrado relevancia y es indispensable para vivir dignamente, además de ser condición previa para la realización de otros derechos humanos. Es por eso por lo que el agua debe tratarse fundamentalmente como un bien social y cultural, y no sólo como un bien económico.

El Derecho Humano al agua fue reconocido a través de la Resolución 64/292, de fecha 28 de julio de 2010, mediante la cual la Asamblea General de las Naciones Unidas exhorta a los Estados y a las organizaciones internacionales a garantizar agua potable limpia y saneamiento. De acuerdo con las Naciones Unidas (2014), el agua debe ser suficiente, saludable, aceptable, accesible y asequible.

Previo a la Resolución 64/292, de fecha 28 de julio de 2010, si bien es cierto que no era considerado como tal un Derecho Humano el acceso al agua, si estaba implícito en otras disposiciones de carácter internacional y entre ellas están: la Declaración Universal de Derechos Humanos firmada el 10 de diciembre de 1948, por la Asamblea General de Naciones Unidas, en París (Naciones Unidas, s.f.); la Carta Europea del Agua, redactada en Estrasburgo en 1968, en la que destaca, que sin agua no hay vida, es necesario conservarla y debe ser tratada previo a ser devuelta a los cauces (Tribunal Latinoamericano del Agua, 2012) la Declaración de Estocolmo, celebrada el 16 de junio de 1972, fue la primera Conferencia en hacer al medio ambiente un tema importante; la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, Mar del Plata, celebrada en 1977, se reconoció por vez primera al agua como un derecho humano (Hernández, 2016); la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida también como Cumbre para la Tierra, celebrada en 1992, se refrendó la Resolución de la Conferencia de Mar del Plata sobre el Agua; los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en donde su objetivo número seis, es garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (Naciones Unidas, 2018b).

2.3.2 Legislación nacional, estatal y local

En México la normatividad es compleja y dispersa, ya que el tema hídrico se relaciona con temas diversos por ser un recurso básico e indispensable para la vida, razón por la cual el régimen jurídico nacional es poco efectivo, las disposiciones relativas a su regulación se encuentren disgregadas en considerable número de textos legales. Esto ha derivado en que las funciones de los organismos encargados de su administración y gestión no estén claramente definidas (Noria, 2012).

A nivel nacional existen varios instrumentos jurídico-normativos que se encargan de administrar y/o regular el agua, los más importantes son la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) artículos 4º relativo al medio ambiente y 27 que regula los bienes propiedad de la nación; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) artículo 123 que establece que todas las descargas deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas; Ley de Aguas Nacionales (LAN) reglamentaria del artículo 27 de la CPEUM; Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND), en materia hídrica, 13 de los 30 objetivos del PND tienen relación con el agua; Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH), es un programa especial, derivado del PND, dentro de sus prioridades están el enfrentar los problemas del agua, reducir las brechas de inequidad y avanzar hacia la seguridad hídrica, con enfoque de derechos humanos, para alcanzar el bienestar social y desarrollo económico, sin poner en peligro el equilibrio ecológico.

En el estado de Veracruz las aguas bajo jurisdicción estatal se encuentran administradas por la Comisión del Agua del Estado de Veracruz (CAEV), y de acuerdo con su misión es la instancia responsable de mantener la sustentabilidad y equilibrio entre el entorno ecológico y los centros urbanos demandantes de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, con el objeto de mejorar su calidad de vida.

La normatividad estatal encargada de velar por la gestión de los recursos hídricos es la Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (CPEV), artículo 8 párrafo quinto donde se establece que el Estado garantizará a todas las personas el derecho de acceso a los servicios de agua potable, en cantidad suficiente y en condiciones de seguridad y calidad para satisfacer necesidades personales y domésticas y artículo 71,

párrafo segundo, fracción XI, inciso a), que establece que los ayuntamientos tendrán a su cargo las funciones y servicios municipales de agua potable, drenaje y alcantarillado y la Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave: en su artículo 1º establece que tiene por objeto reglamentar las aguas de jurisdicción estatal, y establecer las bases de coordinación entre los Ayuntamientos y el Ejecutivo del Estado.

Y por último la normatividad municipal encargada de velar por la gestión de los recursos hídricos es:

- *Plan Municipal de Desarrollo para el período 2022-2025*, que busca fortalecer al Municipio de Gutiérrez Zamora, a través de un gobierno capaz, eficiente y transparente que acompañado de la voluntad de sus habitantes, logre elevar su calidad de vida de forma sustentable.

2.4 Mecanismos de participación ciudadana y planeación colaborativa

Uno de los grandes problemas en los procesos de gestión del agua es que por lo regular se deja fuera del análisis a las dimensiones políticas y sociales, es decir, sólo se enfocan en temas meramente hídricos o en asuntos que giran en torno al ciclo del agua, desligándose de temas importantes como las desigualdades económicas o políticas. La problemática del agua en zonas urbanas radica en la inequitativa distribución que existe en la prestación del servicio público, en la sobreexplotación y contaminación de las cuencas y acuíferos, y en la obsoleta canalización y tecnología utilizada en el suministro de agua potable o en los sistemas de saneamiento (Castro *et al.*, 2004).

Cuando se quiere entender a los problemas locales es necesario involucrar directamente y de manera activa a los actores sociales. La participación *top-down* junto con el modelo hidráulico sanitarista, son los que más han predominado en el país y por consecuencia son los más arraigados. Bajo este modelo el grado de intervención de la ciudadanía es mínimo o nulo. No es muy común encontrar proyectos en los que las poblaciones se incluyan a nivel de toma de decisiones, por lo regular sólo se hace únicamente en la fase de implementación de proyectos (Delgado *et al.*, 2007).

La participación ciudadana es el principal mecanismo para construir un sistema de gobernanza que sea eficaz para la gestión del agua; es un pilar en la gestión de los recursos naturales, no significa decidir, es tener la posibilidad de influenciar en las decisiones que deben ser tomadas por las autoridades. Puede entenderse como un proceso de colaboración coordinado entre los actores gubernamentales y no gubernamentales, interesados en la resolución de un conflicto en particular. (Sánchez, 2015; Zamora, 2017).

El concepto de participación también está encaminado a una buena gobernanza, y trae aparejado los conceptos básicos de ésta como la transparencia, el acceso a la información y el acceso a la justicia. Es un acto voluntario y consciente de los actores involucrados o los interesados *stakeholders* (Huitema *et al.*, 2009; Leonel *et al.*, 2010).

Uno de los grandes resultados de tomar decisiones orientadas a la participación ciudadana es abrir procesos, para que las partes comprendan mejor los problemas y se busquen soluciones beneficiosas para todos. Para esto deben existir mecanismos

apropiados como son los comités, asambleas, etc. Para tener buenos mecanismos de participación ciudadana, la población al menos debe tener conocimientos básicos sobre la importancia de conservar el recurso hídrico, las funciones que tienen en los ecosistemas y por qué se tienen que proteger de la degradación (Carabias, 2005a; Carabias, 2005b).

La participación es un elemento fundamental, por no decir, la base de éxito en la implementación de proyectos bajo un marco de buena gobernanza, ya que de cierta forma les da legitimidad y a su vez incrementa el apoyo social a largo plazo, abre un mayor panorama sobre los problemas del área de estudio debido al conocimiento de los actores y favorece la construcción de consensos (Cotler y Caire, 2009).

La participación ciudadana es un elemento fundamental, indica el grado de compromiso que tiene la sociedad (Córdova *et al.*, 2006), se puede explicar de dos maneras: *bottom-up*, donde la presión nace de la sociedad hacia el Estado para hacer cumplir sus derechos y *top-down* donde para concretar la participación ciudadana el Estado establece las legislaciones para favorecer a la ciudadanía. (Salgado, 2017).

Para que exista un aceptable grado de participación ciudadana en la recuperación de ríos urbanos debe existir voluntad de cooperación y capacidad de coordinación entre los actores involucrados en el área de estudio, ya sea que actúen de manera directa o indirecta. También deben ser conscientes de las acciones que se van a realizar para lograr el objetivo en común en todos los proyectos de recuperación de ríos urbanos, que es el mantener un adecuado funcionamiento de la cuenca (Cotler y Caire, 2009).

Muchas veces esta participación no se da de manera espontánea o natural, por lo regular es antecedida de una serie de factores que afectan de manera directa o indirecta a la población, o siguiendo intereses en particular. Cuando no existen las condiciones para lograr una buena participación ciudadana es necesario crear los mecanismos para promoverla a través del diálogo, así como conocer los intereses y las necesidades de los que afectan o son afectados para así estar en condiciones de encontrar las soluciones adecuadas bajo el principio de ganar-ganar (Cotler y Caire, 2009).

Dentro de los mecanismos de participación ciudadana, se pueden catalogar en dos grandes grupos, los formales también llamados institucionales y los informales o también

denominados no institucionales. Dentro de los formales se encuentran las vías legales como las solicitudes, quejas, denuncias, demandas y las exigencias aceptadas por una institución gubernamental, estos mecanismos se suelen accionar cuando la población observa un daño ambiental que desde su percepción puede causar o está causando un daño al entorno; por lo regular estos son tardíos, las autoridades no responden o, en su defecto y de hacerlo, no se toman el asunto con la seriedad que se amerita y muchas veces el sistema ambiental se ha perturbado de una manera considerable o irreversible.

Ante la falta de actuar o de interés de las autoridades, muchas veces los conflictos no se resuelven dentro de espacios de diálogo (Zamora y González, 2014) y las poblaciones muchas veces recurren a los medios informales de participación, como las movilizaciones, confrontaciones, marchas, plantones y protestas, que se caracterizan por ser esporádicos y reactivos. Por lo regular se realizan en la vía pública o en las afueras de las instituciones públicas, pero a pesar de esto, son los más efectivos.

Estos mecanismos, ya sea formales e informales, se accionan por razones muy diversas, pero en general giran en torno a tres temas que, según Castro *et al.*, (2004) son: las condiciones básicas de acceso a servicios y al servicio normal (conexión y saneamiento y trámites administrativos), la interrupción del servicio y falta de mantenimiento y los aspectos sociopolíticos. De acuerdo con Leonel *et al.* (2010), hay obstáculos que vencer en la implementación de los mecanismos de participación, los principales son la situación socioeconómica, cultural, género y escolaridad.

Hoy en día la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones ayuda a una mejor gestión del recurso hídrico y a lograr un desarrollo sostenible (Guerrero-de León *et al.*, 2010). Por otra parte, una de las críticas a los procesos de participación ciudadana es que a nivel discursivo todos los gobiernos la aceptan como una práctica efectiva para la solución de problemas, pero en la realidad se oponen, ya que les preocupa que los ciudadanos conozcan o se involucren en procesos gubernamentales y puedan perder el control de sus asuntos (Sánchez, 2015).

Cuando se habla de problemas de planeación del agua, de antemano se sabe que no son fáciles, debido a su interacción con diferentes componentes como el político, jurídico, económico, social, ambiental, por señalar algunos, así como de la transversalidad que

existe entre estos. La planeación es un tema complejo y un problema difícil por naturaleza. En temas que giran en torno al agua, es importante destacar que, si bien la planeación es un tanto difícil, es aún más necesaria e indispensable, muchos de los problemas que presentan los cuerpos de agua no son sólo de gestión o de acceso, sino que se encuentra directamente vinculados con los usos y costumbres de la población, así como a las actividades económicas que predominan en la región (León y Sánchez, 2017).

La planeación colaborativa es una de las iniciativas más prometedoras para alcanzar una buena gobernanza en la recuperación de los ríos urbanos, pero, sobre todo lograr que las decisiones que se tomen sean de abajo hacia arriba con el mayor involucramiento posible, o al menos de los sectores representativos. La planeación significa llevar a cabo acciones, tomar decisiones en el presente que tendrán efectos en el futuro.

Un ejemplo de esta participación son las mesas o grupos de trabajo, talleres de participación, asambleas, reuniones informativas, foros de consulta, donde todos estén en el mismo nivel de autoridad o al menos se está en la posibilidad de crear estas comunidades epistémicas o espacios deliberativos. Según Delgado *et al.* (2007), para lograr esta planeación colaborativa y que sea exitosa debe al menos de existir:

- Un involucramiento o representación de los actores, tanto los que afectan como los afectados por la degradación de los ríos urbanos;
- Transparencia o apertura en la toma de decisiones, que permita crear estos lazos de confianza entre las autoridades y la sociedad, al rendir cuentas sobre los proyectos que se pretenden implementar;
- Acceso a la información y a la justicia, a través de las plataformas de transparencia y que en estos procesos de involucramiento el sector social al menos tenga los conocimientos básicos de cómo acceder a las distintas instancias de los tres órdenes de gobierno para accionar mecanismos de participación ciudadana en caso de sentir que se han violentado sus derechos humanos de acceso al agua o a vivir en un medio ambiente sano;
- Principios adaptativos, con esto se refiere a dejar de lado los modelos rígidos que no permitían errores. Ahora se busca aprender de ellos y corregirlos;
- Coherencia, bajo un enfoque consistente que sea multidisciplinario para tener diversidad de opiniones entorno a un tema en específico y en consecuencia que la

atención de éste comprenda la mayor cantidad de subsistemas del sistema que se esté estudiando.

- Subsidiaridad, que las decisiones se tomen al nivel que se considere más apropiado, sin importar si es el más bajo, en muchas ocasiones trabajar a nivel local permite una mejor toma de decisiones por la familiaridad de los habitantes con el medio que los rodea;
- Respeto por los derechos humanos;

Una de las críticas de Cotler y Caire (2009), a la planeación colaborativa es que siempre se conlleva el riesgo de que quien funja como facilitador, pueda llegar a imponer su propia concepción del mundo y la percepción que tenga del problema que se está analizando. Además, las autoras señalan dos grandes retos: el de conducir de manera adecuada el proceso de planeación participativa que permita comprender las causas de la degradación de las cuencas o los ríos y que estos se puedan transformar en acciones y resultados benéficos para los cuerpos de agua (dimensión ambiental) y para los habitantes de las zonas ribereñas (dimensiones social y económica).

Para que un proyecto de recuperación de ríos urbanos pueda ejecutarse de manera exitosa, tiene que existir un alto grado de participación social, donde se trabaje con coordinación y cooperación. Es importante resaltar que existen elementos básicos para la implementación de un proyecto de recuperación de ríos urbanos, estando entre ellos: el objetivo del proyecto (qué se quiere lograr), la escala sobre la cual se quiere trabajar (local, regional, nacional), las unidades jurídico administrativas (quienes tienen competencia sobre el área de estudio), el número de actores involucrados y su capacidad de decisión, que permitirá crear estrategias adecuadas para lograr los objetivos y los resultados planteados (Cotler y Caire, 2009).

Cuando se habla de planeación colaborativa es necesario que los actores conozcan cuáles son sus funciones específicas, entender y estar conscientes de la importancia que tienen y las funciones que les fueron encomendadas y finalmente que acepten el compromiso de realizar las tareas que les fueron encargadas (Cotler y Caire, 2009).

De acuerdo con la Asociación Nacional de Alcaldes, A. C. (2019), para que esta participación sea efectiva, se tiene que aterrizar en políticas públicas que sean tomadas

con seriedad para obtener buenos resultados, así como contemplar los puntos de vista de los ciudadanos, además se deben cumplir las promesas, cuidando el factor tiempo, es decir, atender los problemas en los períodos previamente acordados. También es fundamental involucrar a los colaboradores ya sea de manera abierta o participativa, tanto fuera como dentro de la institución pública, y se deben adoptar políticas coherentes.

En los últimos tiempos México, apegándose a las políticas públicas en materia ambiental, está migrando a la gobernanza del agua, tomando a la participación como uno de sus pilares más fuertes, y es indispensable para alcanzar metas. La participación es un medio para lograr consensos entre los distintos intereses de desarrollo y medio ambiente (Mussetta, 2009). Hoy en día los talleres de participación son muy importantes tanto para generar información de primera mano con los actores involucrados, así como para crear estos espacios de comunicación e interacción horizontal, para la coproducción del conocimiento.

Finalmente, es necesario reforzar la idea de que los procesos de planeación colaborativa son básicos para lograr que la población comprenda la dimensión del problema, defina sus intereses, conozca cuáles son las prioridades, proponga alternativas de solución al problema y sea capaz de monitorear y dar seguimiento a los resultados (Cotler y Caire, 2009).

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO DEL RÍO TECOLUTLA

3.1 Historia de Gutiérrez Zamora y su dependencia con el río Tecolutla

Fue en abril de 1858 cuando llegaron a México por el río Tecolutla, los primeros colonos italianos, quienes se asentaron en la región que hoy se conoce como el Totonacapan. La razón de su arribo a las tierras mexicanas fue un Acuerdo firmado entre México e Italia, que tenía como objeto la colonización y fundar la primera colonia modelo (Zilli, 1997).

Si bien tenían la indicación de asentarse en la región de Papantla, a su llegada y ante las problemáticas que se encontraron como pandemias, tierras sin agua, y el abandono del gobierno, quien les había prometido tierras fértiles a cambio de la colonización interna del país, la mejora de las actividades agrícolas, abrir caminos, y hacer trabajar a los pobladores originarios sin que esto representara altos costos para la nación. Muchos de los colonos italianos sobrevivieron y decidieron trasladarse más al sur, y asentarse en el Cristo, a las orillas del río Tecolutla, que les proveía de tierras fértiles y agua para riego, además que servía como medio de transporte para rutas comerciales con otras colonias. Así se creó la primera colonia italiana en la región llamada Colonia de la Villa Luisa (Zilli, 1997; García, 2010).

Pese a todas las adversidades que enfrentó la colonia Villa Luisa, los colonos lograron adaptarse y adoptar las tierras mexicanas como suyas, tan es así, que con el paso de los años, y ante el florecimiento que tuvieron, en el año de 1877 se transforma y pasa a llamarse Gutiérrez Zamora, en honor al General e ilustre liberal defensor del puerto de Veracruz, Manuel Gutiérrez Zamora; y en el año de 1910 el pueblo de Gutiérrez Zamora se elevó a la categoría de Villa y finalmente en 1977 se eleva a la categoría política de Ciudad, tal y como permanece hasta nuestros días (Secretaría de Turismo y Cultura, s.f.).

Como se puede observar la dependencia con el río Tecolutla, es vital, tan es así que fue un elemento importante para el asentamiento de la primera colonia italiana, y gracias al río Tecolutla, pudieron superar las adversidades presentadas en las nuevas tierras colonizadas, siendo así este importante cuerpo de agua base para el desarrollo de actividades agrícolas, pesqueras y comercio.

3.2. Delimitación de la Cuenca del río Tecolutla

La cuenca hidrológica del río Tecolutla (figura 3), es administrada por la Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro, siendo una de las 12 cuencas que conforman la Región Hidrológica No. 27 (RH-27) Norte de Veracruz, posee una extensión territorial de 26, 592 km². Se ubica entre las coordenadas UTM: 2153727 y 2266992 de latitud norte y 578205 y 713440 de longitud oeste, abarca parte de los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Veracruz, hasta su desembocadura en el Golfo de México, tiene una superficie de 7,966.8 km² y limitada al Norte con las cuencas hidrológicas Río Cazones y Llanuras de Tuxpan, al Sur con las cuencas hidrológicas Río Nautla y Llanuras de Tuxpan, al Este con el Golfo de México y al Oeste con las regiones hidrológicas números 26 Pánuco y 18 Balsas, descarga un volumen aproximado de 6,023.39 millones de metros cúbicos a las aguas del Golfo de México (Sandoval *et al.*, 2010; Diario Oficial de la Federación (DOF), 2011; Pérez *et al.*, 2012; Díaz-Torres *et al.*, 2015; Tapia, y López 2017; Limón, 2019; Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz, 2021).



Figura 3. Cuenca Hidrológica del río Tecolutla
Fuente: Díaz-Torres *et al.*, (2015).

Se divide en seis subcuencas (figura 4) río Necaxa, río Laxaxalpan, río Tecantepec, río Apulco, río Joloapan y río Tecolutla. Este último se origina entre los estados de Tlaxcala y Puebla, y en su recorrido hacia el Golfo de México toma varios nombres como arroyo Zapata, río Coyuco, río Apulco y Tecolutla, tiene como principales

afluentes a los ríos Xiucayucan, Tecuntepec, Laxaxalpan, Joloapan y Chichicatzapa (Pérez 2009; Sandoval *et al.*, 2010; Pérez *et al.*, 2012; Limón, 2019).

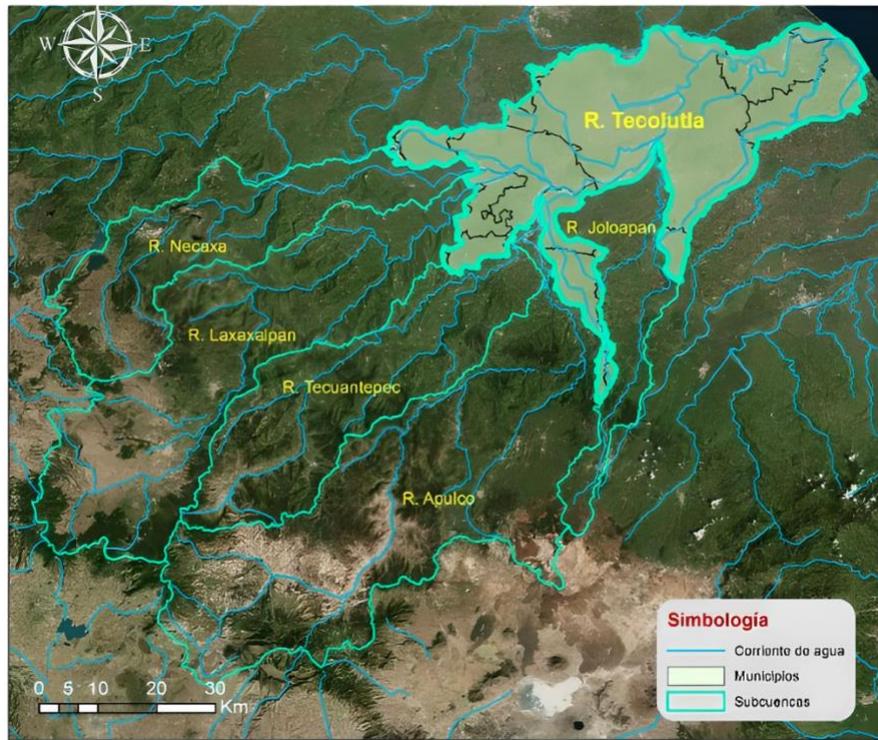


Figura 4. Subcuencas del río Tecolutla
Fuente: Morales, (2016).

La cuenca se divide en tres zonas: *la parte alta* que comprende una porción de la Sierra Madre Oriental, en esta parte los cauces se ubican en cañones angostos y con fuertes y profundas pendientes; *la parte media* con pendientes menos pronunciadas que hacen factible la construcción de presas para la generación de energía eléctrica; y *la parte baja* que atraviesa la planicie costera del estado de Veracruz para finalmente llegar a su desembocadura en el Golfo de México (Pérez, 2009; Pérez *et al.*, 2012; Morales, 2016).

La vegetación que predomina en la cuenca (figura 5) es el bosque de coníferas en la parte alta; el bosque de Encino ubicado en los estados de Hidalgo y Tlaxcala; el bosque Mesófilo de Montaña o Caducifolio en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental; la Selva Subcaducifolia en la parte media y baja de la cuenca y la Vegetación Hidrófila perteneciente a la zona costera del Golfo de México. En la parte baja de la cuenca, correspondiente al estado de Veracruz, la vegetación es escasa, debido a la predominancia de las actividades agrícolas y los pastizales inducidos para la actividad pecuaria (Pérez, 2009; Díaz-Torres *et al.*, 2015). La cobertura vegetal de la cuenca ha sufrido diversas

modificaciones, debido a actividades antropogénicas, como la deforestación, las actividades económicas y la urbanización; y también a causa de los desastres naturales como huracanes e incendios. Sin duda alguna, el sector agropecuario ha sido un factor determinante en la zona y en la producción de alimentos, y esto ha impactado directamente en la pérdida de la cobertura vegetal, sin dejar de lado a la urbanización que día con día aumenta de manera exponencial (Pérez, 2009; Díaz-Torres *et al.*, 2015).

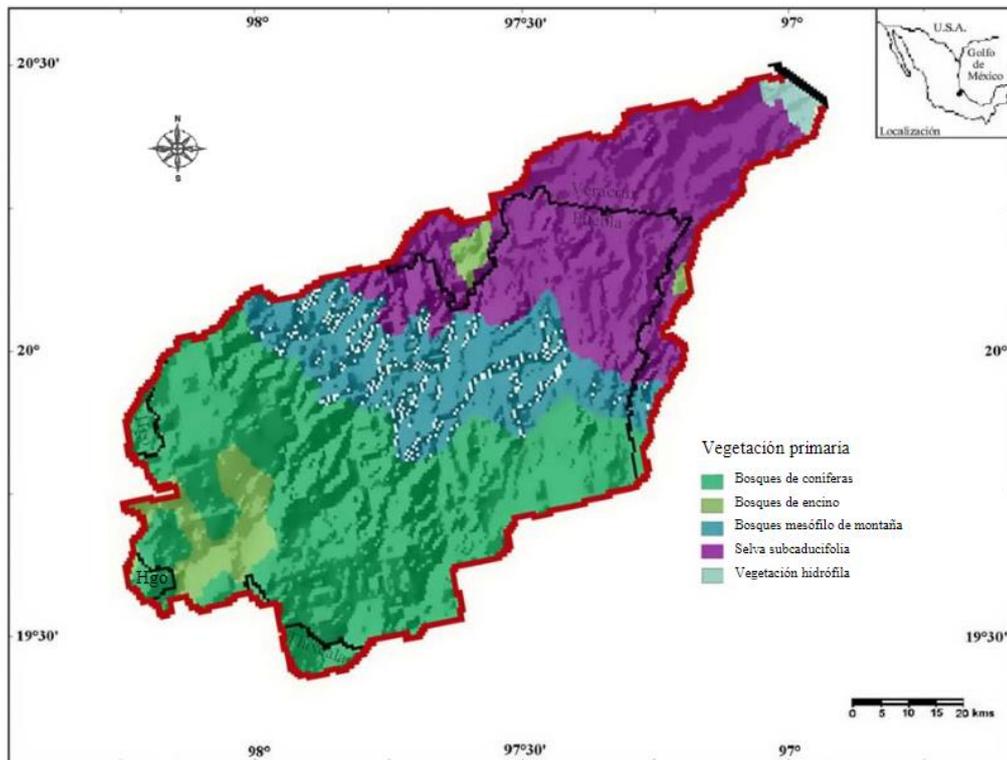


Figura 5. Vegetación de la Cuenca del Río Tecolutla
Fuente: Pérez, (2009).

En esta cuenca de acuerdo con Pérez *et al.*, (2012), fue donde se construyeron las primeras obras hidroeléctricas de importancia en el país, ejemplo de estas son la Presa Necaxa y la Soledad. Las presas tanto de almacenamiento como derivadoras que se ubican dentro de la cuenca del río Tecolutla (Tabla 2) de acuerdo con la (CONAGUA, s.f.) son:

Tabla 2. Presas de la Cuenca del río Tecolutla

No.	Nombre Oficial de la Presa	Estado	Municipio	Corriente	Volumen al NAMO (Hm3)
1	Cruz Colorada	Puebla	Chignahuapan	R. Agrío	0.1100
2	Los Tules	Puebla	Chignahuapan	S/N	0.0600
3	La Luz	Puebla	Chignahuapan	S/N	0.1300

4	Beristain	Puebla	Ahuazotepec	S/N	0.0300
5	Laguna Almoloya	Puebla	Chignahuapan	R. Chignahuapan	0.000
6	Der Atexcaco	Puebla	Hueyapan	R. Xiucayucan	0.1500
7	Cuautelolulco	Puebla	Chignahuapan	Bca La Campana	0.6300
8	La Joya	Puebla	Zacatlán	S/N	0.3000
9	El Lagarto	Puebla	Chignahuapan	Derivación	0.2500
10	Necaxa	Puebla	Juan Galindo	R. Necaxa	29.0550
11	Nexapa	Puebla	Tlaola	R. Necaxa	12.5000
12	La Primavera	Puebla	Chignahuapan	Derivación Manantial los Caracoles	0.2000
13	La Soledad	Puebla	Tlatlauquitepec	Río Apulco y Xiucayucan	8.9870
14	Tenango	Puebla	Huachinango	R. Coacuilta	26.8200
15	Loma Alta	Puebla	Chignahuapan	Vaso Lateral alimentado por derivadora	0.1200
16	Der Zitlalcuautla	Puebla	Tetela de Ocampo	A. Zitlalcuautla	0.0000
17	San Francisco	Puebla	Chignahuapan	Derivación manantial Cantarranas	0.3200
18	El Rodeo	Puebla	Chignahuapan	Derivación manantial Los Caracoles	0.1300
19	Lázaro Cárdenas	Tlaxcala	Lázaro Cárdenas	Bca el Raicero	3.2000
20	Tenexac	Tlaxcala	Terrenate	A. Tenexac	1.2700
21	El Saltillo	Tlaxcala	Emiliano Zapata	A. El saltillo	0.0800
22	El Corazón	Tlaxcala	Emiliano Zapata	Bca El Toro	0.340
23	Los Llorones	Puebla	Chignahuapan	Derivación manantial Los Caracoles	0.1100
24	Der Acatlán	Puebla	Huachinango	R. Acatlán	0.1320

Fuente: Elaboración Propia

La cuenca del Río Tecolutla por su ubicación geográfica y por la cantidad de obras de infraestructura hidráulica es una de las más importantes y caudalosas del país; sin embargo, cabe destacar que a pesar de ello la incidencia de fenómenos de origen hidrometeorológico ha sido recurrente dentro de esta cuenca, los más frecuentes son los ciclones tropicales, las inundaciones, las sequías, las lluvias torrenciales, las temperaturas extremas, etc. Las inundaciones son el fenómeno más predominante con un 68% de frecuencia para el período de 1960 a 1995, seguido de los deslizamientos con tan solo el 17% (Pérez, 2009).

3.3 Descripción de la zona de estudio

El presente estudio se centra en la subcuenca del río Tecolutla, a la altura del Municipio de Gutiérrez Zamora, el municipio se ubica en las coordenadas geográficas 20° 27' de latitud Norte y 97° 05' de longitud Oeste, a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar, el río Tecolutla atraviesa la cabecera municipal en una superficie de 3.1 km. Gutiérrez Zamora colinda al oeste con Papantla, al norte, este y sur con Tecolutla (figura 6), con una población total de 24,085 habitantes (García, 2010; Limón, 2019; Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, s.f.; INEGI, s.f.).



Figura 6. Colindancias del municipio de Gutiérrez Zamora
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la figura 6, el municipio de Gutiérrez Zamora se encuentra rodeado por el municipio de Tecolutla, y si bien el municipio de Gutiérrez Zamora no tiene litoral costero, se considera como tal, por encontrarse dentro de la faja de 5 km., de acuerdo con la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, (s.f.), este municipio tiene una superficie de 179.27 Km² (Lithgow *et al.*, 2017; Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; 2018).

Históricamente fue el año de 1999 problemático en el mundo debido a las numerosas inundaciones que se presentaron, se registraron 102 casos de inundaciones extremas. En México y de acuerdo con la publicación de la Cámara de Diputados, titulada *El agua: cuanta y donde la tenemos, su problemática y su administración*, señala que fue

en el mes de octubre del año 1999 cuando a causa de las variaciones climáticas producto del fenómeno conocido como El Niño, se produjeron inundaciones en el sur y sureste del país. Entre ellas la llamada “Gran inundación de 1999”, en donde en el día 04 de octubre, en 24 horas se precipitó la cantidad de agua equivalente a todo el año, lo que provocó el desbordamiento de 53 millones de metros cúbicos, 150 % más de la capacidad del río Tecolutla, comunidades enteras fueron arrasadas por los desbordamientos; mientras que en la desembocadura del río Tecolutla se destruyó gran parte de Gutiérrez Zamora y Tecolutla. Históricamente se habla de cientos de muertos, aunque de manera oficial como consecuencia de esta gran inundación se tiene registrado el fallecimiento de 384 personas y 368,000 damnificados y pérdidas estimadas de 2,787 millones de pesos (Garnica y Alcántara, 2004; Aguirre y Macías, 2006).

Existen diversas versiones sobre la razón que dio origen a aquel desastre, entre ellas se encuentran:

- a) Que fue resultado de la depresión tropical No. 11, y que las lluvias excesivas provocaron el desbordamiento de ríos en la parte alta de la cuenca hasta su desembocadura en el Golfo de México (Aguirre y Macías, 2006).
- b) Que fue el resultado de las decisiones tomadas por las autoridades de la Conagua encargadas de administrar las presas en la Sierra Madre Oriental, (Aguirre y Macías, 2006).
- c) Que se trata de un acontecimiento recurrente que se estima en periodos de 40-50 años, sin embargo, la población no tiene memoria colectiva de un evento similar. (Aguirre y Macías, 2006).
- d) Que fue la consecuencia de la interacción entre la depresión tropical No. 11 y el frente frío No. 5, que originó gran cantidad de vapor de agua, atribuido a la interacción del desastre natural y la degradación ambiental como la deforestación y erosión edáfica (Garnica y Alcántara, 2004; Fernández y Macías, 2009).
- e) Que fue la consecuencia de varios fenómenos meteorológicos como el huracán Bret (18 de agosto), la depresión tropical No. 7 (5 al 7 de septiembre) y la tormenta tropical Harvey (19 al 22 de septiembre), estos propiciaron condiciones que influyeron en la cantidad de lluvia que se precipitó y en efecto provocar la sobresaturación del suelo, que finalmente con la presencia de la depresión tropical No. 11 sus efectos destructivos se vieron potenciados (Castillo, 2000).

Independientemente de la causa que dio lugar a la gran inundación de 1999, debido a los grandes volúmenes de agua que se precipitaron, las márgenes del río Tecolutla sufrieron excavaciones (figuras 7 y 8), se modificó su profundidad, y se ampliaron los canales de desagüe hasta en 20 metros, dragando sedimentos con aproximadamente 30 metros de profundidad, siendo el municipio de Gutiérrez Zamora, en donde se pueden observar hoy en día estas modificaciones, en la cabecera municipal se observa la formación de isletas, así como la transformación significativa del cauce (Castillo, 2000).



Figura 7. Cauce del río Tecolutla 1998
Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Modificaciones al cauce del río Tecolutla a causa de la inundación de 1999
Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, de acuerdo con la base de datos de la Conagua y de las mediciones realizadas en las estaciones hidrometeorológicas se tiene que la Estación **El Espinal** ubicada en Papantla, Veracruz, registró su mínimo histórico el 21 de abril de 2013 con una precipitación de 41.99 mm y su máximo el 14 de septiembre de 2013 con una precipitación de 50.85 mm, en un periodo de monitoreo del 18 de septiembre de 2006 al 03 de junio de 2022; la Estación **Sontalaco** en Puebla, registró su mínimo con una precipitación de 2.19 mm y su máximo el 23 de noviembre de 2021 con una precipitación de 4.94 mm, en un periodo de monitoreo que va del 21 de mayo de 2013 al 03 de junio de 2022; la Estación **La Soledad** en Tlatlauquitepec, Puebla registró su mínimo histórico el 28 de mayo de 1998 con una precipitación de 779.67 mm y su máximo el 12 de julio de 1992 con una precipitación de 816.00 mm. Los mínimos y máximos históricos corresponden a la época de lluvias y sequías, por lo que es posible determinar los periodos de riesgo para la población al tratarse el río Tecolutla de un cuerpo de agua de respuesta rápida.

3.4 Delimitación del sistema

3.4.1 Sistema biofísico

Los climas que predominan en la región son de tipo cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (96.39%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano (3.61%), mientras que las temperaturas oscilan entre 24 y 26 °C, una precipitación promedio entre 1,400 – 1,600 mm, datos característicos a los suelos correspondientes a la selva tropical (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, s.f.).

Los suelos que predominan son el Regosol (32.11%), Cambisol (19.67%), Vertisol (16.99%), Phaeozem (17.59%), Luvisol (6.88%), y Fluvisol (1.00%) mientras que los tipos de vegetación con los que cuenta el municipio de Gutiérrez Zamora corresponden a pastizal, bosque, tular, manglar y otro. (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, s.f.).

En cuanto a su hidrografía, en la cuenca del río Tecolutla se puede observar un marcado deterioro de la calidad del agua, debido al crecimiento poblacional y al desarrollo de la actividad industrial y agropecuaria, por lo que se ven alteradas las condiciones naturales de la cuenca, y superada su capacidad de recuperación. De acuerdo con Sandoval *et al.*, (2010) en el período que va de septiembre de 2008 a agosto de 2009, se analizó el Índice de Calidad del Agua (ICA), de cuatro puntos de monitoreo entre ellos Gutiérrez Zamora, en donde se determinó que para el mes de abril (época de estiaje) la calidad del agua en el municipio es mala debido a que la cabecera municipal presenta el mayor grado de urbanización de los puntos muestreados (Coyutla, Espinal, Barriles y Gutiérrez Zamora), y si bien tiene mayor cobertura de red de alcantarillado y de infraestructura hidráulica, el gran problema radica en que no se cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales y además la infraestructura existente es obsoleta, teniendo para esa fecha 132 descargas directas al río; en general el agua independientemente de la época del año presenta un índice de calidad del agua malo (Arriaga-Gaona, *et al.*, 2009).

De acuerdo con Limón (2019) en los cuatro puntos de muestreo, si bien el recurso hídrico presenta condiciones negativas en cuanto al ICA se refiere, el municipio de Coyutla es el que cuenta con un mejor ICA (regular), seguido de Barriles (regular), Espinal (regular) y Zamora (malo), siendo este último el más contaminado debido a que

se encuentra ubicado geográficamente por debajo de los otros municipios, sumado a que se incorporan las descargas de la cabecera municipal. Es decir, lo que suceda aguas arriba es una condición determinante para lograr la recuperación del río Tecolutla a la altura de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora.

En palabras de Limón (2019), para el período de 2018-2019 en el río Tecolutla se encontraban a lo largo de la ribera del río 30 puntos de descarga de aguas residuales, cinco forman parte de la red municipal y el resto son de hogares y negocios particulares. De los cinco puntos de descarga uno corresponde a un arroyo a la entrada de la ciudad, es decir, no es infraestructura hidráulica y un segundo es parte del rastro municipal.

Como parte de los resultados obtenidos por Limón (2019), del análisis fisicoquímico y bacteriológico, se desprende lo siguiente:

- Las concentraciones de *sólidos disueltos* varían con la temporada de seca, debido a que el río aumenta y disminuye su caudal dependiendo de la época del año.
- La presencia de *fosfatos* en el agua supone la existencia de descargas de aguas residuales en ambas márgenes del río Tecolutla, los fosfatos provienen comúnmente de los fertilizantes y detergentes y a pesar de que en la margen derecha no hay una población establecida que colinde directamente, se intuye que la presencia de fosfatos puede provenir de los arroyos que se conectan con el río.
- Los *coliformes totales*, fueron el parámetro más alto oscilando en el punto con mayor concentración en 1470 UFC/ml para la época de sequía.
- El parámetro correspondiente a la *DBO₅*, en los puntos muestreados alcanzó la mayor concentración en la ribera del río de la ciudad con 55 mg/L.
- El parámetro de la *DQO*, alcanzó la mayor concentración en la ribera del río, derivado de la gran cantidad de puntos de descarga de agua residual, con una concentración en su punto más alto de 190 mg/L.
- Los mayores niveles de concentración de contaminantes se registraron en la época de seca, toda vez que en la temporada de lluvia disminuyen por efecto de la dilución, excepto el pH y el Oxígeno que se incrementaron con la época de lluvia.

Con base en los resultados obtenidos se demuestra que la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora afecta negativamente con sus descargas al río Tecolutla, ya que contamina de manera directa al cuerpo de agua y en consecuencia disminuye su calidad.

De acuerdo con los análisis de calidad del agua en México realizados por la Conagua para el período 2012-2021, la cuenca del río Tecolutla a la altura de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora presenta condiciones excelentes en cuanto a concentraciones de DBO, DQO, SST, Oxígeno disuelto, mientras que en coliformes fecales (2400 NMP/100mL) se ubica fuera de los parámetros establecidos en los indicadores de calidad del agua de la Conagua, por lo que se considera que está contaminada, ubicándose en un semáforo color amarillo debido a las descargas provenientes de la cabecera municipal, toda vez que esta última no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

3.4.2 Sistema socioeconómico

Gutiérrez Zamora cuenta con una población de 24,085 habitantes, y su cabecera municipal de acuerdo con el INEGI en su censo de 2020 tiene 13,966 habitantes (6,287 hombres y 7,679 mujeres), siendo la única localidad catalogada como urbana, y por su edad la población se distribuye de acuerdo con lo señalado en la tabla 3 (Secretaría de Finanzas y Planeación para el Estado de Veracruz (SEFIPLAN), (2021).

Tabla 3. Población por rango de edad en Gutiérrez Zamora

Población por rango de edad, 2020		
Grupo de edad	Número de habitantes	Porcentaje
Infantil (0-14 años)	5,282	21.93%
Joven y adulta (15-64 años)	15,308	63.56%
Tercera edad (65 años y más)	3,494	14.50%
Población Total	24,084	100%
Nota: se excluye a la población que no especificó su edad (un habitante)		

Fuente: Elaboración propia con base en SEFIPLAN, 2021

Asimismo, de acuerdo con lo establecido por la SEFIPLAN (2021), con respecto al rubro económico, un total de 11,803 habitantes pertenecen a la Población Económicamente Activa (PEA), y de estos habitantes 11,694 se encuentran ocupados es decir que cuentan con un empleo (tabla 4), ya sea en el sector primario, secundario o terciario o no especificado.

Tabla 4. Población económicamente activa en Gutiérrez Zamora

EMPLEO, 2020					
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA			POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA		
Número de habitantes	11,803	100%	Número de habitantes	8,064	100%
PEA ocupada	11,694	99.00%	Estudiantes	2,292	28%
Sector primario	3,415	29.00%	Quehaceres del hogar	4,081	51%
Sector secundario	1,275	11.00%	Jubilados y pensionados	342	4%
sector terciario	6,899	58.00%	Incapacitados permanentes	529	7%
No especificado	105	1.00%	Otro tipo	820	10%
PEA desocupada	109	1.00%			
Población total considerada 19,867 habitantes					

Fuente: Elaboración propia con base en SEFIPLAN, 2021.

3.4.2.1 Movilizaciones sociales en la defensa de un recurso natural

Hoy en día la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora presenta problemas y estresores derivados de la contaminación antropogénica, debido a lo anterior se han presentado quejas y denuncias en *pro* de la mejora y defensa del recurso hídrico, en favor de la protección del medio ambiente y en contra del servicio de agua y alcantarillado que se presta. De la búsqueda realizada se desprende que:

- En palabras de Camacho, (2014), durante muchos años la ciudadanía de Gutiérrez Zamora, se ha quejado y denunciado la grave contaminación del río Tecolutla, las aguas residuales y los desechos tóxicos que provienen de viviendas, hoteles y comercios se vierten de manera directa; las autoridades municipales no toman cartas en el asunto, y la planta tratadora de aguas residuales se ha quedado sólo en sueños. El río representa así un foco de infección que pone en riesgo a la integridad de los ciudadanos y el sector pesquero.
- En la publicación realizada por Cárdenas, (2016), en el periódico denominado *Al Calor Político*, se describe una queja sobre como el río Tecolutla ha sido contaminado severamente por el municipio de Gutiérrez Zamora, debido a que no cuenta con un sistema de drenaje adecuado. Se denuncia que el rastro municipal construido en las orillas del río Tecolutla, vierte sus desechos de manera directa sobre el cauce. Lo cual agudiza los problemas de contaminación y se pone en riesgo a pescadores, lancheros y prestadores de servicios turísticos.
- En la publicación realizada por Vallejo (2018), se señala que debido a la alta contaminación del río Tecolutla, se ha dañado la salud de los habitantes de Gutiérrez Zamora y Tecolutla. Se destaca que esta situación empeora año con año, razón por la cual la ciudadanía ha solicitado apoyo a las autoridades

correspondientes, debido a que estudios previos son prueba fehaciente del peligro que representa, sin que a la fecha se les dé una solución.

- En el año 2019, García publicó en el periódico la *Vanguardia de Veracruz* que el río Tecolutla representa un peligro para los habitantes de Gutiérrez Zamora, debido a la falta de limpieza, mantenimiento y dragado, asimismo denuncian que los daños al río Tecolutla siempre han quedado impunes.
- De acuerdo con la publicación realizada por la *Vanguardia de Veracruz* (2021), los usuarios del agua denuncian que la Comisión de Agua del Estado de Veracruz (CAEV) no ha cumplido su obligación de suministrar agua y dejó sin el vital líquido aproximadamente dos meses a la ciudadanía Zamoreña, a pesar de que el río Tecolutla está a un costado de la ciudad.
- De acuerdo con la publicación realizada por el *Noreste de Veracruz* (2021), el grupo denominado Red Multidisciplinaria de Conservación y Restauración de Ecosistemas Costeros del Sureste Mexicano se reunió con el diputado federal, Jaime H. Pérez Bernabé y el presidente municipal de Gutiérrez Zamora, Frans Aparicio Reyes, con la finalidad de que el grupo obtuviera cursos de capacitación, recursos humanos y económicos, para proponer reformas de leyes federales referentes al medio ambiente, para la protección de la flora y fauna de la zona.

3.4.2.2 Abastecimiento y distribución de agua

De acuerdo con el artículo 115 fracción III, inciso a) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales. Es decir, en primera instancia corresponde a los Municipios esta obligación. Ante la falta de recurso o infraestructura hidráulica, los Estados y sus organismos operadores, son responsables solidarios de la gestión del agua en cantidad y calidad, así como del cumplimiento de las obligaciones correspondientes, por el uso y explotación de las aguas nacionales y las descargas correspondientes. Art. 44 párrafo sexto de la LAN.

En la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, el agua para dotar del servicio a la población se toma de manera directa del río Tecolutla, por lo que la calidad del agua depende de la época de estiaje e inundaciones, así como de eventos climáticos. La calidad del agua oscila entre medianamente contaminada a muy contaminada, lo que propicia

riesgos para la salud como enfermedades e inclusive la muerte. A pesar de que el municipio de Gutiérrez Zamora se encuentra en la colindancia con el río Tecolutla, no significa que los habitantes no padezcan escasez, ante la falta de un suministro de agua adecuado y la deficiente infraestructura hidráulica muchos de los zamoreños han optado por tener pozos en sus casas. En la actualidad un 81.7% de la población de Gutiérrez Zamora cuenta con el servicio de agua entubada mientras que tan solo un 75.9% cuenta con la disponibilidad de drenaje (García, 2010; Limón, 2019; SEFIPLAN, 2021).

De la búsqueda en la base de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) el título (tabla 5) en beneficio de la localidad de Gutiérrez Zamora es:

Tabla 5. Título de Asignación en beneficio de la cabecera municipal

Título	Titular	Volumen autorizado M³/año	Tipo de aprovechamiento	Población beneficiada (habitantes)
VER102047	Comisión de Agua del Estado de Veracruz	1,500,000.00	Superficial	13,651

Fuente: Elaboración propia.

En relación con lo anterior, mediante versión pública del oficio No. B00.805.02.4.-2980/17 de fecha 09 de octubre de 2017 firmado por Dimayuga (2017), se observa que si bien la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora cuenta con el título de asignación 3VER102047/27HGR95 (hoy en día actualizado a VER102047) expedido a favor de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Gutiérrez Zamora ahora Comisión de Agua del Estado de Veracruz, para el aprovechamiento de aguas superficiales del río Tecolutla, a la fecha de la emisión del oficio antes citado, no contaba con el permiso correspondiente para las descargas de aguas residuales de origen público urbano teniendo como cuerpo receptor el río Tecolutla, recayendo así en su momento la Resolución No. B00.805.02.4.-0130/21 que contenía una multa al H. Ayuntamiento de Gutiérrez Zamora de \$90,588.00, por faltas al artículo 119 fracción I de la LAN, es decir, por descargar aguas residuales sin contar con los permisos correspondientes.

Sin embargo, como consecuencia de la multa impuesta por la Conagua, la CAEV, solicitó el permiso de descarga de aguas residuales y no seguir contraviniendo la normatividad en materia hídrica, información que se verificó en la base de datos del

REPDA, en la cual, en su consulta al 24 de abril de 2022, se observa que sólo existen tres permisos de descargas de aguas residuales autorizados para la cabecera municipal, dos son pertenecientes al IMSS y uno a la CAEV, este último ampara un volumen de descarga de aguas residuales de 750,075.00 m³/año, cuyo cuerpo receptor es el río Tecolutla.

3.4.2.3 Mapeo de actores en Gutiérrez Zamora

En el municipio de Gutiérrez Zamora, existen diversos y numerosos actores involucrados ya sea de manera directa o indirecta con la gestión de los recursos hídricos, así como sociedad interesada e involucrada en la recuperación del aspecto del río y su calidad.

De acuerdo con la base de datos del REPDA, existen 173 usuarios del agua en el municipio de Gutiérrez Zamora, teniendo autorizado un volumen total de 4,438,727.63 m³/ año. De estos 173 usuarios sólo 17 extraen aguas de la cuenca del río Tecolutla, siendo el uso agrícola con 13 usuarios (76%) el uso predominante, mientras que el uso público urbano con cuatro usuarios representa tan sólo el 24%.

Para puntualizar lo señalado, se tiene que 173 usuarios tienen autorizado un volumen total de 4,438,727.63 m³/ año, ya sean de fuentes superficiales o subterráneas, como el objeto de estudio es la subcuenca del río Tecolutla a la altura del municipio de Gutiérrez Zamora, se desprende que son 17 los actores o usuarios del agua que extraen aguas del río Tecolutla y/o sus afluentes haciendo un volumen total de 3,339,839.28 m³/año el cual se desglosa por uso en la Tabla 6. El uso agrícola además de tener mayor número de usuarios también tiene un mayor volumen de agua autorizado (figura 9).

Tabla 6.- Volúmenes de agua superficiales autorizados en el municipio de Gutiérrez Zamora

Uso	Volumen autorizado m ³ /año
Agrícola	1,793,654.28
Público urbano	1,546,185
Total	3,339,839.28

Fuente: Elaboración propia

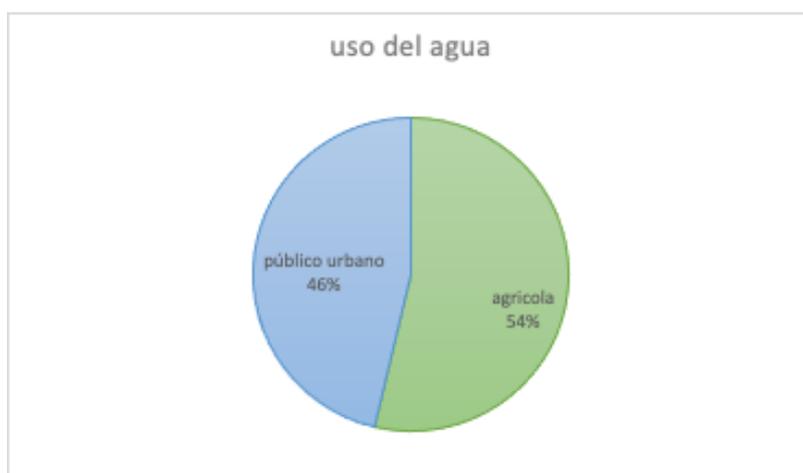


Figura 9.- Porcentaje de volumen de agua autorizado
Fuente Elaboración propia

Algunos de los usuarios en el municipio de Gutiérrez Zamora que extraen volúmenes de agua del río Tecolutla, de acuerdo con la base de datos del REPDA consultada al 24 de abril de 2022, son los que se enlistan en la tabla 7.

Tabla 7. Usuarios del agua en Gutiérrez Zamora

Titular	Título	uso	Volumen de extracción (m ³ /año)
Francisco Javier Ríos Santes	10VER159238/27AADA17	agrícola	129,600.00
Rubén Bigurra Proom	10VER154313/27AADA14	agrícola	680,400.00
Verónica Vázquez Pérez, Sandra Lucía Vázquez Perez	10VER152440/27ADDA12	agrícola	30,006.00
Miguel González González	10VER137608/27AAOC12	agrícola	61,533.00
Aldeno, S.P.R. De R.L. De C.V.	10VER136264/27AAOC12	agrícola	53,873.16
Aldeno, S.P.R. De R.L. De C.V.	10VER136249/27AAOC11	agrícola	49,603.88
Aldeno, S.P.R. De R.L. De C.V.	10VER136248/27AAOC10	agrícola	78,215.16
Rosa María Palestina Olivier	10VER134614/27ADOC08	agrícola	83,566.08
Margarita García González	10VER133633/27ADGR06	agrícola	21,600.00
Teresa Altroge Renovales	10VER132747/27ADGR04	agrícola	224,316.00
Miguel Ángel Pascual Setien	10VER132174/27AAGR03	agrícola	345,610.00
Alma Amparo Alarcón Oliver	10VER126794/27AAGR99	agrícola	25,200.00
H. Ayuntamiento Constitucional De Gutiérrez Zamora, Ver.	10VER120453/27HPGR99	público urbano	411
Juan Carlos Pascual Setien	10VER113355/27AAGR99	agrícola	9,720.00

H. Ayuntamiento Constitucional De Gutiérrez Zamora, Ver.	10VER106830/27HOGGE98	público urbano	18,396.00
H. Ayuntamiento Constitucional De Gutiérrez Zamora, Ver	10VER106852/27HOGGE98	público urbano	17,658.00
Comisión Del Agua Del Estado De Veracruz	VER102047	público urbano	1,500,000.00

Fuente: elaboración propia

Como se observa, la mayoría de los usuarios agrícolas extraen volúmenes pequeños, lo cual significa que son pequeñas las superficies de riego, a diferencia de la CAEV que tiene un volumen significativo en comparación con el volumen total autorizado. De esta manera, el mayor impacto en las aguas del río Tecolutla es por el uso público urbano, debido a que en el uso agrícola se consume el total de agua utilizada, en el uso público urbano se generan descargas de aguas residuales.

En cuanto hace a la ciudadanía organizada existe la empresa denominada Gaya Vaimex, que encamina acciones de limpieza en conjunto con la población para lograr una recuperación del río Tecolutla, así como de la mejora del medio ambiente en general.

Por último, los actores institucionales que tienen incidencia directa sobre la gestión del agua del río Tecolutla, así como el ordenamiento territorial son:

- 1) A nivel federal, la Comisión Nacional del Agua, de conformidad con lo establecido en el artículo cuarto de la LAN, que señala que es de su competencia la administración de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, es decir, al ser el río Tecolutla un cuerpo de agua de propiedad nacional, corresponde directamente a la Comisión su administración.
- 2) El Consejo de Cuenca del río Tuxpan al Jamapa cuya misión es promover y participar en la Gestión del Agua y la GIRH, así como el impulsar las acciones necesarias para resolver la problemática hídrica con la participación de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal, usuarios y sociedad organizada, cumpliendo con lo establecido en la LAN, su Reglamento y las demás disposiciones que emita la Comisión.
- 3) A nivel estatal, la Comisión del Agua del Estado de Veracruz, se encarga del suministro de agua y el servicio de drenaje y alcantarillado, mediante el título

de Asignación No. VER102047, que ampara la explotación de las aguas nacionales del río Tecolutla, en beneficio de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, así como el permiso de descarga de aguas residuales.

- 4) A nivel local, el H. Ayuntamiento de Gutiérrez Zamora, es un actor institucional clave debido a que el río Tecolutla atraviesa parte de este municipio y en consecuencia le corresponde atender los problemas de ordenamiento territorial en las llanuras de inundación.

3.4.3 Sistema público - político

Para conocer el sistema público-político relacionado con el río Tecolutla, se analizan los principales instrumentos de planeación territorial de carácter municipal, es decir, los Planes Municipales de Desarrollo de las últimas administraciones, en los periodos de 2014-2017, 2018-2021 y 2022-2025, que permiten identificar las problemáticas con relación al río Tecolutla, es decir, sobre su administración y gestión y se desprende lo siguiente:

- **PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2014-2017**
 - En el diagnóstico realizado al municipio, en la sección de urbanización, se estima que con respecto al sector de agua potable no se cuenta con plantas potabilizadoras de agua, proveyendo un servicio con agua de mala calidad; asimismo, en cuanto hace al sistema de drenaje y alcantarillado, se reconoce que el servicio existente se encuentra en pésimas condiciones.
 - Por otra parte, respecto al desarrollo urbano y ecología, por la ubicación geográfica y la forma del relieve, se requiere una planeación del territorio, ya que es susceptible a catástrofes por fenómenos perturbadores de origen natural, humano, químico, esto da lugar a riesgos potenciales como el desbordamiento del río Tecolutla tal y como sucedió en el año de 1999.
- **PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2018-2021.**
 - El municipio por la zona donde se encuentra asentada es susceptible a inundaciones, y el río es considerado de respuesta rápida.
 - En la encuesta de participación ciudadana, para conocer el grado de cultura con respecto al cuidado del medio ambiente, destaca con un 51% la respuesta relacionada con no tirar la basura en la calle ni en los cuerpos de

agua, seguido de no quemar basura con un 23% y en tercer lugar con un 14% el cuidado del agua.

- Dentro de las propuestas a largo plazo se propone la instalación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales y lograr el saneamiento del río.
- **PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2022-2025.**
 - El promover atractivos locales como malecón de la ciudad, aprovechando la belleza del río Tecolutla.
 - El gestionar ante la CAEV y Conagua el mejoramiento del sistema de agua potable de la Cabecera Municipal debido a que actualmente el agua se toma directamente del río sin pasar por un proceso de potabilización. Se reconoce además que el agua no es apta para el consumo humano.

En estos planes, se reconoce la necesidad de las plantas de tratamiento y la potabilizadora de agua para proporcionar un mejor servicio, y evitar la contaminación del río Tecolutla, el cual al ser un río considerado de respuesta rápida, en conjunción con el relieve de la zona, representa un riesgo potencial de inundación. Cabe destacar que para los períodos 2014-2017 y 2018-2021, no se logró concretar la construcción de las plantas propuestas en los planes municipales de desarrollo, quedándose en promesas de campaña.

Existen otros estresores antrópicos que tienen incidencia en el río Tecolutla, como el relleno sanitario ubicado en las proximidades de su margen derecha. De acuerdo con la resolución condicionada en materia de impacto ambiental, Exp. IRA/MIA-026/2020, el relleno sanitario se ubica en la congregación del Cacahuatal, Gutiérrez Zamora, y tiene una superficie de 16,711.12 m² (Hernández, 2020; Moreno, 2020).

Por último, es importante destacar que actividades económicas como la pesca, agricultura y turismo tienen dependencia directa con el río, ya que es el sustento de la mayoría de los habitantes (Limón, 2019). De acuerdo con la publicación del DOF (2019), se declaró como zona de desastre al municipio de Gutiérrez Zamora y otros, debido a la presencia de una sequía severa que comprendió el periodo de 01 de mayo al 30 de noviembre de 2019.

3.4.3.1 Participación en el Sistema Político Electoral

En el municipio de Gutiérrez Zamora, al igual que en todo el territorio mexicano se llevan a cabo elecciones para renovar a sus representantes. Conocer el grado de participación en el sistema político electoral abre un panorama para predecir el grado de involucramiento de la ciudadanía con asuntos públicos, la elección de representantes puede ser considerado como la mayor expresión de democracia y participación ciudadana.

En el período de 2012-2013, se llevó a cabo el proceso electoral para la integración de la Legislatura del Estado, así como de los 212 Ayuntamientos que conforman la entidad Veracruzana. El municipio de Gutiérrez Zamora pertenece al distrito electoral VIII, Martínez de la Torre, en este distrito la participación ciudadana alcanzó un 58.96% de la lista nominal.

Por otra parte, de acuerdo con los datos publicados por el Instituto Electoral Veracruzano, (2013), el municipio de Gutiérrez Zamora alcanzó un 67.80 % de participación ciudadana de la lista nominal, un 8.84% por encima del porcentaje alcanzado a nivel Distrito, lo que habla de un aceptable grado de participación e involucramiento de la sociedad.

Continuando con el análisis de la participación ciudadana se tiene que, para las elecciones de 2017, la participación ciudadana alcanzó un 68.0183% de una lista nominal de 17,657 habitantes, lo que, en comparación con el periodo electoral anterior, se puede decir que aumentó unos puntos porcentuales. Lo que demuestra un mayor grado de involucramiento de la ciudadanía en estos procesos (Instituto Nacional Electoral, 2017).

Por último con respecto a las elecciones llevadas a cabo en el año 2021, correspondientes a la actual administración del H. Ayuntamiento de Gutiérrez Zamora se tiene que la participación ciudadana alcanzó un 64.1355% de una lista nominal de 18,213 habitantes, es decir, cayó puntos porcentuales con respecto a periodos anteriores, pero en estas elecciones populares se observa que quien hoy en día funge como presidente municipal alcanzó un 36.7520% de preferencia contra un 20.3835% de su contendiente político más cercano (Organismo Público Local Electoral del Estado de Veracruz (OPLEVER, 2021).

CAPITULO IV. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en distintas etapas. En estas se utilizaron diferentes técnicas, tanto cualitativas como cuantitativas. En primer lugar, se llevó a cabo una investigación documental del contexto socioecológico de la cuenca del río Tecolutla a través de la revisión de literatura y de toda aquella documentación que permitiera conocer cuáles han sido los hechos que han marcado su historia y que han sido parte fundamental en la transformación del río hasta la actualidad. Con el fin de aproximarse al entendimiento del sistema socioecológico actual y las relaciones históricas entre la ciudadanía Zamoreña y el río Tecolutla. Las etapas desarrolladas fueron las siguientes:

Etapa I. Encuestas

Se realizó una encuesta a la ciudadanía de Gutiérrez Zamora (N=156), la cual contiene preguntas agrupadas en secciones sobre, la información sociodemográfica; el recurso hídrico en general, es decir, los beneficios, usos y dependencia que tienen con el río; y las percepciones, valores y actitudes que tienen respecto a la degradación del río Tecolutla. El cuestionario (Ver **Anexo I**) buscó además de la información general, identificar tres dimensiones analíticas de la población a encuestar:

- **Sus percepciones:** la forma en la que las y los habitantes de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora identifican el estado actual del río Tecolutla. Estas percepciones serán el resultado de sus experiencias y vivencias personales.
- **Sus valores:** van más allá de las percepciones, que permiten estimar cual será el grado de involucramiento en la recuperación del río. Los valores por lo general se mantienen a largo plazo, o por un período considerable de tiempo.
- **Sus actitudes:** ya sean negativas o positivas que permitan conocer las tendencias ante un proyecto de recuperación del río Tecolutla.

Como la población de la cabecera municipal de acuerdo con el censo de 2020, consta de 13,966 habitantes, se llevó a cabo un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia tomando en consideración los costos y el tiempo. Si bien, lo ideal es analizar muestras que representen a toda la población, es importante puntualizar que cuando las poblaciones son demasiado grandes, es factible optar por otro tipo de muestreo, como lo es el muestreo por conveniencia, ya que es la técnica de muestreo no probabilístico más

común debido a su facilidad, relación costo-efectividad y la rapidez con la que se lleva a cabo.

Se hizo un levantamiento de tipo híbrido, una parte de la encuesta fue **virtual** (*Facebook*) (figura 10) y se difundió con el apoyo de las autoridades municipales en la página oficial del Ayuntamiento <http://www.gutierrezzamora.gob.mx> y en su portal oficial de Facebook “*Gobierno Municipal de Gutiérrez Zamora, Ver. 2022-2025*”



Figura 10. Publicación de Facebook
Fuente: Perea-Romagnoli, 2022

Y la otra parte fue **presencial**, en un período de las tres semanas, eligiéndose lugares estratégicos (parque y malecón) de la cabecera municipal, para tener una muestra lo más heterogénea posible.

Etapa II. Entrevistas semiestructuradas

La siguiente etapa fue realizar mediante un enfoque cualitativo, siete entrevistas semiestructuradas a especialistas en el sector hídrico (Ver **Anexo II**). Como criterio de selección se entrevistó a personal que tenga injerencia en los procesos de toma de decisiones en temas relacionados con el río Tecolutla, la muestra seleccionada fue:

- Jefa de Proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Conagua.
- Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Conagua.
- Presidente del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa.
- Jefe de la oficina operadora de la CAEV-Sistema Gutiérrez Zamora.
- Presidente municipal de Gutiérrez Zamora.
- Regidor Tercero de Gutiérrez Zamora, Titular de las comisiones de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento y disposición de las aguas residuales.
- Directora de Ecología y Medio Ambiente de Gutiérrez Zamora.
- Director de Obras Públicas de Gutiérrez Zamora.

Con estas entrevistas semiestructuradas se buscó conocer cuál es su participación en los temas referentes al agua, en especial en la solución de los conflictos, así como en las principales estrategias para evitar la degradación del río Tecolutla.

Etapa III. Talleres de Planeación Participativa.

Se realizaron dos sesiones de trabajo para recolectar y sistematizar la información de los participantes, la cual sirvió para conformar la imagen objetivo, el diagnóstico FODA + cartografía participativa, así como las líneas de acción estratégicas, tal y como se detallan a continuación:

- a) **Imagen Objetivo:** en donde se planteó la pregunta “*Vamos a imaginar que estamos en el año 2030 ¿Cómo les gustaría que estuviera el río?*”.
- b) **Diagnóstico FODA + Cartografía participativa:** utilizar la técnica FODA permitió la traducción de los resultados de la investigación a juicios de valor para la acción pública y estos fueron los siguientes:
 - a. **Fortalezas:** los elementos o juicios de valor positivos que existen hoy en día en el río Tecolutla, y que sirven para contribuir y facilitar su rescate.
¿Cuáles son los elementos positivos que identifica en la cuenca del Río Tecolutla?

- b. Debilidades: los problemas que presenta hoy en día la cuenca del río Tecolutla. **¿Cómo se encuentra en la actualidad el río Tecolutla y cuáles problemas considera más importantes?**
 - c. Amenazas: todo aquello que está en el entorno, es decir, que no está propiamente en la cabecera municipal, y que de crecer y agravarse afectaría al tramo del río Tecolutla que atraviesa la ciudad. **De no atenderse las problemáticas que se presentan hoy en día, ¿Cómo cree que sería el futuro del río Tecolutla?**
 - d. Oportunidades: lo que no existe hoy en día, es decir, los elementos presentes en el entorno, que no son perceptibles, pero que de potencializarlos se convertirán en una fortaleza, es decir, en un gran beneficio para el río. **¿Qué elementos considera que no están siendo utilizados hoy en día, pero que en un futuro cercano pueden ser utilizados y que contribuyan al rescate del río Tecolutla?**
- c) **Líneas de acción estratégicas**: en donde las preguntas detonantes fueron ¿Cuáles son las tres fortalezas, las tres oportunidades, las tres debilidades y las tres amenazas más importantes que hay sobre el río?, se buscó crear consensos y se planteó la interrogante de: ¿Qué podemos hacer para conservar las fortalezas, resolver las debilidades, aprovechar las oportunidades y evitar las amenazas? En conjunto, esas respuestas permitieron alcanzar la imagen objetivo.

Por otra parte, y adicional a lo anterior, en aras de cumplir y conducirse conforme a los valores y principios del Código de Ética de la UNAM, se obtuvo el Visto Bueno del Cuerpo Colegiado del Comité de Ética del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad (Ver **Anexo III**), que acreditó esta metodología para realizar los trabajos de campo de la presente investigación. Cabe señalar que este cuerpo colegiado busca vigilar las prácticas de igualdad, honestidad, garantizar la integridad, el respeto y la protección de los sujetos de investigación (humanos y no humanos) y procurar que no se contraríen las buenas prácticas.

CAPITULO V. ANALISIS DE RESULTADOS

Para realizar el diagnóstico del área de estudio, se empleó la técnica FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), con el objetivo de delinear las estrategias intersectoriales más importantes para la recuperación integral del río Tecolutla a partir de herramientas de planeación colaborativa, preservando sus fortalezas, minimizando las debilidades, conjurando sus amenazas y maximizando las oportunidades. En este apartado se encuentra una serie de líneas de diagnóstico, cuyos argumentos se sustentan en la caracterización del sistema socioecológico del río Tecolutla y los principales eventos que han tenido lugar, así como la identificación de la percepción social de la ciudadanía, las autoridades y otros *stakeholders*. El presente diagnóstico se compone de 19 enunciados enlistados de acuerdo con su importancia en la matriz FODA, la cual fue elaborada a partir de la información recabada en el trabajo de campo, y están desglosados de la siguiente manera:

5.1 Fortalezas (F).

1. **El río Tecolutla es uno de los ríos más importantes del territorio Veracruzano.**

Los ríos constituyen un sistema acuático importante y tienen características que los hacen únicos, por el gran abanico de combinaciones que pueden presentar en cuanto a su geomorfología, edad, condiciones de estabilidad, disponibilidad, entre otros.

De la caracterización del sistema se desprende que se divide en tres zonas, *la parte alta* que comprende una porción de la Sierra Madre Oriental, *la parte media* con pendientes menos pronunciadas que hacen factible la construcción de presas para la generación de energía eléctrica y *la parte baja* que es la que atraviesa la planicie costera del estado de Veracruz para llegar a su desembocadura al Golfo de México.

Además de acuerdo con la Conagua los diez ríos más caudalosos e importantes del país son los que se describen en la Tabla 8 (ordenados de mayor a menor, de acuerdo a sus condiciones de disponibilidad media anual), los cuales representan el 70% del agua superficial del territorio mexicano.

Tabla 8.- Ríos más importantes del país

No.	Nombre de la cuenca (río)	Región Hidrológica Administrativa	Vertiente o desembocadura	Disponibilidad media anual (hm ³)
1	Coatzacoalcos	X Golfo Centro	Golfo de México y Mar Caribe	12,280.340
2	Pánuco	IX Golfo Norte	Golfo de México y Mar Caribe	8,916.292
3	Tecolutla	X Golfo Centro	Golfo de México y Mar Caribe	6,244.099
4	Grijalva	XI Frontera Sur	Golfo de México y Mar Caribe	5,393.616
5	Papaloapan	X Golfo Centro	Golfo de México y Mar Caribe	4,877.989
6	Tonalá	XI Frontera Sur	Golfo de México y Mar Caribe	4,082.724
7	Nautla	X Golfo Centro	Golfo de México y Mar Caribe	2,374.452
8	La Antigua	X Golfo Centro	Golfo de México y Mar Caribe	756.174
9	Jamapa	X Golfo Centro	Golfo de México y Mar Caribe	601.526
10	Bravo	VI Río Bravo	Golfo de México y Mar Caribe	-17.403

Fuente: Elaboración propia con base en Conagua 2018

De estos diez cuerpos de agua, seis corresponden a la Región Hidrológico-Administrativa X (Golfo Centro), con sede en el estado de Veracruz. Aportan aproximadamente el 35% del agua superficial a nivel nacional, siendo esta una de las mayores fortalezas del río Tecolutla. En síntesis, de acuerdo con la tabla que antecede, los ríos más importantes del país tienen sus vertientes en las aguas del Golfo de México y en su mayoría se encuentran dentro del territorio Veracruzano.

Esto se robustece con los resultados obtenidos en la entrevista realizada a la Jefa de Proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del Organismo de Cuenca Golfo Centro de Conagua, quien expresa lo siguiente “...es un gran río, tiene un caudal importante, es uno de los más importantes del Estado, digamos que tiene una gran biodiversidad, ... hablando de la cuenca como tal, entonces siento que es uno de los principales ríos en el estado...”. Esta declaración coincide con lo obtenido en la entrevista realizada al Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua de la misma dependencia federal, quien declaró: “...este río es una de las principales corrientes del Organismo de Cuenca en el estado de Veracruz...”

En cuanto hace a los talleres de planeación participativa, los ciudadanos que se refirieron a la importancia del río en el Estado manifestaron lo siguiente:

TPP No. 1_P2. ... es un río muy amplio que viene desde Puebla y desemboca en el Golfo de México...

TPP No.1_P6.- ... una de las fortalezas es el gran tamaño y dimensión que tiene. Me parece que es un río importante por su tamaño y la posición en la que está...

TPP No. 2_P2.- ... es uno de los ríos más grandes del estado, se le puede sacar mucha productividad...

TPP No. 2_P4. ... considero que una de las fortalezas del río Tecolutla aquí en el municipio de Gutiérrez Zamora, es su ubicación ya que se encuentra cerca del mar y de la zona de manglar...

De la caracterización del sistema socioecológico se tiene que en la parte baja de la cuenca, a la altura de la desembocadura con el Golfo de México, se ubica un estero junto a la playa en la denominada Barra de Tecolutla que además forma parte de los humedales y de la zona de manglar que abarcan desde la Barra hasta la localidad de Casitas, cubriendo alrededor de 54 kilómetros de costa.

Por último, gracias a la importancia, ubicación y condiciones de disponibilidad del río Tecolutla fue que se construyeron las primeras y principales obras hidroeléctricas del país, tales como las presas de Necaxa y la Soledad, existiendo hoy en día a lo largo de la cuenca un total de 24 presas tanto de almacenamiento como derivadoras.

- 2. El río Tecolutla sirve de fuente de abastecimiento natural para todos los municipios que atraviesa hasta su desembocadura en el mar.** Los ríos urbanos pueden o no atravesar a las ciudades directamente, siempre y cuando se encuentren inmersos en un proceso de interacción entre el agua, flora, fauna y la actividad humana. Tramos del río Tecolutla constituyen afluentes urbanos que, de manera natural, han servido como fuente de abastecimiento para las localidades que están asentadas a lo largo de la cuenca. Las primeras colonias fundadoras de la región del Totonacapan se asentaron a lo largo de la cuenca, debido a que el río les proveía de tierras fértiles y agua para riego, además que servía como medio de transporte para rutas comerciales.

De la caracterización del sistema socioecológico, se tiene que la cuenca del río Tecolutla se divide en seis subcuencas (río Necaxa, río Laxaxalpan, río Tecuantepec, río Apulco, río Joloapan y río Tecolutla). Este último en su recorrido hacia el Golfo de México toma varios nombres como arroyo Zapata, río Coyuco, río Apulco y Tecolutla, atravesando varias ciudades y pueblos como los de Cuetzalan, Zacapoaxtla, Zapotitlán,

Huauchinango, Tajín, Tecuantepec, El Espinal, Papantla, Gutiérrez Zamora, Cazones, Coatzintla, Chumatlán, Poza Rica, y finalmente a Tecolutla en su desembocadura. En la revisión del Localizador Repda de Aguas Nacionales, Zonas Federales y Descargas de Aguas Residuales (LOCREPDA) de la Conagua, se verificó que existen aprovechamientos superficiales a lo largo de la cuenca (figura 11), lo que enfatiza la importancia del río Tecolutla para el abastecimiento de agua.

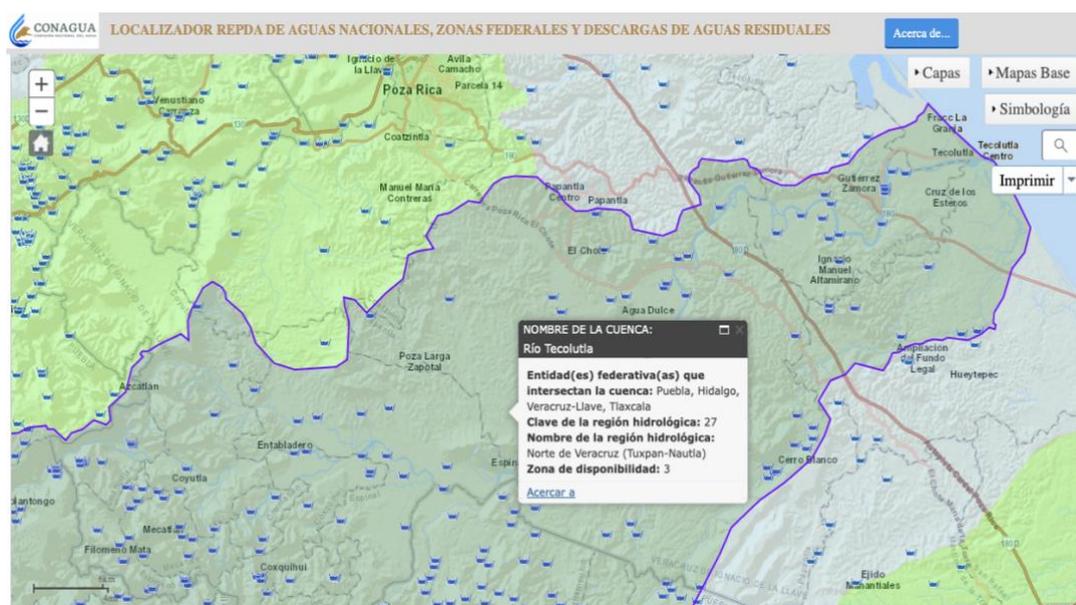


Figura 11.-Aprovechamientos superficiales en la cuenca del río Tecolutla.
Fuente: Elaboración propia con base en el LOCREPDA

Del análisis detallado en el área de estudio (la cabecera municipal) hay un total de 17 usuarios del agua, para los usos agrícola un 76% y público urbano 24%, sumando un volumen total de aprovechamiento de 3,339,839.28 m³/año, convirtiéndose así en una importante fuente de abastecimiento natural. Además, tan solo el uso público urbano permite la subsistencia de 13,651 habitantes de la cabecera municipal, con un volumen autorizado de 1,500,000.00 m³/año mediante el título de asignación VER102047.

3. **El río Tecolutla es representativo de Gutiérrez Zamora y su malecón forma parte de la imagen de la ciudad.** Los elementos naturales y paisajísticos que acompañan a las localidades son parte primordial en la identidad de las poblaciones. El río Tecolutla al atravesar a la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora en una superficie de 3.1 km., es representativo de la ciudad y su malecón forma parte de la imagen urbana de la ciudad (figura 12).



*Figura 12.- Malecón de Gutiérrez Zamora
Fuente: Chacón, J. (2022)*

El municipio en su actual administración tiene contemplado en su Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025 promover los atractivos locales como su malecón. Esta es una fortaleza reconocida por las autoridades locales en las entrevistas semiestructuradas, tal como se transcribe a continuación:

[...] La verdad sí, porque nuestro río es lo representativo que tenemos en Zamora, la verdad es nuestra imagen “vamos al río”, el río es turístico y parte de la imagen Zamoreña [...] porque el río Tecolutla, ahora si es agua y el agua es vital para el ser humano, y tener un río limpio es magnífico porque puedes ir a pescar, puedes ir a bañarte, puedes ir a divertirte [...]

Entrevista al Regidor Tercero del Municipio de Gutiérrez Zamora, 19 de agosto de 2022.

- 4. El río Tecolutla es una importante fuente de ingresos económicos para el municipio de Gutiérrez Zamora.** Los ríos sirven como medio de intercambio comercial y como provisos de insumos primarios para el desarrollo de actividades económicas. La cabecera municipal de Gutiérrez Zamora cuenta con 13,966 habitantes de acuerdo con el censo de 2020, con una población 99% económicamente activa.

El municipio se dedica principalmente a las actividades económicas primarias (29%) y terciarias (58%). Es importante destacar que actividades económicas como la pesca, agricultura y turismo tienen dependencia directa con el río, y es el sustento de muchas familias. En los talleres de Planeación participativa se mencionó que la pesca es una de las actividades más importantes en la zona, tal y como se transcribe a continuación:

TPP No. 1_P4: *El río ... provee de agua a todos los municipios por los que atraviesa y la pesca se sigue practicando como una actividad económica primaria.*

TPP No. 2_P3.- *...es un gran río que es una fuente de economía para los municipios aguas arriba y aguas abajo...*

En el municipio, al ser el sector pesquero parte importante de las fuentes de ingresos y actividades económicas, se practica el Torneo Club de Pesca de Robalo de Gutiérrez Zamora, que tiene cita el segundo fin de semana de abril de cada año. Se cuenta con la debida autorización de la CONAPESCA y se atiene a los lineamientos de la MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-PESC-1994, Para regular las actividades de pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de mayo de 1995. Este evento representa una importante derrama económica en la zona.

5.2 Debilidades (D).

- 1. Contaminación en el cauce y en las orillas del río Tecolutla por los drenajes que descargan de manera directa.** La contaminación hídrica obedece en lo general a diversos factores como el tipo de cuerpo de agua, su ubicación geográfica, y el uso que se le da. Los fenómenos naturales también pueden provocar contaminación, pero son las fuentes antropogénicas las que más daño al ambiente causan.

Esta es la principal debilidad del río, ya que al ser un río urbano se encuentra inmerso en procesos de expansión y crecimiento de la densidad poblacional, en donde las descargas generadas en su mayoría son de origen doméstico o público urbano, provocando la interrupción del equilibrio hídrico natural.

De la caracterización del sistema socioecológico se observa que la cuenca baja del río Tecolutla, tiene un marcado deterioro del Índice de Calidad del Agua, debido al crecimiento de los centros poblacionales, superando así su capacidad natural de recuperación. Para abril de 2010 (época de estiaje), se realizó un muestreo del ICA en distintos puntos de la cuenca del río Tecolutla bajo el método propuesto por Brown que es una versión modificada del “WQI- *water quality index*”, teniendo como índices de clasificación los señalados en la tabla 9.

Tabla 9.- Clasificación propuesta por Brown para interpretar el ICA

Calidad	Color	Rango
Excelente:	Azul	91-100
Buena:	Verde	71-90
Regular:	Amarillo	51-70
Mala:	Naranja	26-50
Pésima:	Gris	0-25

Fuente: Sandoval et al., (2010)

Las aguas con “ICA” “*excelente y bueno*” son capaces de poseer una alta diversidad de la vida acuática; las aguas con un “ICA” “*Regular*” tienen menos diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de las algas; las aguas con un “ICA” “*Malo*” pueden solamente apoyar una diversidad baja de la vida acuática y están experimentando problemas con la contaminación y las aguas con un “ICA” “*Pésimo*”, tienen un número limitado de las formas acuáticas de vida, presentan problemas abundantes y normalmente no serían aceptables para el contacto directo.

En el municipio de Gutiérrez Zamora el ICA era malo (tabla 10), debido a que la cabecera municipal presentaba el mayor grado de urbanización de los puntos muestreados (Coyutla, Espinal, Barriles y Gutiérrez Zamora). Si bien tiene mayor cobertura de red de alcantarillado y de infraestructura hidráulica, el gran problema radicaba en que no se contaba con una planta de tratamiento de aguas residuales, vertiendo además un total de 132 puntos de descarga al río Tecolutla, aunado a que la infraestructura hidráulica era obsoleta.

Tabla 10.- Resultados del ICA para los 4 puntos de monitoreo

MES	COYUTLA	ESPINAL	BARRILES	ZAMORA
Sep	58,45	55,17	59,09	53,02
Oct	56,96	51,92	55,99	51,35
Nov	53,29	40,64	51,76	48,98
Dic	52,82	43,32	51,45	50,44
Ene	54,09	51,30	50,84	49,79
Feb	53,13	51,94	52,53	50,21
Mar	51,12	50,68	50,41	49,97
Abr	51,39	49,75	50,66	46,22
May	49,39	49,09	50,90	49,47
Jun	54,74	50,39	50,90	46,38
Jul	47,26	47,18	47,09	44,26
Ago	46,30	44,71	45,71	43,64

Fuente: Sandoval et al., (2010)

Es importante destacar que, de los resultados obtenidos en los cuatro puntos de muestreo, si bien el recurso hídrico presenta condiciones negativas en cuanto al ICA, los valores están en función de la ubicación geográfica de los municipios, esto es, aquellos que están próximos a la desembocadura con el Golfo de México presentan mayores índices de contaminación por la suma de todas las descargas recibidas a lo largo de la cuenca.

En este orden de ideas, para el año 2018, esta situación cambió en el municipio de Gutiérrez Zamora, ya que hubo una disminución de los puntos de descarga de aguas residuales, contabilizándose 30 puntos a lo largo de la ribera del río Tecolutla, de los cuales tan sólo cinco corresponden a la red municipal, (el primer punto en un arroyo a la entrada de la ciudad, un segundo punto corresponde al rastro municipal y los tres restantes a descargas de la red de drenaje de la cabecera). Por lo que del análisis fisicoquímico y bacteriológico realizado en 2018 (tabla 11), se desprende lo siguiente:

Tabla 11. Propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua residual en Gutiérrez Zamora

Punto de descarga	pH	Conductividad (mS)	T °C	Sólidos Totales disueltos (ppm)	Sólidos Suspendedos Totales (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	Coliformes Totales (UFC/100 mL)
D1	7.65±0.02	1342±20	29±3	657±7	50±7	59.1±4	51±2	2600±80
D 2	7.7±0.03	605±15	30±5	305±12	65±6	75.6±3	67±6	1950±30
D 3	7.95±0.01	1020±50	29±3	510±14	72±12	78±5	74±5	3100±70

Fuente: Elaboración propia con base en Limón (2019).

Que para los SST³ (40-60 ppm) y la DBO⁴₅ (30-60 ppm) se sobrepasan los límites máximos permisibles para la vida acuática y finalmente las CT (1000-2000 UFC/100 mL) también rebasan los LMP de conformidad con la *NOM-003-SEMARNAT-1997.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.*

En el año 2021, la Conagua realizó un análisis de Calidad del Agua sobre el río Tecolutla a la altura de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, encontrándose que presenta condiciones excelentes en cuanto a concentraciones de DBO, DQO, SST, Oxígeno disuelto, mientras que en cuanto hace a las coliformes fecales, rebasa los parámetros establecidos en los indicadores de calidad del agua de la Conagua con 2400 NMP/100mL lo que indica agua contaminada, encontrándose así en un semáforo color amarillo en la Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua, como consecuencia de las descargas provenientes de la cabecera municipal (figura 13), porque no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.



*Figura 13.- Descargas directas de aguas residuales al río Tecolutla
Fuente: Elaboración propia*

³ Son las pequeñas partículas sólidas que se mantienen en suspensión en agua como coloide o gracias al movimiento del agua. Se utilizan como indicador de la calidad del agua y de la fuerza de las aguas residuales o aguas residuales en general.

⁴ Indica la cantidad de oxígeno que las bacterias y otros seres vivos minúsculos consumen durante 5 días a una temperatura de 20°C en una muestra de agua para la degradación aeróbica de las sustancias contenidas en el agua. El valor DBO indica la cantidad de oxígeno disuelto que se requiere durante un tiempo determinado para la degradación biológica de las sustancias orgánicas contenidas en el agua residual. Este valor es un parámetro importante para valorar el grado de carga que el agua residual representa para el medio ambiente (cauce receptor).

Como se señaló, otra de las fuentes de contaminación localizadas en la cabecera es el rastro municipal, el cual tiene sus instalaciones a las orillas del río y descarga sus desechos de manera directa, y de acuerdo con la base de datos de la Conagua, no cuenta con la autorización correspondiente, tal como se inserta en la figura 14.

Titular	Titulo	Uso	Autoridad que emite el acto	Fecha de registro	Volumen de extracción de aguas nacionales (m3/año)	Número de anexos de aguas superficiales	Volumen de aguas superficiales (m3/año):	Número de anexos de aguas subterráneas	Total de Registro:	
									Volumen de aguas subterráneas (m3/año):	Número de anexos de descarga:
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (U. M. R. SANTA ROSA)	10VER11653/27EPGR98	SERVICIOS	DIRECCIÓN GENERAL DEL ORGANISMO DE CUENCA GOLFO CENTRO	04/11/1998	73.00	0	0.00	1	73.00	1
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (U. M. R. ALTAMIRANO)	10VER11388/27EQGR98	SERVICIOS	DIRECCIÓN GENERAL DEL ORGANISMO DE CUENCA GOLFO CENTRO	14/10/1998	0.00	0	0.00	0	0.00	1
COMISION DEL AGUA DEL ESTADO DE VERACRUZ	VER102047	PUBLICO URBANO	ORGANISMO DE CUENCA GOLFO CENTRO	30/09/1996	1,500,000.00	1	1,500,000.00	0	0.00	1

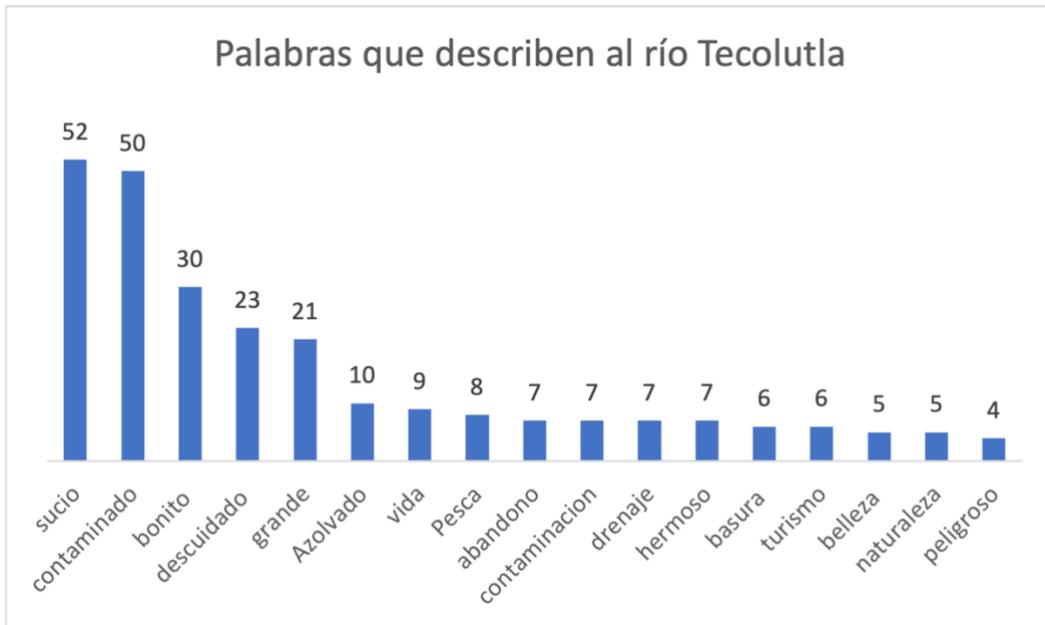
Figura 14.- Descargas autorizadas por la Conagua en el municipio de Gutiérrez Zamora.
Fuente: REPDA,2023

Lo anterior, sumado con otros estresores, ha provocado la presencia de especies invasoras de flora y fauna (figura 15), que provoca la muerte de los peces y otras especies acuáticas, afectando de manera negativa al río Tecolutla, por lo que hoy en día existe un problema para la salud y el medio ambiente por la mala calidad de sus aguas, ya sea por contacto directo o por el consumo de alimentos provenientes de él, poniendo en riesgo la integridad de la ciudadanía.



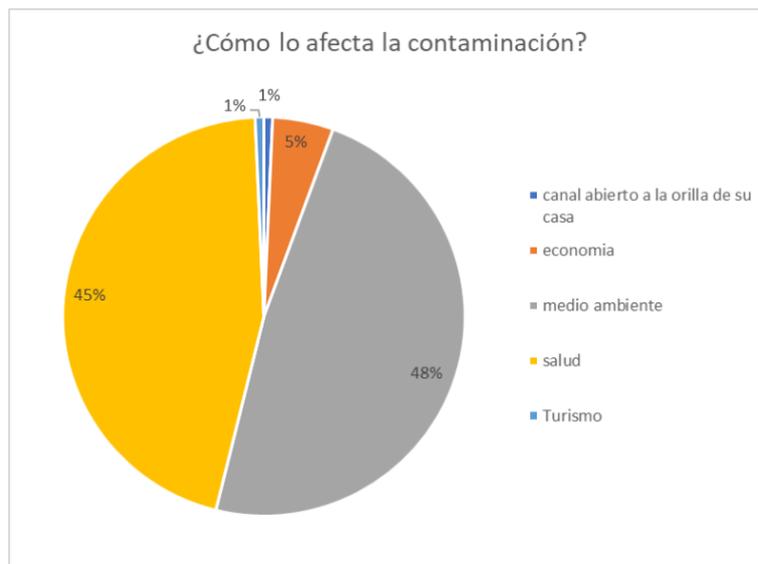
Figura 15.- Flora invasora presente en el río Tecolutla
Fuente: Elaboración propia

En el trabajo de campo realizado, al preguntarle a los encuestados que describieran con tres palabras al río Tecolutla (gráfica 1), en primer lugar, con 52 menciones se tiene que se trata de un río sucio, y en segundo lugar con 50 respuestas que se trata de un río contaminado.



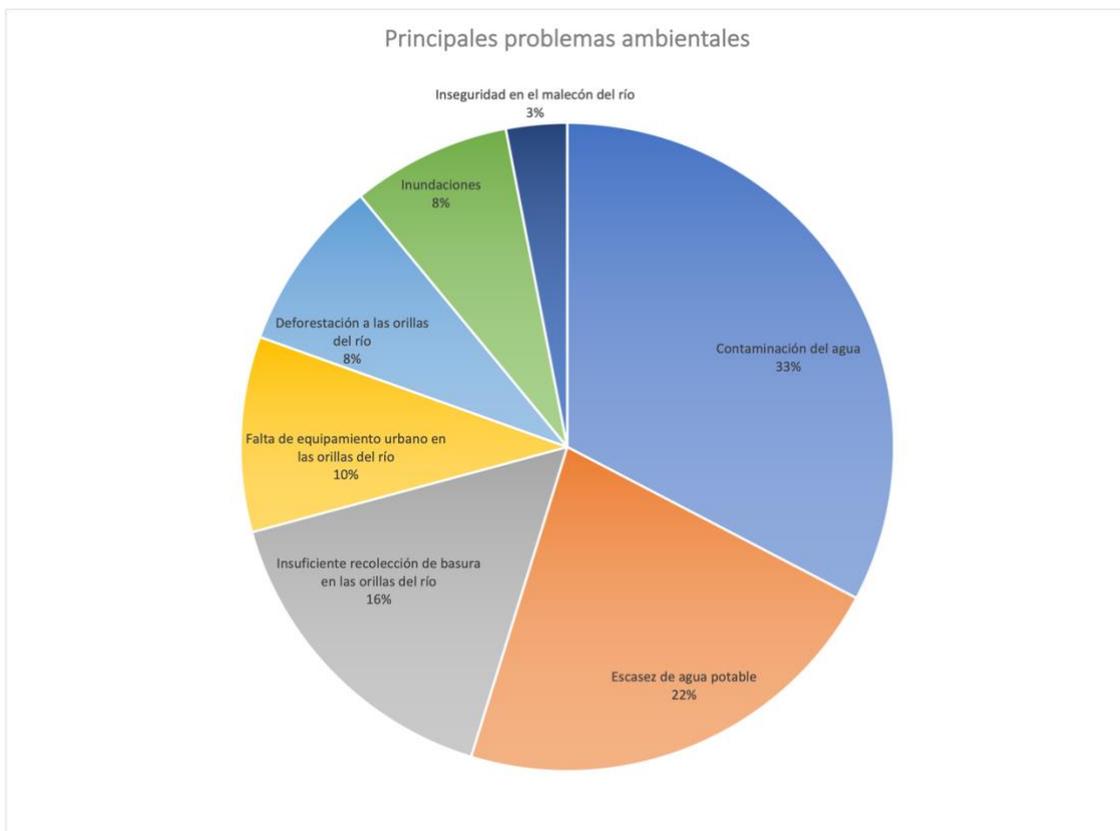
Gráfica 1.- Palabras que describen al río Tecolutla
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica. N=156

Del total de la población encuestada (N=156), el 86% indicó que le afecta la contaminación del río Tecolutla. Ahora bien, de la población que manifestó que **SÍ** se siente dañada y/o afectada por la contaminación del río el 48% señaló que le afecta en el aspecto ambiental, seguido con 45% en temas de salud (gráfica 2).



Gráfica 2.- ¿Cómo lo afecta la contaminación?
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica, N=134

Por último, se preguntó entre una lista de problemas ambientales que giran en torno al río ¿cuáles serían los tres que se deben atender con mayor urgencia? Obteniendo que los principales problemas para la sociedad es la contaminación del agua (33%), seguido de la escasez de agua potable (22%) y en tercer lugar, la insuficiente recolección de basura en las orillas del río (16%) (gráfica 3).



Gráfica 3.- Principales problemas ambientales
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica, N=156

De los resultados obtenidos de las entrevistas las autoridades reconocen que el río presenta problemas de contaminación, tal como se transcribe a continuación:

[...] yo visualizo dos problemas muy importantes: uno en lo que se refiere a las inundaciones y otro en lo que se refiere al saneamiento [...] para mí el principal es la parte de saneamiento. Yo considero que este problema está impactando al río, a todo el sistema, a esa biodiversidad porque estamos contaminando [...] no podemos estar descargando y estar tomando de ahí agua. Considero muy importante este problema y que requiere una solución a corto y a mediano plazo.

Entrevista a la Jefa de Proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del OCGC de la Conagua, 06 de septiembre de 2022

[...] la contaminación es el problema más grave porque realmente al estarse superando con cierta continuidad los límites permisibles está terminando con la fauna y eso rompe totalmente la cadena que hay entre los seres vivos que están en el río y los que dependen del mismo.”

Entrevista al Presidente del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al
Jamapa, 05 de septiembre de 2022

[...]de los principales problemas del río son la contaminación que tiene, hay descargas de aguas negras en las orillas de la ciudad, y el segundo tema que viene muy relacionado es precisamente el hecho de que ya no hay fauna en el río, los pescadores han tenido problemas para obtener el recurso que diario a diario buscan...”

Entrevista al Presidente del Municipio de Gutiérrez Zamora, 31
de agosto de 2022

[...] lo primero que se me viene del río Tecolutla, es la contaminación que estamos haciendo todos los ciudadanos de aquí de Gutiérrez Zamora, porque de nuestros drenajes su salida es directamente al río, es uno de los principales contaminantes que tenemos hacia nuestro río Tecolutla[...]el principal problema como te estoy diciendo sería la contaminación de los drenajes, el otro el enzolve [sic] que se está haciendo, y otro, últimamente se ha tenido lo de la mentada hierba, que le decimos “la reina” se cunde el río y les quita el oxígeno a los peces y tienden a morirse.”.

Entrevista al Regidor Tercero del Municipio de Gutiérrez
Zamora, 19 de agosto de 2022

Por su parte el Director de Obras Públicas de Gutiérrez Zamora, declaró lo siguiente:
“... dentro de los principales problemas que afectan al río Tecolutla, están la deforestación y la contaminación que generamos nosotros los seres humanos, son básicamente estos dos...”

En los Talleres de Planeación Participativa, también los ciudadanos reconocen y son conscientes de todos estos problemas que se presentan en este cuerpo de agua, tal y como se transcribe a continuación:

TTP1_P1.- *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... está contaminado porque desde muchos años la gente tira los desechos al río. Tan solo el rastro municipal tira sus desechos, aguas arriba empresas como PEMEX tiran desechos tóxicos. Otro problema es que ya no hay peces como consecuencia de lo anterior. Ahora extrañamente hay mucho cocodrilo, aunado a que existe gran presencia de lirio acuático (símbolo de contaminación)...*”

TTP1_P2.- *Se encuentra muy contaminado con fauna muy agresiva, la cual ya no deja que las familias vayan a disfrutar del río como antes se hacía ...”*

TTP1_P3.- *los drenajes están descargando directo al río, lo que provoca que se contamine la poca agua que se tiene...*”

TTP1_P4.- *Uno de los principales problemas es la contaminación provocada por la recepción de las aguas residuales del municipio, como también la basura que la población deja en la calle y ésta termina en el río...*”

TTP1_P6.- *Me parece que se encuentra en malas condiciones, debido a que tiene mucha contaminación y como mencioné anteriormente considero que su agua no es apta para el consumo humano...*”

TTP2_P1.- *En la actualidad el río está contaminado por aguas negras esto afecta al consumo de los alimentos que son regados con estas aguas, también se logra ver a las orillas demasiada basura (botellas, plásticos, llantas, etc.)...*”

En este tenor en la publicación del periódico La Vanguardia de Veracruz (2021), se destaca lo expresado por el C. Pedro, quien considera que la riqueza del caudal del río se está acabando debido a la contaminación:

Hace 45 años, cuando mi padre me enseñó este oficio (pesca), las cosas eran diferentes se echaba la red y se venía llena, bien cargada, hasta parecía que los peces se acercaban para que pescaras, ahora que volví a hacerlo me encontré con una triste escena, tiras y la red sale vacía, sale con uno o dos peces pequeñitos, ya se acabó, ya es muy difícil buena captura [...] Antes había de todo, aquí había chocomites, sargos, y jaiba, pero ahora ya nada más hay basura, peces pequeños que mejor los regresamos para que crezcan, lo que pesco es para comer, porque

como negocio pues no da, pero dinero no hay para comprar carne, pues aquí la saca uno del río [...]

Entrevista al C. Pedro, 03 de noviembre de 2021.

Por último, cabe resaltar que existen otros estresores antrópicos que tienen incidencia en el río Tecolutla, tal como lo es el relleno sanitario ubicado a 350 metros de su margen derecha.

- 2. La falta de coordinación interinstitucional y de continuidad en proyectos orientados a la atención de los problemas de contaminación del río Tecolutla.** El derecho humano al agua es sumamente importante en el contexto internacional, nacional y local. Es competencia del Estado garantizarlo en cantidad y calidad suficiente. Sin embargo, la normatividad en el contexto nacional es compleja y dispersa debido a la concurrencia de competencias. En este sentido y analizando el área de estudio, existen varias instancias relacionadas con la atención de las aguas del río Tecolutla, estando a nivel federal la Conagua y el Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa, a nivel estatal la Comisión del Agua del estado de Veracruz, y a nivel local el Municipio de Gutiérrez Zamora. Para tomar acciones relacionadas con proyectos o actividades que tengan impacto directo con el río, debe existir un alto nivel de coordinación interinstitucional que garantice su continuidad.

El río Tecolutla es un cuerpo de propiedad nacional, y de conformidad con lo establecido en los artículos 27 de la Constitución y 4 de la LAN, corresponde a la Conagua ejercer sus atribuciones de autoridad y administración, que se debe realizar tomando en cuenta a los Consejos de Cuenca, (Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa) como órgano de consulta a través de la elaboración de los planes regionales hídricos. La CAEV es la encargada de proporcionar el servicio de agua, drenaje y alcantarillado al municipio de Gutiérrez Zamora en atención al título de asignación No. VER102047 expedido por Conagua. Si bien esta obligación es de los municipios de conformidad con el artículo 115 fracción III, inciso a) de la Constitución, para el caso que nos ocupa le compete al Estado por la insuficiencia de recursos financieros e infraestructura del municipio, convirtiéndose así estos últimos

en responsables solidarios en el cumplimiento de las obligaciones, por el uso y explotación de las aguas nacionales y las descargas correspondientes.

Sin embargo, existe una clara falta de coordinación a nivel interinstitucional entre las instancias antes señaladas, ya que los proyectos relacionados con el saneamiento y suministro de agua potable en Gutiérrez Zamora se quedan inconclusos con cada cambio de administración. Al menos desde el año 2014 en su Plan Municipal de Desarrollo, se tenía contemplada la construcción de un sistema de agua potable y saneamiento y a la fecha no se ha logrado concretar.

Además, cabe destacar que el servidor público encargado de la oficina operadora local de la CAEV con sede en Gutiérrez Zamora, se negó a brindar una entrevista, lo que demuestra una falta de interés de esta Comisión para atender los problemas de contaminación del río Tecolutla y necesidades de la ciudadanía en materia hídrica.

Ahora bien, de los resultados obtenidos en las entrevistas semiestructuradas se corrobora que no existe una clara coordinación o delimitación de competencias entre las autoridades en materia hídrica, delegándose así las responsabilidades unas a otras. Para demostrar tal argumento, se transcriben fragmentos de las entrevistas realizadas.

[...] nosotros podemos visualizar la problemática en diferentes regiones del estado, sin embargo nos topamos luego con la apatía de los municipios[...] si el municipio en este caso, tiene el interés nosotros empezamos a gestionar, incluso no solo con ellos sino con el estado, para que sea incluido en los siguientes programas[...] podemos hablar con la CAEV y decirle mira el municipio de Zamora se ha acercado, está interesado en su saneamiento integral, nosotros queremos apoyarlo, vamos a hacer el proyecto de manera conjunta estado y federación[...] pero si es importante la presencia y el interés del municipio, y no solo que nos visite a nosotros como Conagua sino también a la CAEV, es fundamental que se involucren, en este caso sería el municipio como tal.

Entrevista a la Jefa de Proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del OCGC de la Conagua, 06 de septiembre de 2022.

[...] no directamente a través de calidad del agua, sería a través de la Dirección de Agua Potable, que ellos invitaran al municipio a tener acceso a los programas federales para la construcción a partir de la cobertura de drenaje y saneamiento[...] hay programas y no los maneja directamente la Dirección Técnica, pero si los maneja la Dirección de Agua Potable, drenaje y saneamiento del OCGC, son varios programas para acceder a recursos[...] aquí muchas de las situaciones es que el municipio debe de ser el que lleve la iniciativa, y sobre todo que esté al corriente con todo lo que marca la ley de aguas nacionales.

Entrevista al Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del OCGC de la Conagua, 19 de agosto de 2022.

Con respecto a la construcción de las plantas de agua potable y tratamiento, señaló que: *“... se parte primero del ayuntamiento que tengan el intereses de integrar un proyecto y pasarlo para revisión ... de las problemáticas es que hay mucha deserción, los proyectos muchas veces no son sustentables y cambian las administraciones, por ejemplo en las municipales que deberían ser las más interesadas, muchas veces tocan en el final de su administración y al final la siguiente no lo retoma, hablemos de la falta de continuidad de las administraciones...”*.

[...] es viendo con la misma Conagua que sea un proyecto prioritario y en el caso de cuestiones académicas tratamos justamente de contactar con instituciones de educación superior que estén interesadas[...]un grave problema que yo veo es que cuando se le invita a los municipios a que participen en las reuniones que tenemos con el Consejo para tratar este tipo de problemas, es que nunca asisten, intentamos interaccionar con los municipios porque son los primeros que responden ante eventos hidrometeorológicos, y lamentablemente insisto hemos visto una apatía tremenda por parte de ellos.”

Entrevista al Presidente del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, 05 de septiembre de 2022.

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, el gobierno municipal tiene una

visión enfocada en la parte financiera y en que su capacidad presupuestal no es la suficiente para realizar obras encaminadas a la recuperación del río Tecolutla, dejando así toda la responsabilidad en manos de las instancias superiores.

El Regidor Tercero de Gutiérrez Zamora, considera que respecto a la implementación de acciones de recuperación del río Tecolutla, que se debe tener un proyecto destinado al tratamiento de las aguas residuales y dirigir oficios a la Conagua para gestionar y obtener recursos y darles continuidad a las acciones que no se han podido concretar desde administraciones pasadas, esto con el apoyo del Estado, tal como se transcribe a continuación: “... *tendría que ser con apoyo por medio del Estado, que ya los recursos están limitados, los recursos ya vienen presupuestados, para obras que se tienen que realizar... poner todos de su parte, ahora si cooperar ... platicar con ellos, hacer reuniones, ver la manera como se puede resolver, pero la verdad es algo muy costoso, un presupuesto muy alto que tendría que dar Conagua...*”.

El Director de Obras Públicas del Ayuntamiento señala que respecto a la implementación de acciones de recuperación del río no se han realizado por la falta de presupuesto.

[...] los recursos que llegan al río son insuficientes para atender la demanda y meter recursos del municipio pues prácticamente significaría llevarse todos los recursos del mismo, para eso se requiere hacer gestiones ante instancias estatales o federales, las plantas son obras que pueden necesitar muchos millones de pesos, los cuales el municipio no tiene, con su presupuesto no tiene capacidad para hacerlo, solamente gestión y para eso, nosotros si podríamos ocupar el recurso para elaborar los proyectos.”

Entrevista al Director de Obras Públicas del Municipio de Gutiérrez Zamora, 19 de agosto de 2022.

- 3. El municipio de Gutiérrez Zamora tiene adeudos fiscales ante la Comisión Nacional del Agua, por incumplir la Ley de Aguas Nacionales en materia de descarga de aguas residuales.** Los municipios y la sociedad en general que realicen la explotación, uso, aprovechamiento de aguas nacionales y/o descargas de aguas

residuales en cuerpos de propiedad nacional, deben cumplir con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, de lo contrario y de contravenirla, se hará acreedor a sanciones administrativas de conformidad con lo establecido en su artículo 119 fracciones I, II y VIII, que a la letra cita:

ARTÍCULO 119. "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas:
I. Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero;

II. Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en la materia y en las condiciones particulares establecidas para tal efecto;

...

VIII. Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales sin el título respectivo, cuando así se requiere en los términos de la presente Ley;

En este sentido, de la investigación realizada y de la caracterización del sistema socioecológico, se desprende que en fecha 09 de octubre de 2017, mediante oficio No. B00.805.02.4.-2980/17, signado por la Directora de Administración del Agua, se ordenó la visita de verificación ordinaria con el objeto de verificar las descargas residuales al río Tecolutla, en el municipio de Gutiérrez Zamora.

Con base en el inicio del procedimiento administrativo derivado de la visita ordinaria de inspección, radicado en el expediente PNI-2017-GOC-150, recayó la resolución No. B00.805.02.4.-0130/2021, signada por Dimayuga (2021), en donde se observa que existe una multa al H. Ayuntamiento de Gutiérrez Zamora por un monto total de \$90,588.00, por faltas al artículo 119 fracción I de la Ley de Aguas Nacionales, es decir, por descargar en contravención por lo dispuesto por la ley de la materia. Esto debido que a la fecha de inicio del procedimiento administrativo, el Municipio de Gutiérrez Zamora no contaba con permiso de descarga de aguas residuales debidamente autorizado, en términos del artículo 88 de la LAN.

De acuerdo con el informe de la Dirección de Administración del Agua de la Conagua, este adeudo fiscal, derivado de una sanción administrativa, no ha sido pagado, y como consecuencia, no puede acceder a los programas federales con los que esta cuenta, ya que uno de los principales requisitos es estar al corriente con las obligaciones fiscales y no tener adeudos derivados del aprovechamiento de aguas nacionales y/o descarga de aguas residuales en cuerpos de propiedad nacional.

4. **Mal servicio de sistema de agua y alcantarillado prestado por la Comisión de Agua del Estado de Veracruz (CAEV).** Del análisis documental realizado se desprende que, en el municipio, la Comisión de Agua del Estado de Veracruz (CAEV) a través de su oficina operadora, es la encargada de dotar de agua y alcantarillado a la ciudadanía, a través de los volúmenes de agua autorizados por la Conagua en el título de asignación No. VER102047 debidamente inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (figura 16), que ampara un volumen de extracción de 1,500,000 m³/año y un volumen de descarga de 750,075.00 m³/año en beneficio de 13,651 habitantes de la cabecera municipal.

Total de Registros: 1												
Titular	Título	Uso	Autoridad que emite el acto	Fecha de registro	Volumen de extracción de aguas nacionales (m ³ /año)	Número de anexos de aguas superficiales	Volumen de aguas superficiales (m ³ /año)	Número de anexos de aguas subterráneas	Volumen de aguas subterráneas (m ³ /año)	Número de anexos de descarga:	Volumen de descarga (m ³ /día)	Número de anexos de zonas federales:
COMISION DEL AGUA DEL ESTADO DE VERACRUZ	VER102047	PUBLICO URBANO	ORGANISMO DE CUENCA GOLFO CENTRO	30/09/1996	1,500,000.00	1	1,500,000.00	0	0.00	1	0.00	0

Figura 16.- Título de asignación VER102047
Fuente: REPDA, 2023.

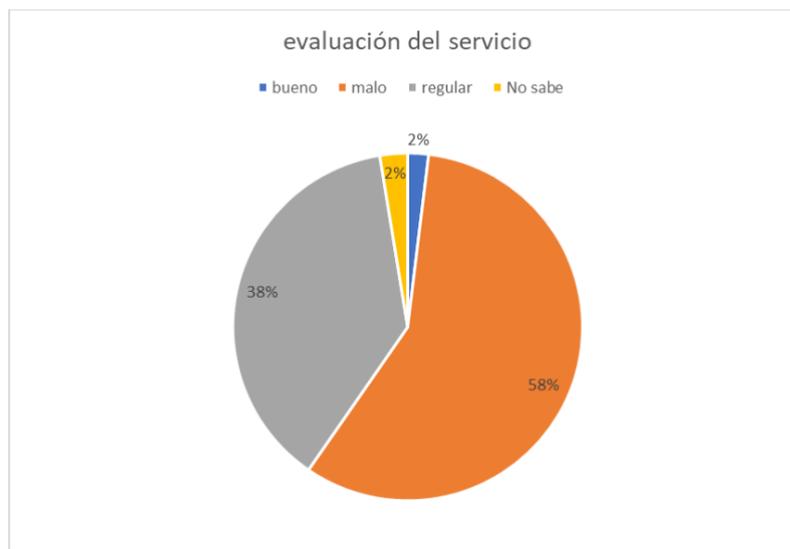
Ahora bien, de lo obtenido en la caracterización del sistema socioecológico, se tiene que, de acuerdo con la publicación realizada por la Vanguardia de Veracruz (2021), los habitantes de la cabecera municipal y usuarios del agua denuncian que la CAEV no ha cumplido su obligación de suministrar agua, y recurrentemente el servicio deja de llegar a los hogares, a pesar de que el río Tecolutla está a un costado de la ciudad.

Aun en invierno y tenemos escasez de agua, alguien me podría explicar por qué vamos para dos meses y tengo que estar solicitando la pipa para poder tener agua y dar una propina a quien me ayude a subirla, aparte de ya tener pagado todo el año de agua, qué pasa con la oficina de agua que no se aplica a solucionar el problema.

Entrevista a la C. Esperanza G.S., 03 de septiembre de 2021.

Esta información se fortalece con datos obtenidos en las encuestas, con respecto al agua que llega a las viviendas de la cabecera municipal, 63% manifestó que el agua que recibe es del río Tecolutla, 24% señaló que no proviene del río, mientras que

13% no tiene conocimiento de la procedencia del agua que reciben en sus hogares, por lo que una gran parte de la población depende directamente de los servicios prestados por la CAEV. Los principales usos son el público urbano con 88% y comercio con 4%. Lo que interesa destacar es la pregunta referente a la evaluación sobre el servicio de agua y drenaje prestados por la CAEV (gráfica 4), en donde 58% señaló que era malo, seguido con 38% con un servicio regular.



Gráfica 4.- Evaluación del servicio de agua y alcantarillado
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica, N=156

Coincidiendo con la encuesta realizada (N=247) por la página de Facebook denominada Punto de interés (2023), en la cual 210 habitantes evaluaron como pésimo el trabajo de la oficina operadora de la CAEV en Gutiérrez Zamora.

De la información obtenida en los Talleres de Planeación participativa (transcrita líneas abajo), se robustece la percepción de que los servicios de agua y saneamiento son muy caros y malos, es común que se vea interrumpido el suministro (pueden pasar semanas), y los recibos de agua llegan elevados. Aunado a que el agua recibida no es potable, debido a que no pasa por un proceso de tratamiento, dependiendo así su calidad de la época de lluvias y de estiaje o de eventos climáticos que puedan modificar los niveles de concentración de los contaminantes presentes.

TPP No. 1_P1.- *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).*

TPP No. 1_P5.- ... los recibos de agua llegan muy elevados y muchas veces no tenemos el servicio de agua por mucho tiempo...”

TPP No. 2_P5.- 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...”

5. **Inseguridad en el malecón del río Tecolutla por la falta de infraestructura y equipamiento urbano.** La falta de seguridad que presenta el río Tecolutla en el área urbana de Gutiérrez Zamora hace complicado que los habitantes disfruten el malecón como un espacio abierto y con atributos estéticos. De las encuestas realizadas se desprende que los ciudadanos consideran que no se cuenta con la infraestructura adecuada para responder al crecimiento urbano y nunca se les ha dado tratamiento a las aguas residuales, ya que al no existir un sistema de drenaje correcto van a terminar al río de manera directa.

De los datos obtenidos en los talleres de planeación participativa, se tiene que no hay suficiente alumbrado público en la zona y la infraestructura urbana es deficiente. No hay bancas o sitios de descanso, ni señalética de precaución para los visitantes, representando un riesgo para las personas, aunado a que el puente Caballero (sitio emblemático del malecón) está en estado de abandono.

Es muy común que ante esta falta de seguridad e infraestructura existan externalidades negativas como mal olor, falta de luminaria y un río urbano desagradable, lo que influye en la percepción social y como consecuencia en su recuperación. A continuación, se comparte parte de la información obtenida en los talleres de planeación participativa:

TTP1_P5.- “... que las orillas estén libres de basura y que de cierto modo estén arregladas para que sean una atracción turística y agradable a la vista...”

TTP1_P6.- “... 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 que se merece y por lo tanto no lo cuidan y no lo llevan con las medidas correctas...”

TTP1_P8.- “... se deberían colocar los suficientes botes de basura, así como letreros en las orillas del río, con mensajes de no tirar basura, y de precaución porque luego se ahogan los turistas...”

TTP2_P1.- “... En la actualidad se logra ver a las orillas demasiada basura (botellas, plásticos, llantas, etc.). No hay suficientes botes [...]”

Esta falta de infraestructura hidráulica se debe principalmente, al desgobierno y a la falta de coordinación entre los actores gubernamentales involucrados, ya que 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 da seguimiento al proceso ni se hacen las gestiones necesarias para la obtención de los recursos.

- 6. La desconfianza de la ciudadanía de Gutiérrez Zamora hacia las autoridades en temas relacionados con el recurso hídrico.** Desde años atrás la población Zamoreña ha denunciado la contaminación del río Tecolutla, ya que las aguas residuales provenientes del uso público urbano se vierten de manera directa, así como las provenientes del rastro municipal, lo que ha provocado descontento en la ciudadanía.

Ejemplo de lo anterior, es lo publicado en el periódico al Calor Político (2021), en donde el entonces cronista de la ciudad señaló 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”.

En el Heraldo de Veracruz (2014), un habitante anónimo destaca que:

Aquí se puede contaminar sin tener ningún problema legal y aunque lo hagas ilegalmente ninguna autoridad te va a sancionar, siempre hay intereses de por medio, es una pena lo que ocurre, nos estamos acabando el medio ambiente [...] los drenajes existentes sobre las márgenes de este río se encuentran destapados y provocan fétidos olores para quienes pasean por el Puerto Caballero o bien practican alguna actividad deportiva sobre el malecón, únicamente ha quedado en “sueños guajiros” el crear algún proyecto con el que se pueda erradicar esta problemática [...].

Derivado de las encuestas realizadas, en cuanto a las respuestas vinculadas con la degradación y contaminación del río, las percepciones están orientadas a un desentendimiento por parte de las autoridades, ya que no le dan importancia al problema, lo cual ha llevado al descuido y azolvamiento de este cuerpo de agua. Otra parte de la población encuestada percibe que estas problemáticas se deben también a la falta de educación ambiental y a que las políticas públicas no están orientadas a la atención del río Tecolutla.

En adición a la pregunta que antecede, se les planteó la interrogante que desde su punto de vista indicaran: ¿Quién cree que es el responsable de que el río esté así? Se obtuvo que el 61% de la población considera que todos son responsables de la degradación y contaminación del río Tecolutla, seguido con 17% que señala que el responsable directo es el municipio de Gutiérrez Zamora y en tercer lugar con 13% que los responsables son los mismos habitantes de la cabecera municipal (gráfica 5).



Gráfica 5.- Responsables del estado que guarda el río Tecolutla
Fuente: elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica N=156

Por otra parte, cuando se les preguntó si consideraban que el río estaría limpio algún día, 38% respondió que sí, 32% que no, y el resto de la población señaló que no sabe (30%).

Cuando se les preguntó cuál era el motivo de esa respuesta, se obtuvieron diversas afirmaciones estando entre ellas que debe realizarse un plan integral, ya que el río viene contaminado desde aguas arriba, que el gobierno no lo ve como una prioridad y no se interesa en la recuperación ya que han pasado muchos años y nadie actúa.

Hoy en día, 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 actividades, es decir, un interés mediático. Pese a las quejas y denuncias que han presentado en *pro* de la mejora y defensa del recurso hídrico, así como del servicio de agua y alcantarillado que se presta y en favor de la protección del medio ambiente, nunca han sido verdaderamente escuchados, las autoridades a la fecha no han tomado cartas en el asunto y los proyectos se han quedado en sueños.

[...] creo que están interesados mediáticamente, o sea cuando sale alguna publicación es cuando empiezan a decir, si el río y todo, pero realmente, este pues pero después se les olvida, esto sucede por las actividades de la ciudadanía por la problemática del empleo que tenemos que cuidar el empleo, nos avocamos más a lo personal que al medio ambiente olvidándolo, cuando pasa algo, rápido salen a reclamar pero después se nos olvida [...]

Entrevista al Director de Obras Públicas del Municipio de Gutiérrez Zamora, 19 de agosto de 2022.

5.3. Oportunidades (O).

- 1. La disposición de la ciudadanía de Gutiérrez Zamora para participar en proyectos de recuperación, sólo en caso de que sea un trabajo serio y se llegue a resultados.** De las encuestas realizadas a los habitantes de la cabecera municipal se desprende que 74% de la población ha vivido al menos 16 años en la cabecera municipal, por lo que un importante porcentaje de la población conoce las problemáticas que afectan al río Tecolutla, tomando en cuenta su tiempo de residencia, o al menos se deduce que viven las problemáticas cotidianamente.

Como parte del análisis de actitudes y valores se le preguntó a la ciudadanía si les gustaría participar en algún proyecto de recuperación, a lo que 59% señaló que sí, seguido de un 30% que manifestó que tal vez participaría. Las actividades que están

dispuestas a realizar los habitantes que señalaron que sí les gustaría participar, se describen en la tabla 12.

Tabla 12.- Que actividades están dispuestos a realizar los ciudadanos de la cabecera.

Actividades a realizar	Porcentaje
Campañas de limpieza a las orillas del río	28%
Difusión y concientización ambiental hacia la sociedad	12%
Apoyando en cualquier forma	8%
Participación activa 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%
Aportando ideas	3%
Otras (gestorías, grupos de trabajo, donaciones)	9%
No sabe cómo (tal vez participa)	14%

Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica, N=156

Para contrastar estos resultados con las actitudes, se les preguntó si a la fecha habían realizado acciones para evitar la degradación y/o contaminación del río Tecolutla: 40% señaló que no ha realizado ningún tipo de actividad y 60 % señaló que sí. De estos últimos, se desprende que sus actividades consistieron en actividades como la reducción del consumo de agua y de descarga de aguas residuales, campañas de concientización, no tirar basura, educación ambiental desde el sector gubernamental, jornadas de limpieza del río, separar la basura y los residuos sólidos urbanos, sacar lirio acuático del cauce y utilizar productos biodegradables.

Sin embargo, se destaca la necesidad de trabajar en equipo con las autoridades, y darles impulso a los temas relacionados con el medio ambiente. Señalan que se requiere, en primer lugar, educación ambiental, porque hoy en día la cultura del medio ambiente es muy pobre, y la recuperación del río es labor de todos. Se debe dejar de lado la apatía de la ciudadanía y trabajar en equipo para evitar que los proyectos se queden inconclusos en cada cambio de administración, a pesar de varios intentos anteriores de rehabilitación, ninguna obra se ha podido concretar.

De las entrevistas semiestructuradas realizadas a las autoridades en materia hídrica, se tiene que la ciudadanía está participando de manera activa ejerciendo su derecho

de denuncia popular, cuando detecta contaminación a los cuerpos de agua, tal como se transcribe líneas abajo.

[la] ciudadanía, si tiene el interés, el conocimiento y si se involucra con esta problemática, entonces yo creo que ellos sí lo quieren hacer, o quisieran tener las mejores condiciones, pero también es bien importante y se requiere a lo que le llamamos la cultura del agua, [...] yo 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, para que sea un éxito, porque si no, de nada sirve que sigamos construyendo y construyendo plantas, cuando al final van a quedar cerradas, las dejan de operar [...]

Entrevista a la Jefa de Proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del OCGC de la Conagua, 06 de septiembre de 2022

2. **El río Tecolutla no presenta un nivel tan elevado de contaminación en comparación con otros ríos del estado.** La contaminación hídrica es la acción de introducir cualquier tipo de material en el agua que modifique su composición química o que altere su calidad. Si bien existen problemas en el río Tecolutla tal y como se señaló en la primera debilidad; de acuerdo con los análisis de calidad del agua realizados por la Conagua en el período 2012-2021, presenta condiciones excelentes en cuanto a indicadores de DBO₅, DQO, SST, oxígeno disuelto, mientras que para el parámetro de coliformes fecales (CF) rebasa los parámetros establecidos en los indicadores de calidad del agua de la Conagua con una concentración 2400 NMP/100mL, lo que indica un agua contaminada por descargas domiciliarias, encontrándose así, de acuerdo a esta clasificación, en semáforo color amarillo.

Según la clasificación de la Comisión Nacional del Agua el color verde es para sitios que cumplieron con los límites aceptables de calidad del agua, amarillo para los que presentaron incumplimiento en uno o varios de los parámetros de CF, E-Coli, SST y OD% y finalmente el rojo para los que incumplieron en uno o varios de los siguientes parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Toxicidad (TOX) y Enterococos (ENTEROC). Para proveer más

información se inserta la tabla 13, con alguna de las clasificaciones de los cuerpos de agua en el territorio Veracruzano.

Tabla 13.- Clasificación de algunos ríos del Territorio Veracruzano, según la Conagua.

Color en el Semáforo	Ríos
Verde	Amapa, Actopan, Jalcomulco Pixquiac y Bobos.
Amarillo	Tecolutla, Necaxa, Misantla, Cazonas y Sedeño.
Rojo	Blanco, Medio, Coatzacoalcos y Tonto.

Fuente: Elaboración propia

De las entrevistas realizadas a las autoridades de la Conagua, Organismo de Cuenca Golfo Centro, se corrobora que el río Tecolutla si bien presenta problemas de contaminación, estos son consecuencia de las descargas domiciliarias no controladas, pero que en el estado existen otros cuerpos de agua con problemáticas más graves ya que sus descargas son de tipo industrial.

[...] Bueno este río es una de las principales corrientes del Organismo de Cuenca Golfo Centro en el estado de Veracruz; sin embargo, no presenta problemáticas graves, por así llamarlo. Por ejemplo, el río Blanco está más contaminado, ya que tiene asentada una zona industrial y tiene una alta DQO, y 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 la materia orgánica no biodegradable, medida como DQO [...]

Entrevista al Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del OCGC de la Conagua, 19 de agosto de 2022.

Como se sabe, la principal fuente de contaminación de los ríos urbanos son las descargas provenientes del uso público urbano, la mayoría de las localidades asentadas en la cuenca no cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales, descargando sus desechos de manera directa y sin tratar, es decir, problemas de saneamiento. Si bien el río Tecolutla tiene problemas de contaminación, tiene mejor calidad del agua que otros importantes ríos del estado, estando entre ellos el Coatzacoalcos, y con base en los datos obtenidos en la Red Nacional de Medición de

Calidad del Agua, se cataloga al Tecolutla en color amarillo, mientras que al Coatzacoalcos en color rojo.

- 3. La existencia de programas federales financiados por la Comisión Nacional del Agua para la atención de la contaminación de los ríos.** Esta instancia federal de acuerdo con lo establecido en el artículo cuarto de la LAN tiene dentro del ámbito de sus competencias, la administración de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, es decir, al ser el río Tecolutla un cuerpo de agua de propiedad nacional, corresponde su administración directamente a la Comisión. En virtud de lo anterior, la Conagua cuenta con programas federales a los cuales los Estados, los municipios y los Organismos Operadores pueden acceder, como el de Devolución de Derechos “PRODDER” y el de Pro-Agua que permiten destinar recursos a nivel estatal o municipal para inversión en acciones de agua potable y saneamiento.

El Programa de Devolución de Derechos “PRODDER” consiste en establecer el procedimiento para la asignación de recursos provenientes de los ingresos federales que obtenga la Conagua, es decir, los recursos provenientes de los ingresos de la recaudación por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, como subsidio e incentivo para la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en términos de lo dispuesto en el artículo 231-A de la Ley Federal de Derechos. Estos recursos se asignarán a las entidades federativas, municipios y organismos públicos, para la ejecución a través de un programa de acciones, de las mejoras de eficiencia e infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

El objetivo de Pro-Agua es apoyar el fortalecimiento e incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que prestan los organismos operadores y los municipios, para que puedan alcanzar un alto porcentaje de cobertura de agua y drenaje, tanto en localidades urbanas como rurales. Este programa busca una colaboración interinstitucional en donde se trabaje de manera coordinada entre los tres órdenes de gobierno, beneficiando así a un mayor número de habitantes. Los apoyos provenientes de este programa están dirigidos a desarrollar infraestructura y a desarrollar las capacidades de los organismos operadores y prestadores de servicios.

De las entrevistas realizadas al sector federal, se obtuvo la siguiente información:

[...] Mira nosotros tenemos un programa que digamos es el más grande que se llama Pro-Agua, este programa es llevar a cabo tanto en localidades urbanas como rurales acciones que lleven a incrementar la cobertura de agua potable, alcantarillado sanitario, PTAR y también mejorar la eficiencia en los organismos operadores. Nosotros [...] llegamos a aportar desde un 40-50% en localidades rurales, hasta 60-70-80% en urbanas o en proyectos ejecutivos como tal. Este es nuestro principal programa. Sin embargo, manejamos otros programas que son de devolución de derechos, todos los municipios y organismos operadores, le pagan a la Conagua los derechos tanto por aprovechamiento como por descarga de aguas residuales y nosotros le devolvemos a estos prestadores de servicios estos recursos para que precisamente se inviertan en acciones de agua y saneamiento, de esa manera tratamos de incentivarlos, porque aun cuando se trata de una especie de impuesto, se los devolvemos con la finalidad de incrementar coberturas [...]

Entrevista a la Jefa de Proyecto de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del OCGC de la Conagua, 06 de septiembre de 2022

[...] con respecto a acciones de las plantas no tengo el dato, pero sino tienen un permiso, no pueden pedir un apoyo para la planta de tratamiento, la Ley Federal de Derechos (LFD) los obliga a hacer los pagos por el uso del agua desde el aprovechamiento hasta la descarga, tenga tratamiento o no. Hay opciones para el pago de estos. Igual el título es otro requerimiento, muchas veces se confunde las obligaciones de la LFD con las obligaciones de los títulos de asignación, son dos títulos diferentes [que] se pueden homologar de cierta manera para que no gasten tantos los usuarios en análisis de agua, pero deben cumplir todo esto para poder proponerse como candidatos a bajar un recurso federal.

Entrevista al Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del OCGC de la Conagua, 19 de agosto de 2022.

Por lo que se puede concluir que la existencia de estos programas son una buena oportunidad para el municipio de Gutiérrez Zamora, en especial el de Pro-Agua, que

previo pago de adeudos fiscales puede convertirse en una fuente de obtención de recursos tripartita, para la instalación de las plantas de agua potable y tratamiento.

4. **La existencia del Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa.** En la Ley de Aguas Nacionales, artículo 3 fracción XV, se definen a los Consejos de Cuenca como los órganos colegiados de colaboración mixta para la coordinación, apoyo y consulta entre la Conagua, las entidades federativas y los representantes de los usuarios del agua, es decir, se trata de un mecanismo de gobernanza para la atención de la problemática del agua en donde la inclusión de la sociedad organizada es fundamental.

Los Consejos de Cuenca de acuerdo con el artículo 13 Bis 3, de la Ley de Aguas Nacionales, tendrán a su cargo las actividades de concentrar las prioridades de uso de agua, conocer y difundir los lineamientos generales de política hídrica nacional, regional y por cuenca, promover la participación de las autoridades estatales y municipales y asegurar la instrumentación de los mecanismos de participación de los usuarios y las organizaciones de la sociedad, contribuir al saneamiento de las cuencas, acuíferos y cuerpos receptores de aguas residuales para prevenir, detener o corregir su contaminación, participar en el mejoramiento de la cultura del agua, entre otras.

La Cuenca del río Tecolutla se encuentra inmersa dentro de la circunscripción territorial del Consejo de cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa; sin embargo, la sola existencia del Consejo en términos de lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales no garantiza que sea un espacio efectivo de participación. Debe de existir un acercamiento de la cabecera municipal para realizar acciones de coordinación y colaborar de manera activa en la formulación e instrumentación de programas de gestión integrada de los recursos hídricos en el ámbito territorial del Consejo.

Por lo que puede convertirse en una gran oportunidad, si se logran estas actividades de coordinación que a la fecha han sido nulas, dificultando así el trabajo interinstitucional que permita ejecutar acciones tendientes a la recuperación del río Tecolutla.

[...] para lograr una mejor coordinación entre las instituciones de los diferentes niveles de gobierno, hay dos formas, la primera la tradicional que se manejaba era la

de la participación a través de los consejos de cuenca, es un mecanismo establecido en la Ley de Aguas Nacionales para incorporar la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre el agua, ahí participan sociedad, industriales, academia, instituciones de gobierno (estatal, federal y municipal), el consejo de cuenca es del Tuxpan al Jamapa [...].

Entrevista al Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del OCGC de la Conagua, 19 de agosto de 2022.

[...] a través de este Plan Hídrico Regional lo que hacemos es proponer esos proyectos, que la Conagua puede impulsar en su momento para llevar a cabo acciones que favorezcan la recuperación y el mantenimiento, que no empeoren más las condiciones, ese es el ámbito de competencia del consejo [...] un grave problema que yo veo es que cuando se le invita a los municipios a que participen en las reuniones que tenemos con el Consejo para tratar este tipo de problemas, es que nunca asisten, intentamos interaccionar con los municipios porque son los primeros que responden ante eventos hidrometeorológicos, y lamentablemente insisto hemos visto una apatía tremenda por parte de ellos, les mandamos cuestionarios, se les llama y no responden simplemente. Justo cuando empezamos a elaborar el Plan Hídrico Regional, el Consejo envió alrededor de 400 oficios incluyendo los municipios y nos respondieron como 6, y entre ellos no estaba Gutiérrez Zamora.”

Entrevista al Presidente del Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, 05 de septiembre de 2022.

5. **El municipio de Gutiérrez Zamora podría convertirse en una importante zona turística por su cercanía con las playas del puerto de Tecolutla.** El puerto de Tecolutla es un importante destino turístico en el territorio Veracruzano y para llegar a él se requiere pasar por la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, ya que es la única vía carretera de acceso, esto debido a que tiene una ubicación estratégica y rodea completamente al puerto de Tecolutla.

Por lo anterior, el municipio de Gutiérrez Zamora es candidato para fomentar el turismo, y de acuerdo con los resultados obtenidos en los Talleres de Planeación Participativa, se pueden realizar actividades como la pesca deportiva, paseos en lancha, recorridos turísticos Zamora-Tecolutla, actividades ecoturísticas, siempre y cuando no se comprometa el estado del río, es decir, se puede aprovechar turísticamente,

generando así una derrama económica para la cabecera, al atraer visitantes en temporada vacacional evitando que se vayan directamente al municipio de Tecolutla.

TPP1_P1.- *El río Tecolutla podría ser explotado turísticamente, es hermoso, se podrían hacer recorridos turísticos Zamora -Tecolutla.*

TPP1_P5.- *... que haya actividades que puedan realizarse dentro del río, así como más pesca deportiva o como actividad económica, paseos que no comprometan el estado del río.*

TPP2_P4. *Se debe buscar una mayor implementación del deporte acuático y mantenimiento en la zona de alrededores, para atraer turismo.*

5.4 Amenazas (A).

- 1. La contaminación del río Tecolutla aguas arriba por los derrames de hidrocarburos.** Hoy en día el río Tecolutla, además de los estresores antropogénicos derivados de la contaminación del agua, también es susceptible de afectaciones por derrames de hidrocarburos. De acuerdo con el periódico Al Calor Político (2010), los derrames de combustibles en el Estado de Veracruz, en su mayoría son por tomas clandestinas. Uno de los más recientes fue en enero de 2022; según el periódico de la Vanguardia de Veracruz, se detectó la presencia de manchas de hidrocarburo en el río Tecolutla, a la altura del puente “El Remolino” y ninguna autoridad había tomado cartas en el asunto.

Por lo anterior, y de las entrevistas realizadas a las autoridades en materia hídrica, en efecto se corrobora que los derrames de hidrocarburos son eventos fortuitos que tienen gran impacto en el socioecosistema, ya que tienen consecuencias inmediatas y no son asimilables por el río Tecolutla.

[...] otra de las afectaciones que se tienen en el cuerpo de agua son los derrames de hidrocarburos, por la estructura tan vieja que tienen Pemex o algunos subcontratados ocasionan estos derrames. Hay un arroyo/río Cepillo, que recibe bastantes derrames y algunos son hasta intencionales por parte de los lugareños, con tal de cobrar indemnizaciones para que Pemex les dé dinero. ¿Ubicas puente

remolino? Localidad remolino, en esa zona confluyen más o menos los afluentes este secundarios a los que son afectados, inclusive este año tuvimos un derrame en la zona del río Tecolutla, a la altura del puente “El Remolino”, lo que pasa aunque no se haga en la zona, no es asimilable de forma inmediata esta sustancia y es arrastrada y fluye aguas abajo y afecta muy probablemente en la zona de manglar, en los esteros que se forman en la parte baja pudiendo llegar a afectar a las especies, un daño colateral [...]

Entrevista al Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua del OCGC de la Conagua, 19 de agosto de 2022.

- 2. Riesgo de desbordamiento del río Tecolutla en la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora por ser un río de respuesta rápida.** La incidencia de los fenómenos meteorológicos ha sido recurrente, entre ellos, ciclones tropicales, inundaciones, sequías, siendo las inundaciones el fenómeno más predominante con 68% de frecuencia para el periodo de 1960 a 1995. Por lo que, al tratarse de un río de respuesta rápida, las localidades asentadas a lo largo de la cuenca del Tecolutla están expuestas a inundaciones, uno de los riesgos más comunes.

Históricamente se han presentado grandes inundaciones como la de 1999, en donde en 24 horas se precipitó la cantidad de agua equivalente a todo el año, destruyendo municipios como Tecolutla y Gutiérrez Zamora, con pérdidas humanas y económicas nunca vistas. De acuerdo con las mediciones de las tres estaciones hidrometeorológicas del área de estudio, el río Tecolutla registra sus máximos y mínimos acorde a la época de lluvias y sequías, es por ello, que se dice que el río depende de manera directa de las precipitaciones a lo largo de la cuenca. Gracias a los registros diarios que se hacen a través de la Conagua, es posible determinar los periodos de riesgo para la población al tratarse el río Tecolutla de un cuerpo de agua de respuesta rápida.

A causa de esta incidencia y de los sucesos históricos que han marcado la cuenca, desde el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017, se reconoció que por la forma de relieve y ubicación, se requiere una planeación del territorio para evitar los fenómenos perturbadores que dan origen a riesgos potenciales, ya que el

municipio de Gutiérrez Zamora es susceptible a catástrofes por fenómenos perturbadores de origen natural y esto da lugar a riesgos potenciales como el desbordamiento del Río Tecolutla, tal y como sucedió en el año de 1999.

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 destaca que al ser el Tecolutla un río de respuesta rápida, se tiene el riesgo latente de inundación con lo cual se verán afectados los centros de población, zonas agrícolas y las propias fuentes de abastecimiento en las márgenes del río Tecolutla. A pesar de que es un río urbano, no presenta intervenciones a la altura de la Cabecera municipal para regular y controlar el flujo de agua, de manera que se disminuyan los riesgos por inundaciones.

De acuerdo con la entrevista realizada al Presidente del Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa, el río Tecolutla “... como la gran mayoría de los ríos [tiene] el problema de la contaminación y el problema pues en el sentido de que al ser un río de más o menos respuesta rápida, genera problemas para la población que vive en zonas aledañas por cuestiones de desbordamientos.”

Por último, de los Talleres de Planeación Participativa se tiene que los habitantes de la cabecera municipal son conscientes de que el río Tecolutla representa un riesgo por los desbordamientos que ha tenido a lo largo del tiempo, dejando a la cabecera en un estado de vulnerabilidad, tal y como se transcribe a continuación:

TPP1_P2.- ... se desborda muy rápido y provoca inundaciones, dañando a las familias que viven a las orillas del río... ya que lleva muchos años en el olvido y nos puede volver a ocurrir un evento similar a la inundación de 1999.

TPP1_P8.- ... Pues 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.

- 3. Incremento de la deforestación en la parte alta de la cuenca, propiciando el arrastre de sedimentos hacia la parte baja.** La deforestación es consecuencia de la actividad antropogénica y urbanización en mayor proporción, aunque

también puede ser causada por desastres naturales como huracanes e incendios. En conjunto, estas actividades son una amenaza directa sobre la cuenca impactando en la pérdida de la cobertura vegetal.

En la parte alta de la cuenca (estados de Puebla, Tlaxcala e Hidalgo) la vegetación que predomina es el bosque de coníferas, de encino, mesófilo de montaña o caducifolio y en la parte media y baja (Veracruz) predomina la vegetación del tipo selva caducifolia e hidrófila y la vegetación es escasa, debido a la predominancia de las actividades agrícolas y los pastizales inducidos para la actividad pecuaria.

La cobertura vegetal a lo largo del tiempo ha sufrido modificaciones, debido a la actividad antropogénica, entre éstas se encuentran la deforestación, las actividades económicas terciarias y la urbanización. Sin duda alguna, el sector agropecuario ha sido un factor determinante en la zona y en la producción de alimentos, y esto ha impactado directamente en la pérdida de la cobertura vegetal, sin dejar de lado a la urbanización que día con día aumenta de manera exponencial.

De acuerdo con Díaz-Torres, *et. al.*, (2015), el tipo de agricultura que predomina en la cuenca es de temporal. Para el año 2012 se cultivaron 95,652 ha., preponderando el maíz, naranja, limón, toronja, mandarina, tangelo y tangerina, que contribuye a la pérdida de la vegetación natural (desmonte), así como la actividad ganadera (bovinos, porcinos, aves), por la ampliación de las superficies de pastoreo y de pastos inducidos. Ya que para el año de 1994 el bosque ocupaba un 41.6%, seguido por pastizales con 24.8%, y la zona agrícola de temporal un 20.4%. En el año 2010, aun predominaron los bosques con un 34.6%, la zona agrícola de temporal 26.2%, y pastizales con un 25.8% (figura 18).

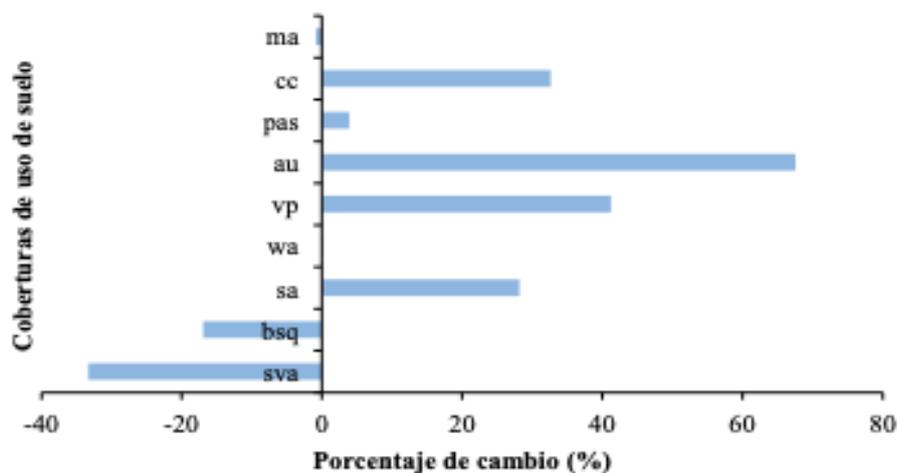


Figura 17.- Cambios de uso de suelo en el periodo 1994-2010. ⁵
Fuente: Díaz-Torres, et., al, (2015).

En los límites de Veracruz y Puebla se observan las mayores pérdidas de cobertura de bosque y selva, y las zonas más conservadas son las montañosas y de terrenos accidentados o con pendientes pronunciadas. En Veracruz, la agricultura es una de las actividades económicas primarias y representa una fuente de ingreso para los habitantes, sin embargo, ha provocado la pérdida de cobertura vegetal con consecuencias como la fertilidad y erosión del suelo.

4. **Crecimiento poblacional exponencial debido a la urbanización.** El río Tecolutla es un candidato para el asentamiento poblacional y el sector industrial a mediano plazo. Hay que tomar en cuenta que el sector industrial del sur del estado está mirando hacia la cuenca del Tecolutla, así como las inmobiliarias por las condiciones de disponibilidad de las cuencas y acuíferos del Organismo de Cuenca Golfo Centro.

De acuerdo con la entrevista semiestructurada realizada al Encargado de la Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del agua del Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Comisión Nacional del Agua, se desprende que “... para el sur del estado ya no hay espacio en las cuencas... creo que pues el futuro del río

⁵ Selva (sva), bosque (bsq), suelo agrícola (sa), agua (wa), vegetación perturbada (vp), asentamientos urbanos (au), pastizales (pas), cultivos de cítricos (cc), matorrales (ma). Valores negativos indican pérdidas y valores positivos representan ganancias.

ya va a ser muy buscado en el futuro para asentamientos urbanos o industriales por su ubicación geográfica y la disponibilidad del agua [...]

De acuerdo con los Censos y Conteos de Población y Vivienda del INEGI, de 2005 a 2020, la mayoría de las localidades y municipios asentados a lo largo de la cuenca tienen una tendencia de crecimiento, tal y como se inserta en la tabla 14.

Tabla 14.- Crecimiento poblacional de las localidades y municipios asentados a lo largo de la cuenca.

	Evolución de la población		
	2005	2010	2020
Coyutla	20,843	21,822	23,096
Espinal	24,823	25,548	26,830
Papantla	152,863	158,599	159,910
Gutiérrez Zamora	24,322	24,353	24,085
Tecolutla	24,258	25,126	24,551
Cuetzalan	5,513	5,957	6,402
Zacapoaxtla	8,715	8,384	9,149
Huauchinango	51,898	56,206	58,957
Cazones	23,059	23,483	24,421
Coatzintla	43,106	48,351	55,016
Chumatlán	3,371	3,889	4,008
Poza Rica	181,438	193,311	189,457

Fuente: Elaboración propia, con base en INEGI, 2020.

En relación con lo anterior, el estado de Veracruz está conformado por tres regiones hidrológicas; 31 cuencas (figura 18) de las cuales tres ubicadas en la zona centro del Estado, en la región del Papaloapan, presentan condiciones de Veda y problemas de disponibilidad en época de estiaje, por lo que no son susceptibles de nuevas autorizaciones; y 17 acuíferos de los cuales seis presentan problemas de disponibilidad (tabla 15) y se ubican en la zona centro y sur del estado (figura 19).

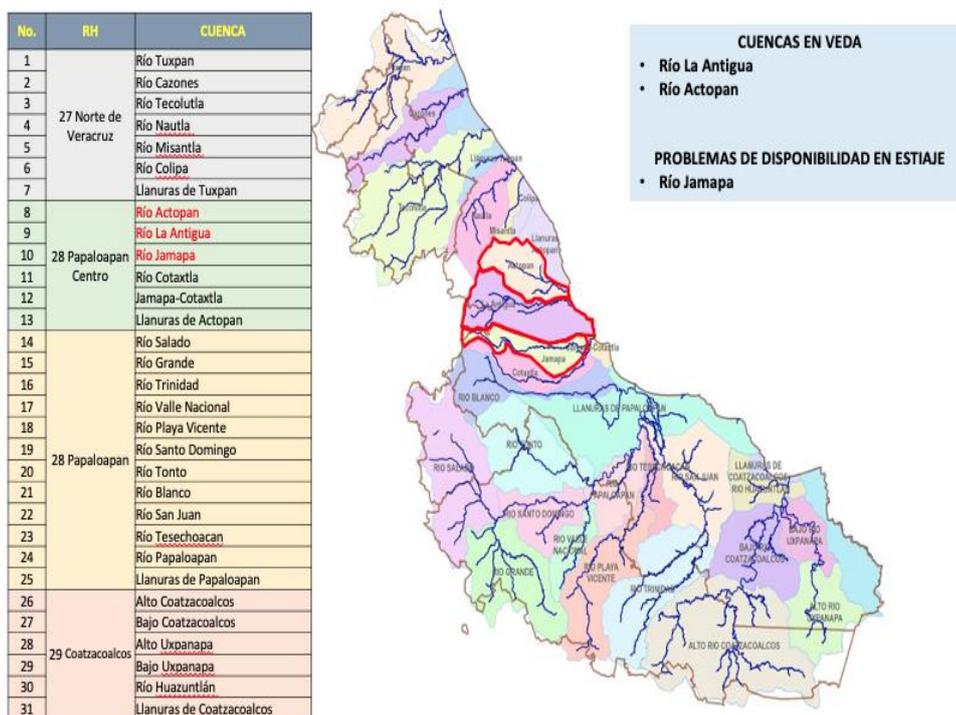


Figura 18.- Cuencas del territorio Veracruzano
Fuente: CONAGUA,2018

Tabla 15.- Disponibilidad de acuíferos de Veracruz.

NO.	ACUÍFERO	REGIÓN HIDROLÓGICA	DISPONIBILIDAD HM3 DOF 2020	CONDICIÓN ACTUAL
1	Alamo-Tuxpan	27 "Norte de Veracruz"	47.047448	Volumen disponible para concesionar
2	Poza Rica	27 "Norte de Veracruz"	7.327419	Volumen disponible para concesionar
3	Tecolutla	27 "Norte de Veracruz"	28.645514	Volumen disponible para concesionar
4	Martinez de la Torre-Nautla	27 "Norte de Veracruz"	41.244780	Volumen disponible para concesionar
5	Perote-Zalayeta	27 "Norte de Veracruz"	DÉFICIT: -12.869390	Sin disponibilidad
6	Valle de Actopan	28 "Papaloapan"	DÉFICIT: -3.036484	Sin disponibilidad
7	Jalapa-Coatepec	28 "Papaloapan"	74.249603	Volumen disponible para concesionar
8	Costera de Veracruz	28 "Papaloapan"	DÉFICIT: -13.617790	Sin disponibilidad
9	Orizaba-Córdoba	28 "Papaloapan"	0.912947	Sin disponibilidad
10	Cotaxtla	28 "Papaloapan"	DÉFICIT: -25.680530	Sin disponibilidad
11	Omealca-Huixcolotla	28 "Papaloapan"	6.802480	Volumen disponible para concesionar
12	Los Naranjos	28 "Papaloapan"	79.644800	Volumen disponible para concesionar

13	Soteapan Hueyapan	28 "Papaloapan"	47.303949	Volumen disponible para concesionar
14	Sierra de San Andrés Tuxtla	28 "Papaloapan"	1.403200	Volumen disponible para concesionar
15	Cuenca Río Papaloapan	28 "Papaloapan"	DÉFICIT: -19.977180	Sin disponibilidad
16	Costera del Papaloapan	28 "Papaloapan"	68.196979	Volumen disponible para concesionar
17	Costera de Coatzacoalcos	29 "Coatzacoalcos"	100.035708	Volumen disponible para concesionar

Fuente elaboración propia con base en DOF, 2020.

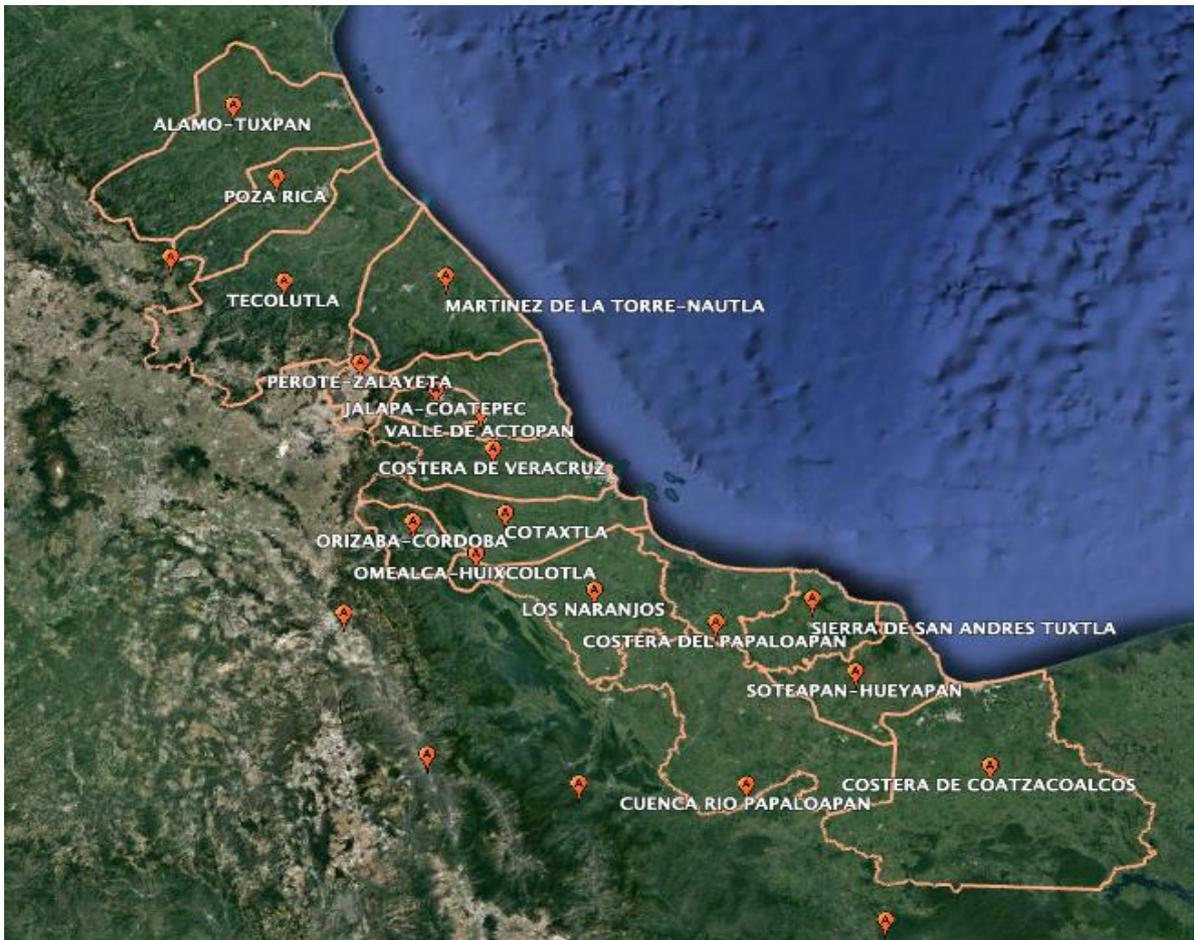


Figura 19.- Acuíferos de Veracruz
Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Como resultado de los hallazgos de la presente investigación, se desprende que el área de estudio es un sistema mayoritariamente débil por los problemas derivados de la contaminación, la falta de coordinación y continuidad de proyectos que llevan a una prestación de servicios de agua deficiente y desconfianza ciudadana.

Evaluando la hipótesis de investigación referente a que la ciudadanía de Gutiérrez Zamora no se ha involucrado de manera activa en temas referentes a la recuperación integral del río Tecolutla, debido a factores económicos, sociales, educativos y culturales, así como a la desconfianza que existe en el organismo operador por la mala calidad y servicio de agua brindados; esta se corrobora de manera parcial debido a que existe información que permite asegurar que los factores económicos y educativos, no son importantes en términos de la participación que pueda tener la ciudadanía de Gutiérrez Zamora en la recuperación del río Tecolutla.

No obstante, si se corrobora que son importantes los aspectos culturales, y que están detrás de las percepciones negativas del río, como lo son los problemas de azolvamiento, un foco de infección por el alto grado de contaminantes que presentan sus aguas, un peligro para la sociedad por las inundaciones históricas que han sufrido, un elemento indeseable en la zona urbana. Es importante advertir que pese a esta percepción negativa los ciudadanos aún lo consideran un espacio de recreación y representativo de la imagen de la ciudad.

Se destacó como la ciudadanía que participó en esta investigación, es consciente de que existe una corresponsabilidad con los problemas de contaminación que tiene el río, pese a la desconfianza que existe en el organismo operador de la CAEV por la mala calidad de los servicios de agua y drenaje brindados.

En razón de lo anterior, la elaboración de un plan de recuperación integral que sea construido con la incorporación de mecanismos de participación ciudadana que contribuyan a velar por el interés colectivo y a integrar al río como parte armónica de la ciudad, no se ha concretado debido a un conjunto de aspectos que se extienden más allá de lo que sucede en el área de estudio. Algunos de estos aspectos son:

- a) **Social.** La ciudadanía percibe al río como sucio y contaminado, pese a que colindan con su margen izquierda, no tienen acceso a agua potable. Además, consideran que es afectada en aspectos importantes como el medio ambiente y en la salud. También padecen escasez porque el suministro de agua constantemente se ve interrumpido, y los servicios brindados por la CAEV son caros y deficientes, teniendo como resultado final desconfianza. La ciudadanía sólo responde cuando se ve afectada de manera directa en la prestación de servicios básicos.
- b) **Económico.** Si bien una de sus fortalezas es ser una fuente de ingresos para la comunidad pesquera, actualmente la actividad ya no es redituable por la pérdida de la fauna nativa, orientando así sus actividades económicas al turismo o a la pesca deportiva como el torneo del Robalo.
- c) **Político.** Existe una desconfianza hacia las autoridades por la mala gestión, ya que por la mala coordinación no se han garantizado en ninguno de los niveles de gobierno el acceso al agua, no se sanea el río y hoy en día existen problemas de azolvamiento. Puede entenderse también como desgobierno la falta de gestiones necesarias y el incumplimiento con sus obligaciones para garantizar el acceso al agua.
- d) **Ambiental.** Derivado de la contaminación por las descargas de aguas residuales en el río Tecolutla, se tiene la presencia de especies invasoras de fauna como los cocodrilos que provocan la muerte de los peces nativos de la zona, así como flora invasora que, al propagarse en el cauce provoca procesos de eutrofización, afectando dramáticamente los ecosistemas por la falta de oxígeno. A lo largo de la cuenca los derrames de hidrocarburos, la deforestación, las inundaciones y la contaminación por descargas domiciliarias, también tienen impacto directo en las condiciones ambientales del área de estudio.

La gran debilidad del río Tecolutla es la contaminación por los drenajes que descargan de manera directa, sobrepasando en el parámetro de las coliformes fecales (2400 NMP/100 mL) de acuerdo con los indicadores de calidad del agua de la Conagua. Debido a que no se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, los índices de contaminación son de medianamente contaminado a contaminado. Al ser un río de respuesta rápida, estas concentraciones de contaminantes están en función de la época de sequías y lluvias, impactando de manera directa en la cantidad y calidad de agua accesible

para la ciudadanía Zamoreña, sumado a que geográficamente se encuentra por debajo de otros municipios. Si bien esto es una debilidad, una gran oportunidad es que el río aun no presenta elevados niveles de contaminación en comparación con otros del Estado, como el Blanco o el Coatzacoalcos que reciben además de las descargas domiciliarias, descargas de tipo industrial que requieren otro tipo de tratamiento más avanzado.

Gran parte de los problemas del río Tecolutla se debe a la falta de coordinación y continuidad de proyectos relacionados con el saneamiento y suministro de agua potable. Los tres niveles de gobierno tienen injerencia en la toma de decisiones, pero se delegan las responsabilidades. Conagua señala que todas las acciones deben ser a petición de parte para que pueda asignar recursos. CAEV como responsable del suministro de agua y alcantarillado no está interesado en la recuperación y el municipio de Gutiérrez Zamora ante la falta de presupuesto e información es apático, no confía en sus propias capacidades y se autolimita y no tiene la iniciativa de acercarse a instancias superiores o al Consejo de Cuenca para implementar un proyecto de recuperación.

Esto nos lleva a la desconfianza ciudadana en las autoridades, ya que al ser la salud y el ambiente temas importantes, y al observar que administraciones pasan, se traduce como un desentendimiento de las autoridades. En cada administración se promete solucionar los problemas de contaminación que existen sin que a la fecha se haya logrado concretar proyecto alguno. A pesar de la desconfianza, la ciudadanía es consciente que todos son responsables de la situación actual del cuerpo de agua, pero al no existir estos canales de comunicación, su preocupación se transforma en un interés mediático, y ante la falta de un plan integral de recuperación, sólo se limitan a reaccionar cuando se ven afectados de manera directa en el suministro de agua.

Esta falta de continuidad de proyectos y la falta de acercamiento por parte del municipio ante instancias superiores como la Conagua, se ve aún más limitada, ya que cuenta con adeudos fiscales por contravenir la LAN. Esta debilidad limita el acceso a los Programas Federales de Devolución de Derechos (PRODDER) y el de Pro-Agua para la obtención de recursos e invertir en acciones de agua potable y saneamiento. Si el municipio no ha estado en condiciones de pagar sus adeudos fiscales, no lo estará para

financiar de manera autónoma la construcción de una planta de tratamiento de agua residual.

Pensando en el futuro del río, se recomienda que el municipio desde el ámbito de sus competencias marque la pauta para impulsar la recuperación del río Tecolutla, es por ello que se proponen las siguientes líneas de acción que pueden constituir la base para su recuperación en el mediano y largo plazo.

- Acercarse a la Conagua y mejorar la relación de coordinación, tomando en cuenta que el parteaguas para acceder a recursos federales consiste en estar libre de adeudos fiscales y negociar, de ser el caso, la forma del pago de la multa.
- Una vez solventados los adeudos fiscales, elaborar un proyecto ejecutivo para la instalación de la PTAR y la planta potabilizadora, siendo esta última la más importante porque impacta directamente en la salud.
- Se recomienda al municipio acercarse al Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa, para exponer sus principales preocupaciones y que sean tomadas en cuenta en los procesos de planeación y ordenamiento territorial a nivel de cuenca, en el desarrollo de los planes hídricos regionales y en la definición de proyectos prioritarios, que dan origen al Plan Nacional Hídrico.

Desde una perspectiva más local y ante la falta de interés de la oficina operadora local de la CAEV, el H. Ayuntamiento puede emprender las siguientes acciones:

- Pedir apoyo en la oficina central de CAEV, en el entendido que ambos son responsables solidarios y negociar acuerdos tanto para la gestión de recursos ante la Conagua, como para el mejoramiento del servicio de agua y drenaje.
- Gestionar a través de la Conagua que se le requiera a la CAEV como titular de la asignación No. VER102047, el cumplimiento de sus obligaciones en materia de aguas nacionales y que emprenda acciones para la instalación de las plantas de tratamiento.
- Analizar la posibilidad de utilizar soluciones basadas en la naturaleza (SbN) como humedales en los puntos de descarga de la red municipal para aminorar la concentración de contaminantes. Estas medidas son menos costosas y requieren menor mantenimiento.

- Gestionar recursos en otras dependencias de gobierno como la Secretaría de Medio Ambiente y participar en proyectos orientados a la conservación y protección del medio ambiente.
- Fomentar la educación ambiental, desde la Dirección de ecología para preservar las fortalezas naturales del río Tecolutla.
- Recuperar la identidad de la población, mediante actividades comunitarias que generen vínculos de confianza, y se integre al malecón de manera armónica con el desarrollo urbano, sin dejar de lado el sector económico tomando en cuenta al sector pesquero y comercial como prioritarios.
- Invitar a estudiantes, investigadores o instituciones a valorar al río para conocer a detalle su estado actual.
- Dar a conocer los mecanismos formales de defensa del medio ambiente, como la denuncia popular o ciudadana, y ante qué instancias se pueden interponer.
- Planear el ordenamiento del territorio desde una perspectiva de sostenibilidad, garantizando tanto el crecimiento económico y social, y por supuesto la vocación de los suelos. Se debe tomar en cuenta que el municipio es susceptible a inundaciones, es por ello, que la planeación debe ser innovadora, para mitigar también los problemas de contaminación.
- Convertir al malecón en un lugar turístico, aprovechando su ubicación privilegiada e instalar atractivos turísticos, paseos en lancha, embarcaderos, entre otros.

Referencias bibliográficas

- Achkar, M. y Domínguez, A. (2008). La gestión del agua desde la geopolítica transnacional y desde los territorios de integración. en D. Soares, S. Vargas y M.R. Nuño (Eds.), *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas* (1ra ed., pp. 193–227). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Aguilar, A., y Pérez, R. H. (2008). La contaminación agrícola del agua en México: retos y perspectivas. *Problemas del desarrollo*, 39(153), 205-215. <https://www.probdes.iiec.unam.mx/index.php/pde/article/view/7716/7191>
- 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.
- Alvarado García, V., Pérez Gómez, G., y Gastezzi Arias, P. (2020). Quality of the urban ecosystem around Río Torres, San José, Costa Rica: biotic and abiotic factors. *UNED Research Journal*, 12(2), e3016. <https://doi.org/10.22458/urj.v12i2.3016>
- Arriaga-Gaona, M. L., Hernández-Limón, I., Sandoval-Reyes, F., Vera-Lara, J., Vargas-Moreno, E., y García Rojas, L. (2009). Monitoreo de la calidad del agua del río Tecolutla desde Coyutla hasta Gutiérrez Zamora, Veracruz. *Revista Latinoamericana De Recursos Naturales*, 5(2), 141-147. <http://revista.itson.edu.mx/index.php/rlrn/article/view/164>
- Arreguín, F. I. (2011). *Riesgos de inundación en México*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. https://www.imta.gob.mx/potamologia/images/stories/ponencias_tercer_seminario/seminario/felipe_arreguin/riesgosinundacionmexico25082011vb.pdf
- Asociación Nacional de Alcaldes, A. C. (2019). *El ABC de la Participación Ciudadana*. Konrad-Adenauer-Stiftung. <https://www.kas.de/es/web/mexiko/einzeltitel/-/content/abc-de-la-participacion-ciudadana>

- Beck, U. (1996). Teoría de la Sociedad del Riesgo. En B. Beriaín (Ed.) *Las consecuencias perversas de la modernidad: Modernidad, contingencia Y riesgo* (pp. 201-222). Anthropos Editorial.
- Bernhardt, E., y Palmer, M. A. (2007). Restoring streams in an urbanizing world. *Freshwater Biology*, 52(4), 738-751. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2006.01718.x>
- Biswas, A. K. (2008). Integrated Water Resources Management: Is It Working? *International Journal of Water Resources Development*, 24(1), 5-22. <https://doi.org/10.1080/07900620701871718>
- Biswas, A. K., y Tortajada, C. (2010). Future water governance: Problems and perspectives. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 129-139. <https://doi.org/10.1080/07900627.2010.488853>
- Bolaños J. I. (2003). El Valle del Nilo: de la Geografía al mito. *Cuadernos Geográficos*, 33, 75-103. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v33i0.1912>
- Cabello, C. B., y Ramírez, M. E. (2001). *Contaminación de las aguas por nitratos y efectos sobre la salud.* (pp 53-58).Consejería de Salud. http://repositoriosalud.es/bitstream/10668/506/5/MSA_ContaminacionAguasNitratos_2001.pdf
- Camacho, I. (09 de marzo de 2014). Gutiérrez Zamora - Drenajes contaminan el Tecolutla. *El Heraldo de Veracruz*. <https://elheraldodeveracruz.com.mx/estado/estatal/4094-gutierrez-zamora-drenajes-contaminan-el-tecolutla.html>
- Cámara de Diputados. (s.f.). *El agua: cuanta y donde la tenemos, su problemática y su administración.* Servicio de investigación y análisis. <http://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/compagua/partel.htm>

- Carabias, J. (2005a). La participación social en la gestión integral del agua. *Agua Medio Ambiente y Sociedad* (pp. 139–145). Colegio De México A.C. <https://libros.colmex.mx/tienda/agua-medio-ambiente-y-sociedad-hacia-la-gestion-integral-de-los-recursos-hidricos-en-mexico/>
- Carabias, J. (2005b). Comunicación para la participación social. *Agua Medio Ambiente y Sociedad* (pp. 153–157). Colegio De México A.C. <https://libros.colmex.mx/tienda/agua-medio-ambiente-y-sociedad-hacia-la-gestion-integral-de-los-recursos-hidricos-en-mexico/>
- Cárdenas, J. (07 de enero de 2016). Río Tecolutla, altamente contaminado por falta de drenaje en Gutiérrez Zamora. *Al Calor Político*. <https://www.alcalorpolitico.com/informacion/rio-tecolutla-altamente-contaminado-por-falta-de-drenaje-en-gutierrez-zamora-190185.html>
- Castillo, M. (2000). *Análisis geográfico del municipio de Tecolutla, Veracruz, 1999*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/126576>
- Castonguay, S., y Evenden, M. (2012). *Urban rivers: Remaking rivers, cities, and space in Europe and North America*. University of Pittsburgh Press.
- Castro, J.E., Kloster, K., y Torregrosa, M. L. (2004). Ciudadanía y gobernabilidad en México: el caso de la conflictividad y la participación social en torno a la gestión del agua. En B. Jiménez y L. Marín (Eds.) *El Agua en México Vista desde la Academia (Water in Mexico: an Academic Perspective)* (pp. 339-370). Academia Mexicana de Ciencias.
- Chacón, J. [jorgeandres.chaconzarate.7]. (04 de dic de 2022). [Sin título]. Facebook. <https://www.facebook.com/photo/?fbid=292465612993652&set=pb.100066906467211.-2207520000>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s.f.). *Definición de población urbana y rural utilizadas en los censos de los países latinoamericanos*. https://www.cepal.org/sites/default/files/def_urbana_rural.pdf

- Comisión Nacional del Agua. (s.f.). *Sistema de Seguridad de presas*. https://presas.conagua.gob.mx/inventario/hnombre_presa.aspx
- Comisión Nacional del Agua. (2018). *Estadísticas del agua en México*. https://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf
- Comisión Nacional del Agua. (2022). *Estructura de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua*. <https://app.conagua.gob.mx/ica/Contenido?n1=1&n2=1>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 28 de mayo de 2021. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>.
- Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. 18 de noviembre de 2021. <https://www.legisver.gob.mx/leyes/LeyesPDF/CONSTITUCION18112021.pdf>.
- Córdova, G., Romo, M. L., y Peña, S. (2006). Participación ciudadana y gestión del agua en el valle de Juárez, Chihuahua. *Región y sociedad*, 18(35). 75-105 <https://doi.org/10.22198/rys.2006.35.a578>
- Cotler, H. (2015). Incidencia Del Enfoque De Cuencas En Las Políticas Públicas De México. En A. L. Burgos, G. Bocco y J. Sosa (Eds.), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas* (pp. 31-43). Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/978-607-02-6883-0.pdf
- Cotler, H. y Caire G. (2009). *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México* (1ra ed.). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología.
- DECLARATORIA de Desastre Natural por la presencia de sequía severa ocurrida del 1 de mayo al 30 de noviembre de 2019 en 68 municipios del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. 19 de diciembre de 2019. *Diario Oficial de la Federación* https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5582349&fecha=19/12/2019

- Delgado, L. E., Bachmann, P.L., y Oñate, B C. (2007). Gobernanza ambiental: una estrategia orientada al desarrollo sustentable local a través de la participación ciudadana. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 23(3), 68-73. https://www.researchgate.net/publication/237506991_Gobernanza_ambiental_una_estrategia_orientada_al_desarrollo_sustentable_local_a_traves_de_la_participacion_ciudadana
- Diario Oficial de la Federación (2011). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Tuxpan, Río Cazones, Río Tecolutla, Río Nautla, Río Misantla, Río Colipa y Llanuras de Tuxpan, mismas que forman parte de la subregión hidrológica Norte de Veracruz de la región hidrológica número 27 Norte de Veracruz. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5218725&fecha=11/11/2011
- Diario Oficial de la Federación (2019). PLAN Nacional de Desarrollo 2019-2024. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- Diario Oficial de la Federación (2020). PROGRAMA Nacional Hídrico 2020-2024. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609188&fecha=30/12/2020
- 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; periodo 1994-2010. *Ambiente y Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 10(2). 350-362. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1539>
- Dimayuga, B. (2017). *Acta de Visita de Verificación Ordinaria*. Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Comisión Nacional del Agua.
- Dimayuga, B. (2021). *Resolución Administrativa del PNI-GOC-150*. Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Comisión Nacional del Agua.
- Domínguez, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y política pública*, 19(2), 311-350. <http://hdl.handle.net/11651/2907>

- Domínguez, J. (2011). Hacia una buena gobernanza para la gestión integrada de los Recursos Hídricos. Centro de Información del Agua. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/09/Buena-Gobernanza-para-la-Gestión-Integrada-de-los-Recursos-H%C3%ADricos.pdf>
- Douglas, P. M. (1992). *Risk and blame: Essays in cultural theory*. (p.p. 38-54) Routledge. <https://doi.org/10.1177/1086026695009002>
- Dourojeanni, A. C. (2011). El error de crear organizaciones de cuenca sin las atribuciones necesarias para cumplir sus roles”, Revista Virtual RESEMA, 5, 52-58. <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvr/v5n1/a07.pdf>
- Durán, F., Pons, J. J., y Serrano, M. (2020). ¿Qué es un Río urbano? Propuesta metodológica para su delimitación en España. *ACE: Architecture, City and Environment*, 15(44). <https://doi.org/10.5821/ace.15.44.9035>
- Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. (s.f.). Veracruz - Gutiérrez Zamora. <https://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/>
- Escobar, J. (2003). *La contaminación de los Ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. United Nations Publications.
- Fajardo, J. P., y Romero, C. M. (2021). Gobernanza del agua y creación de valor social en el Acueducto y Alcantarillado de Popayán SA-ESP (Colombia). *Espacios*, 42(10), 69-83. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n10p05>
- Falkenmark, M., Gottschalk, L., Lundqvist, J., & Wouters, P. (2004). Towards integrated catchment management: Increasing the dialogue between scientists, policymakers and stakeholders. *International Journal of Water Resources Development*, 20(3), 297-309. <https://doi.org/10.1080/0790062042000248619>

- Fernández, A., y Macías., J.M. (05 de octubre de 2009). Lo Natural del Desastre de octubre de 1999. *La Jornada de Oriente* <https://www.lajornadadeoriente.com.mx/2009/10/05/puebla/perfil.pdf>
- Findlay, S. J., y Taylor, M. P. (2006). Why rehabilitate urban river systems? *Área*, 38(3), 312-325. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2006.00696.x>
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C. (2010). *Contaminación térmica*. Agua.org.mx. <https://agua.org.mx/contaminacion-termica/>
- Food and Agriculture Organization. (2018). *Los contaminantes agrícolas: Una grave amenaza para el agua del planeta*. <https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1141955/>
- Fuentes, R. M., Ramos, J. A, Jiménez, M.C., y Esparza, M. (2015). Caracterización de la materia orgánica disuelta en agua subterránea del Valle de Toluca mediante espectrofotometría de fluorescencia 3D. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31(3), 253-264. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37041042005>
- García del Castillo, J. A. (2012). Concept of risk perception and impact on addictions. *Health and Addictions/Salud y Drogas*, 12(2). <https://doi.org/10.21134/haaj.v12i2.2>
- García, I. (2019). Urge dragado del Río. *Vanguardia de Veracruz*. <https://www.vanguardiaveracruz.mx/urge-dragado-del-rio/>
- García, M. (2010). *Los pies sobre la tierra y el agua: la degradación de los recursos naturales y la contaminación del Río Tecolutla*. [Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia]. <http://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/tesis:685>
- García, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*, (19), 11-24. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2005000300002&lng=es&tlng=es.

- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- 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>
- Gascón, M. (2009). *Percepción del desastre natural*. Intertextos.
- Gastezzi-Arias, P., Alvarado-García, V., y Pérez-Gómez, G. (2017). La importancia de los ríos como corredores interurbanos. *Biocenosis*, 31(1-2). <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1725>
- Giddens, A. (1996). *Las consecuencias perversas de la modernidad: Modernidad, contingencia y riesgo*. Anthropos Editorial.
- Global Environment Facility. (2014). *El ataque silencioso de los contaminantes orgánicos persistentes*. <https://www.thegef.org/newsroom/news/el-ataque-silencioso-de-los-contaminantes-organicos-persistentes>
- Gómez, D. P., y López, L. M. (2021). Producción socionatural de los Ríos urbanos: Planeación comunitaria en el Rio paisanos, San Luis Potosí, México. *Sociedad y Ambiente*, (24), 1-29. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2343>
- Gómez, J., Barrera, G., Guzmán, X., Ramírez, P. y Ruiz, E. (2021). Tecolutla, paraíso ecológico en peligro. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 25(73), 15-22.
- González, A.E. (2010). Teorías y métodos para la restauración de ríos. En A.E. González, L. Hernández, M. Perló e I. Zamora (Cords.) *Rescate de ríos urbanos: Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos* (pp. 56-67). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gracia, F. M. y Maza, J. A. (1997). *Morfología de ríos*. Instituto de Ingeniería UNAM. México.

- Guadarrama-Tejas, R., Kido-Miranda, J., Roldán-Antúnez, G., y Salas-Salgado, M. (2016). La contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 1-10. https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5_1.pdf
- Guerrero-De León, A. A., Gerritsen, P. R. W., Martínez-Rivera, L. M., Salcido-Ruíz, S., Meza-Rodríguez, D., y Bustos-Santana, H. R. (2010). Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca el Cangrejo, en el municipio de Atlán de Navarro, Jalisco, México. *Economía Sociedad y Territorio*. 10(33). 541-567 <https://doi.org/10.22136/est002010147>
- Gurnell, A., Lee, M., y Souch, C. (2007). “Urban Rivers: Hydrology, Geomorphology, Ecology and Opportunities for Change”. *Geography Compass*, 1(5), 1118-1137. <http://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00058.x>
- Gutiérrez R. M. (2002). Actuaciones urbanas en cauces y riberas: el caso del Ebro en Zaragoza. En P. de la Cal y F. Pellicer (Eds.), *Ríos y ciudades. Aportaciones para la recuperación de los ríos y riberas de Zaragoza* (1ra ed., pp. 159-180). Instituto Fernando el Católico.
- Gutiérrez-Villalpando, V., Zapata-Martelo, E., Nazar-Beutelspacher, A., Salvatierra-Izaba, B., y Ruiz-de Oña, C. (2019). Gobernanza en la gestión integral de recursos hídricos en las subcuencas Río Sabinal y Cañón del Sumidero en Chiapas, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 16(2), 159-181. <https://doi.org/10.22231/asyd.v16i2.1005>
- 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, Colegio de la Frontera Norte]. <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Hernández-Cruz-Moisés-Gerardo.pdf>

- Hernández, N. (2020). *Reporte de Vista a los rellenos sanitarios de Gutiérrez Zamora - Poza Rica*. Secretaría de Medio Ambiente el Estado de Veracruz. https://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2021/01/INFORME_04_2020_43.pdf
- Hernández, N.C. (2018). El río y su territorio. Espacio de libertad: Un concepto de gestión. *Terra*. Nueva Etapa, 34(56), http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_terr/article/view/15802
- Huitema, D., Mostert, E., Egas, W., Moellenkamp, S., Pahl-Wostl, C., y Yalcin, R. (2009). Adaptive water governance: Assessing the institutional prescriptions of adaptive (Co-)management from a governance perspective and defining a research agenda. *Ecology and Society*, 14(1). 26. <https://doi.org/10.5751/es-02827-140126>
- Instituto Electoral Veracruzano. (2013). *Estadística Electoral 2013*. <https://portalanterior.oplever.org.mx/archivos/1resutadoselec/2013/EstadisticaElectoral2013OK.pdf>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2019). ¿Qué es Una Cuenca? *gob.mx*. <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2018). *Desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático en municipios vulnerables del Golfo de Mexico*. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/desarrollo-de-estrategias-de-adaptacion-al-cambio-climatico-en-municipios-vulnerables-del-golfo-de-mexico>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f). *Archivo histórico de localidades geoestadísticas*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Gutiérrez Zamora, Veracruz de Ignacio de la Llave clave geoestadística 30069*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía

(INEGI). https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Presentación de Resultados-Veracruz Ignacio de la Llave*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/cpv2020_pres_res_ver.pdf

Instituto Nacional Electoral. (2017). *Detalle POR ayuntamiento / PREP Veracruz*. PREP Veracruz 2017. <https://prep2017-ver.ine.mx/PresidentesMunicipales/Municipio/VotosCandidatura/#!/30/71>

Iriarte M. (2000). La ciudad y el río: Otro Diálogo interrumpido. *Investigación y Desarrollo*, 8(2), 138-151. <http://hdl.handle.net/10584/4406>

Jacobi, P. R., Silva-Sánchez, S., y Fracalanza, A. P. (2015). Gobernanza del agua en la ciudad de Sao Paulo: Actores sociales, degradación socioambiental y acciones públicas innovadoras. *América Latina Hoy*, 69, 35-51. <https://doi.org/10.14201/alh2015693551>

Jacobo, F. D. (2018). Aguas residuales urbanas y sus efectos en la comunidad de paso Blanco, municipio de Jesús María, Aguascalientes. *Revista de El Colegio de San Luis*, (16), 267-293. <https://doi.org/10.21696/rcsl9162018760>

Jiménez, B. (2006). *El agua en México: Lo que todas y todos debemos saber*. Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C.

Landeros-Sánchez, C., Moreno-Seceña, J. C., Martínez-Dávila, J.P., y Palacios-Vélez, Ó. L. (2011). Ecohidrología. En A. Cruz-Angón (Ed.), *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado* (pp. 505–516). Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología.

León, R. V., y Sánchez, G.N. (2017). Caracterización de los escenarios como herramienta para la planeación pública del agua. El caso mexicano. *Gestión y política pública*, 26(1), 53-103.

<http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/ojsaide/index.php/gypp/article/view/208>

Leonel, H. F., Aguilar, M., y Reyes, H. (2010). Factores sociodemográficos Y niveles de participación en la gestión de la Cuenca hidrográfica del Rio Valles, oriente de México. *PROSPECTIVA. Revista de Trabajo Social e intervención social*, (15), 263-293. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i15.1112>

Ley de Aguas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. 04 de febrero de 2019. <https://www.legisver.gob.mx/leyes/LeyesPDF/LAGUAS04022020.pdf>.

Ley de Aguas Nacionales. 06 de enero de 2020. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 21 de octubre de 2021. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>.

Limón, R.A. (2019). *Electrocoagulación como tratamiento de aguas de descarga al río Tecolutla en la zona de Gutiérrez Zamora, Veracruz*. [Tesis de Especialidad, Universidad Veracruzana]. <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50003/LimonHernandezRaul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

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-Tamborell, M., Cáceres-Puig, J.I., (2017). *La zona costera del municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz*. INECOL.

López-Pujol, J. y Ponseti, M. (2008). El proyecto de las tres gargantas de China: su historia y sus consecuencias. *Estudios de Asia y África* 43 (2): 255-324. <https://estudiosdeasiayafrika.colmex.mx/index.php/ea/article/view/183>

Luhmann, N. (2006). *Sociología del riesgo*. Universidad Iberoamericana.

- Maass, M. (2018). Los sistemas socio-ecológicos desde el enfoque socioecosistémico (SES). En V.S. Ávila Foucat y M. Perevochtchikova (Eds.), *Sistemas socio-ecológicos: marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México* (pp. 19-67), Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Macías, J.M. (1999). Desastres y protección civil: Problemas sociales, políticos y organizacionales. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Morales, A.I. (2016). *Análisis del Comportamiento ambiental de los herbicidas de mayor uso en la subcuenca del Río Tecolutla*. [Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional]. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/18470>
- Moreno, F.L. (2020). *Resolutivo condicionado en Materia de Impacto Ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente el Estado de Veracruz.
- Municipio de Gutiérrez Zamora. (2014). *Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017*. <http://segobver.gob.mx/juridico/pdf/planzamora.pdf>
- Municipio de Gutiérrez Zamora. (2018). *Plan Municipal de Desarrollo para el Periodo 2018-2021*. https://0201.nccdn.net/1_2/000/000/0ce/b24/PDM-GUTIERREZ-ZAMORA.pdf
- Municipio de Gutiérrez Zamora. (2022). Plan Municipal de Desarrollo Ayuntamiento de Gutiérrez Zamora 2022 – 2025. <https://gutierrezzamora.gob.mx/gobierno.html>
- Murillo-Licea, D., y Soares-Moraes, D (2013). El péndulo de la Gobernabilidad y la Gobernanza del Agua en México. *Tecnología y ciencias del agua*, 4, 149-163. Consultado en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000300009&lng=es&tlng=es.

- Mussetta, P. (2009). Participación y gobernanza. El modelo de gobierno del agua en México. *Espacios Públicos*, 12(25), 66-84. <https://www.redalyc.org/pdf/676/67611350005.pdf>
- Musters, C., De Graaf, H., & Ter Keurs, W. (1998). Defining socio-environmental systems for sustainable development. *Ecological Economics*, 26(3), 243-258. [https://doi.org/10.1016/s0921-8009\(97\)00104-3](https://doi.org/10.1016/s0921-8009(97)00104-3)
- Naciones Unidas. (s.f.). *La Declaración universal de Derechos Humanos*. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- Naciones Unidas. (2014). *El derecho humano al agua y al saneamiento- Decenio Internacional para la Acción "El agua, fuente de Vida" 2005-2015*. United Nations. https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml
- Naciones Unidas. (2018a). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. ONU DAES | Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Naciones Unidas (2018b). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*, Santiago.
- Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y cultura*, (36), 157-176. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0177422011000200007&lng=es&tlng=es.
- Noreste de Veracruz. (26 de julio de 2021). Buscan proteger el medio ambiente en Gutiérrez Zamora; se reúnen con Alcalde electo. *Noreste de Veracruz*. <https://noreste.net/buscan-protoger-el-medio-ambiente-en-gutierrez-zamora-se-reunen-con-alcalde-electo/>

- Noria, D. G. (2012). *Guía para Legisladores en Recursos Hídricos*. Senado de la Republica. https://www.senado.gob.mx/comisiones/recursos_hidraulicos/docs/doc2.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). *OECD Principles on Water Governance*. <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-on-Water-Governance-en.pdf>
- Organismo Público Local Electoral del Estado de Veracruz. (2021). *Prep 2021*. PREP 2021. https://prep2021-ver.org.mx/ayuntamientos/71._gutierrez_zamora/votos-candidatura
- Otero, A. S., y Grossi, M. M. (1998). *La llamada Revolución industrial*. Universidad Católica Andrés.
- Pacheco-Vega, R. (2015). Gobernanza del agua residual en Aguascalientes: Captura regulatoria y arreglos institucionales complejos. *Región y sociedad*, 27(64) 313-350. <https://doi.org/10.22198/rys.2015.64.a318>
- Pacheco-Vega R. y Vega O. (2008). Los debates sobre la gobernanza del agua: Hacia una agenda de investigación en México. en D. Soares, S. Vargas y M.R. Nuño (Eds.), *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas* (1ra ed., pp. 57–86). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Pascual, J. M. (2004). La estrategia de las regiones y la gobernanza territorial. en I. López (Ed.), *Estrategia Regional y Gobernanza Territorial: La gestión de Redes de Ciudades* (pp. 19–66). Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía
- Pedrozo, A. (2021). En la regulación de descargas de aguas residuales ¿quovadis? *Perspectivas Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. 2(23). <https://doi.org/10.24850/b-imta-perspectivas-2021-23>
- Peirce, J. J., Vesilind, P. A., y Weiner, R. (1998). Water Pollution. En R F. Weiner y R. A. Matthews (Eds.), *Environmental pollution and control*. (4ta ed., pp. 31-55). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-075069899-3/50003-1>

- Perea-Romagnoli, Maurey. [Maureyromagnoli]. (04 de agosto de 2022). [Encuesta diagnóstica sobre el estado del Río Tecolutla para su recuperación integral]. Facebook.
<https://www.facebook.com/GobiernoMunicipalGutierrezZamora/photos/a.105362778691283/166400022587558/>
- Peretti-Watel, P., Halfen, S., y Grémy, I. (2007). Risk denial about smoking hazards and readiness to quit among French smokers: An exploratory study. *Addictive Behaviors*, 32(2), 377-383. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2006.04.002>
- Pérez, J.A.A. (2009). *Estudio del agua de escurrimiento en la cuenca del río Tecolutla, México*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México].
<http://132.248.9.195/ptd2009/marzo/0641720/Index.html>
- Pérez, J.A.A., Maderey, L. E., Pereyra, D., y Filobello, U. A. (2012). Estimación de la creciente 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 González, A. E. (2009). El papel de la interdisciplinariedad científica y de la participación social en el rescate de ríos urbanos, en I. Sandré, R. L. do Carmo, S. Vargas, y N. B. Guzmán (eds.), *Gestión del agua: Una visión comparativa entre México y Brasil* (1ra ed., pp. 177-188). Morelos: Archivo Histórico del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Prats, J. (2004). Globalización, Democracia y Desarrollo: La Revalorización de lo Local. en I. López (Ed.), *Estrategia Regional y Gobernanza Territorial: La gestión de Redes de Ciudades* (pp. 115–132). Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía
- 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.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30031999000100003&lng=es&tlng=es

Red Temática de Ciencias de la Tierra. (s.f.). *Tipos de contaminación*. TIERRA - Red Temática de Ciencias de la Tierra. <https://tierra.rediris.es/hidrored/sensibilizacion/datos/agua/contaminacion>

Riley-Ann, L., y Leopold, B. (1998). *Restoring Streams in Cities: A Guide for Planners, Policymakers, and Citizens*. Washington, DC: Island Press. ISBN 978-1-55963-042-9

Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R. M., y Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(2), 236-247. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08>

Rodríguez, E. (2016). Deterioro y recuperación de rondas de ríos en grandes ciudades: enfoque ambiental, paisajístico y urbano para el Río Bogotá. [Tesis de licenciatura, Universidad de la Salle]. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1683&context=arquitectura>

Rogers, P., y Hall, A. W. (2003). Effective water governance: Learning from the dialogues. *Global Water Partnership*. <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/07-effective-water-governance-2003-english.pdf>

Ruiz, R. (2015). Convergencia de política hacia la gestión integral de recursos hídricos en México. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 4(2), 67-88. <http://www.remap.ugto.mx/index.php/remap/article/view/132/114>

Salas, M. A., y Jiménez, M. (2007). *Inundaciones*. Centro Nacional de Prevención de Desastres.

- Salcido, S., Gerritsen, P. R. W., y Martínez, L.M. (2010). Gobernanza del agua a nivel local: Estudio de caso en el municipio de Zapotitlán de Vadillo, Jalisco. *El Cotidiano*, (162),83-89: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32513882010>
- Salgado, J.A. (2017). Mecanismos de participación en torno al acceso al agua y construcción de ciudadanía en Tlalpan. En M. Torregrosa (Ed.), *El conflicto del agua: Política, gestión, resistencia y demanda social*. (1ra ed., pp. 159-187). FLACSO-México
- Sánchez, J. J. (2015). La participación ciudadana como instrumento del gobierno abierto. *Espacios Públicos*, 18(43), 51-73. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/39777>
- Sandoval, F., Hernández, L., Ramos T., Andrade, C., y Vera, J.A. (2010). *Análisis comparativo del índice de calidad del agua del río Tecolutla en el tramo Coyutla-Zamora, Veracruz*. Instituto Nacional de Electricidad y Energías limpias <http://bibdig.inec.org.mx/BibDig2/P11-0498/p386.pdf>
- Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz. (2021). *CUADERNILLOS MUNICIPALES, 2021 Gutiérrez Zamora*. Centro de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz. https://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2021/06/GUTIÉRREZ-ZAMORA_2021.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2018*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/pdf/Informe2018GMX_web.pdf
- Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz. (2021). *Programa Especial de Protección Civil ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales en el estado de Veracruz*. Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. https://www.veracruz.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/5/2021/05/06_Programa-Especial-Lluvias-1.pdf

- Secretaría de Turismo y Cultura. (s.f.). *Gutiérrez Zamora*. Veracruz Se Antoja - Secretaría de Turismo y Cultura. <https://veracruz.mx/destino.php?Municipio=69>
- Soares, D, y Sandoval-Ayala, N.C. (2016). Percepciones sobre vulnerabilidad frente al cambio climático en una comunidad rural de Yucatán. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(4), 113-128. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000400113&lng=es&tlng=es.
- Tapia, F. O., y López E. (2017). Variabilidad espacio-temporal de la cobertura terrestre en la cuenca del río Tecolutla, México, *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 20, 163-182. <http://dx.doi.org/10.21138/GF.564>
- Tortajada, C. (2010). Water governance: Some critical issues. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 297-307. <https://doi.org/10.1080/07900621003683298>
- Tribunal Latinoamericano del Agua. (2012). *La Carta Europea del Agua*. https://tragua.com/wp-content/uploads/2012/04/Carta_Europea_del_Agua.pdf
- Ureña, J. M. (2002). La ordenación de los espacios Fluviales en las Ciudades en P. de la Cal y F. Pellicer (Eds.), *Ríos y ciudades. Aportaciones para la recuperación de los ríos y riberas de Zaragoza* (1ra ed., pp. 45-63). Instituto Fernando el Católico.
- Vallejo, B. (02 de febrero de 2018). Alerta ante la grave contaminación del río Tecolutla. *Enlace Veracruz*. <https://www.enlaceveracruz212.com.mx/noticias-veracruz/totonacapan/100324/alerta-ante-la-grave-contaminacion-del-rio-tecolutla.html?id=100324>
- Vanguardia de Veracruz.(28 de febrero de 2021). Tienen río cerca, pero ni así agua llega sus casas. *Vanguardia de Veracruz*. <https://www.vanguardiaveracruz.mx/tienen-rio-cerca-pero-ni-asi-agua-llega-a-sus-casas/>

- 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>
- Warner, J., Wester, P., y Bolding, A. (2008). Going with the flow: River basins as the natural units for water management? *Water Policy*, 10(S2), 121-138. <https://doi.org/10.2166/wp.2008.210>
- Williams-Beck, L. (2008). Ríos para ritos que consolidaban el poder en las Tierras Bajas mayas noroccidentales. *Cuicuilco*, 15(44), 197-228. <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/articulo:15199>
- Zamora, I. (2010). Algunos principios en el rescate de ríos urbanos. En A.E. González, L. Hernández, M. Perló e I. Zamora (Cords.) *Rescate de ríos urbanos: Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos* (pp. 36-49). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zamora, I. (2017). Participación ciudadana y conflicto en el rescate de ríos urbanos. El caso del río Magdalena en la ciudad de México. En M. Torregrosa (Ed.), *El conflicto del agua: Política, gestión, resistencia y demanda social*.(1ra ed., pp. 189- 213). FLACSO-México
- Zamora, I. (2018). El arte y las representaciones sociales como herramientas para la recuperación de ríos urbanos. En M. Perló y L. Castro-Reguera (Eds.), *La crisis del agua y la metrópoli. Alternativas para la zona metropolitana del Valle de México* (1ra ed., pp 205-229). Siglo XXI.
- Zamora, I., Mazari, M., y Almeida, L. (2017). Sistema de indicadores para la recuperación de ríos urbanos. El caso del río Magdalena, Ciudad de México. *Acta universitaria*, 27(6), 53-65. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1520>
- Zamora, I., Mazari, M., y Almeida, L. (2017). Sistema de indicadores para la recuperación de ríos urbanos. El caso del río Magdalena, Ciudad de México. *Acta universitaria*, 27(6), 53-65. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1520>

Zamora, I. y González, A.E. (2014). Representaciones sociales del territorio en el rescate de ríos urbanos: La experiencia de la integración del Plan Maestro de Rescate del Río Magdalena, Ciudad de México. En F. de Alba y L. Amaya (Eds.), *Estado y ciudadanías del agua ¿Cómo significar las nuevas relaciones?* (1ra ed., pp. 82-118). Universidad Autónoma Metropolitana

Zilli, J. B. (1997). *La villa Luisa de los italianos: un proyecto liberal*. Universidad Veracruzana.

ANEXOS

ANEXO I. Encuesta diagnóstica sobre el estado del río Tecolutla para su recuperación integral

Buenos (as) días / tardes / noches / Mi nombre es Maurey Perea Romagnoli, me encuentro realizando un proyecto de investigación de la Maestría en Ciencias de la Sostenibilidad en la UNAM. Estoy llevando a cabo una encuesta para conocer su opinión sobre diversos temas relacionados con el río Tecolutla en la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora. Quisiera hacerle unas preguntas. Su respuesta es confidencial y los datos serán utilizados con fines estadísticos. No le tomará más de 15 minutos. Gracias.

PREGUNTAS FILTRO

- 1) ¿Usted vive en la cabecera municipal este municipio?
 - 1) Sí
 - 2) No (**Enc: agradezca y TERMINE entrevista**)

- 2) ¿Qué edad tiene usted? (**Suspender si es menor de 18 años**)

- 3) Genero: (**Encuestador: anotar SIN preguntar**)
 - 1) Hombre
 - 2) Mujer

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE LA CIUDADANÍA ZAMOREÑA

- 4) ¿Hasta qué año estudió usted?
 - a) No estudió
 - b) Primaria incompleta
 - c) Primaria completa
 - d) Secundaria incompleta
 - e) Secundaria completa
 - f) Carrera comercial
 - g) Carrera técnica
 - h) Preparatoria incompleta
 - i) Preparatoria completa
 - j) Licenciatura incompleta
 - k) Licenciatura completa
 - l) Diplomado o Maestría
 - m) Doctorado
 - n) No contesta

- 5) ¿Cuál es el tiempo de residencia que usted tiene en la cabecera municipal?
 - a) Menos de 5 años
 - b) Entre 6 y 15 años
 - c) Entre 16 y 25 años
 - d) Más de 25 años
 - e) No sabe / No contesta

- 6) ¿A qué actividad económica se dedica?
- a) Agricultura
 - b) Ganadería
 - c) Pesca
 - d) Comercio
 - e) Turismo
 - f) Sector Gubernamental
 - g) Servicios
 - h) Otro _____ (**Espontánea**)
 - i) No trabaja

PREGUNTAS GENERALES SOBRE EL RÍO TECOLUTLA

7) ¿Con qué frecuencia usted camina en la orilla del río Tecolutla? (**Encuestador: espere respuesta espontánea**)

- a) Todos los días
- b) Algunas veces por semana
- c) Una vez a la semana
- d) Rara vez
- e) Nunca
- f) No contesta
- g) Otro _____ (**Espontánea**)

8) ¿Usted sabe si el agua que llega a su vivienda es del río Tecolutla?

- a) Sí
- b) No **PASE A 10**
- c) No sabe / No contesta

9) ¿Cuál es el principal uso que usted le da al agua del río Tecolutla? (**Encuestador: espere respuesta espontánea**)

- a) Casa habitación (público urbano)
- b) Comercio
- c) Turismo
- d) Servicios
- e) Agricultura
- f) Ganadería
- g) Otro _____ (**Espontánea**)

10) ¿Usted participa o pertenece a alguna organización que proteja al río Tecolutla de la degradación y la contaminación?

- a) Sí
- b) No **PASE A 12**

11) ¿Cuál es el nombre de la organización a la cual pertenece o en la cual participa?

PERCEPCIONES

12) Dígame lo primero que se le venga a la mente ¿Describa con tres palabras al río Tecolutla? _____

13) ¿Por qué usted cree que el río Tecolutla está en la condición en la que lo describe?

14) ¿A usted o a su familia le afecta la contaminación del río Tecolutla?

- a) Sí
- b) No **PASE A 16**
- c) No sabe

15) ¿Cómo lo afecta la contaminación?

- a) Salud
- b) Economía
- c) Medio ambiente
- d) Otro _____ (**Espontánea**)

16) Desde su punto de vista ¿Quién cree que es el responsable de que el río esté así?

- a) Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- b) Comisión de Agua del Estado de Veracruz (CAEV)
- c) Municipio de Gutiérrez Zamora
- d) Sociedad civil
- e) Todos los anteriores
- f) Otro _____ (**Espontánea**)
- g) No sabe (**Espontánea**)

17) Y usted ¿Qué tanto considera que es responsable del estado en el que se encuentra el río?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) No sabe (**Espontánea**)
- f) No contesta (**Espontánea**)

18) En relación con la pregunta anterior. ¿Por qué considera que es _____ responsable del estado en el que se encuentra el río? _____

19) En nuestro municipio, la Comisión de Agua del Estado de Veracruz (CAEV) a través de su oficina operadora, es la encargada de dotar de agua y alcantarillado a la ciudadanía. ¿Cómo evalúa el servicio de agua y drenaje prestados?

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo
- d) No sabe (**Espontánea**)
- e) No contesta(**Espontánea**)

VALORES

20) De implementarse un proyecto para la recuperación del río Tecolutla, ¿A usted le interesaría participar en dicho proyecto de recuperación?

- a) Sí
- b) Tal vez
- c) No le interesa **PASE A 22**

21) Me podría decir ¿Cómo sería su aportación y/o participación en la recuperación del río Tecolutla?

22) ¿Por qué **NO** le interesaría participar en un proyecto de recuperación?

ACTITUDES

23) ¿Usted considera que el río Tecolutla estará limpio algún día?

- a) Sí ¿Por qué?

- b) No ¿Por qué ?

24) A la fecha ¿Ha hecho algo para evitar la degradación y/o contaminación del río Tecolutla?

- a) No
- b) Sí ¿Qué ha hecho? _____

25) De los siguientes problemas ambientales que giran en torno al río ¿cuáles serían los tres que se deben atender con mayor urgencia?

1ra mención	2da mención	3ra mención

- a) Contaminación del agua
- b) Inundaciones
- c) Escasez de agua potable
- d) Inseguridad en el malecón del río
- e) Deforestación a las orillas del río
- f) Insuficiente recolección de basura en las orillas del río
- g) Falta de equipamiento urbano en las orillas del río (Insuficiente luz pública / bancas / botes de basura)
- h) Otra (Especificar)_____
- i) No sabe (**Espontánea**)

DATOS DE CONTACTO

En caso de querer formar parte de los talleres de planeación participativa que se llevarán a cabo en las próximas fechas para delinear estrategias encaminadas a la recuperación del río Tecolutla, indicar un correo electrónico y/o número de contacto: _____

ANEXO II. Preguntas propuestas en las entrevistas semiestructuradas

1. En el entendido que desde el ámbito de sus competencias aborda temas relacionados con los recursos hídricos y al encontrarse el río Tecolutla dentro de su circunscripción territorial ¿Qué es lo primero que se le viene a la mente cuando escucha “río Tecolutla”?
2. Desde su punto de vista ¿Cuáles son los principales problemas que afectan a este cuerpo de agua?
3. De los problemas que me ha comentado ¿Cuáles considera los más graves y cómo podría jerarquizarlos?
4. ¿La institución en dónde trabaja actualmente ha implementado o está implementando alguna acción para la recuperación del río? (Si responde con un monosílabo Sí/No, profundizar: ¿Por qué?).
5. Dentro del límite de sus competencias, ¿Qué acciones puede emprender para encaminarse a la recuperación del río Tecolutla?
6. ¿Cuál de estas acciones sería la más importante? (si responde alguna, preguntar por qué esa sería la más importante)
7. ¿Cómo podría iniciarse su implementación?
8. Aunado a lo anterior, y debido a que en la esfera de distribución de competencias el sector hídrico es materia concurrente ¿Conoce de alguna otra institución que esté haciendo obras o programas específicos para la gestión del río?
9. La cabecera municipal de Gutiérrez Zamora no cuenta con las plantas de tratamiento de aguas residuales ni con una planta potabilizadora de agua ¿La institución que usted representa podría hacer algo para su instalación/construcción? (Si responde con un monosílabo Sí/No, profundizar: ¿Qué podría hacer?).
10. De acuerdo con su experiencia, ¿Cómo puede lograrse una mejor coordinación entre las instituciones de los diferentes niveles de gobierno para promover un proyecto de recuperación del río?
11. ¿Le parece que la ciudadanía del estado/municipio está interesada en que el río esté en mejores condiciones? (Si responde con un monosílabo Sí/No, profundizar: ¿Por qué cree que suceda esto?)

12. ¿Cuáles serían los obstáculos más importantes que se encontraría un proyecto de recuperación del río?
13. *p4**De implementarse un proyecto para la recuperación del río Tecolutla, ¿De qué manera participaría la institución que usted representa?
14. Para finalizar ¿Quiere agregar algo más sobre el presente y el futuro del río?

ANEXO III. Visto Bueno del Comité de Ética



Ing. Maurey Perea Romagnoli
Estudiante de Maestría en Ciencias de la Sostenibilidad
Universidad Nacional Autónoma de México

Presente

Por este conducto hago de su conocimiento que este Cuerpo Colegiado da el *Visto Bueno* para que inicie el trabajo de campo relativo a la investigación "Hacia una planeación colaborativa para la recuperación integral del río Tecolutla en el municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz", una vez que usted ha atendido las observaciones hechas mediante carta fechada a 20 de octubre de 2022.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un saludo.

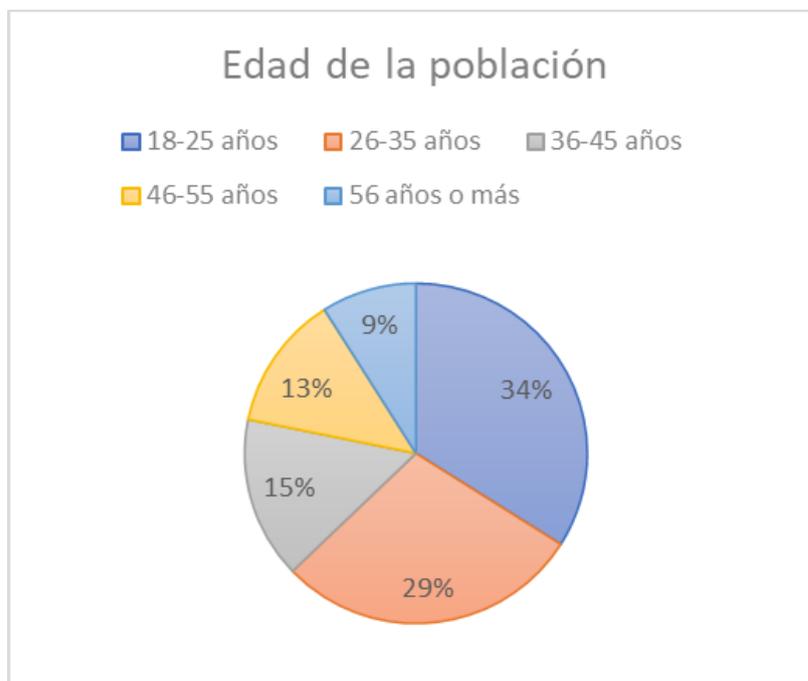
Atentamente,
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRÍTU"
Ciudad Universitaria, 20 de octubre de 2022

Dr. Jairo Agustín Reyes Plata
en representación
del Comité de Ética del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad

ANEXO IV. Información Sociodemográfica

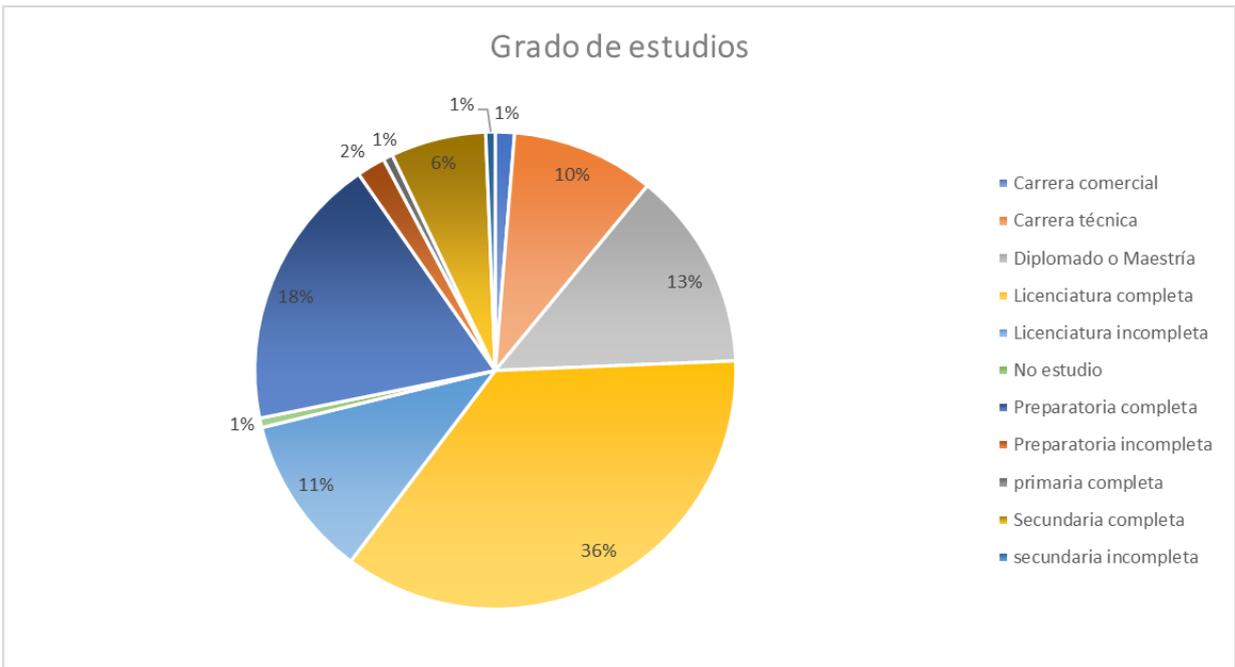
De las encuestas presenciales y virtuales se obtuvo un total de **189** personas encuestadas de las cuales **33** indicaron que no viven en la cabecera municipal (área de estudio), por lo que para efectos de análisis de la información se utilizó una población muestra de **156** habitantes.

De los 156 habitantes, 50 (32%) se identificaron como hombres, 105 (67%) como mujeres y uno prefirió no decirlo (1%). En cuanto a la edad, y con un 34% se tiene que la mayor parte de la población encuestada es joven (18-25 años), seguida por un 29% para los habitantes en un rango de 26 a 35 años (gráfica 6).



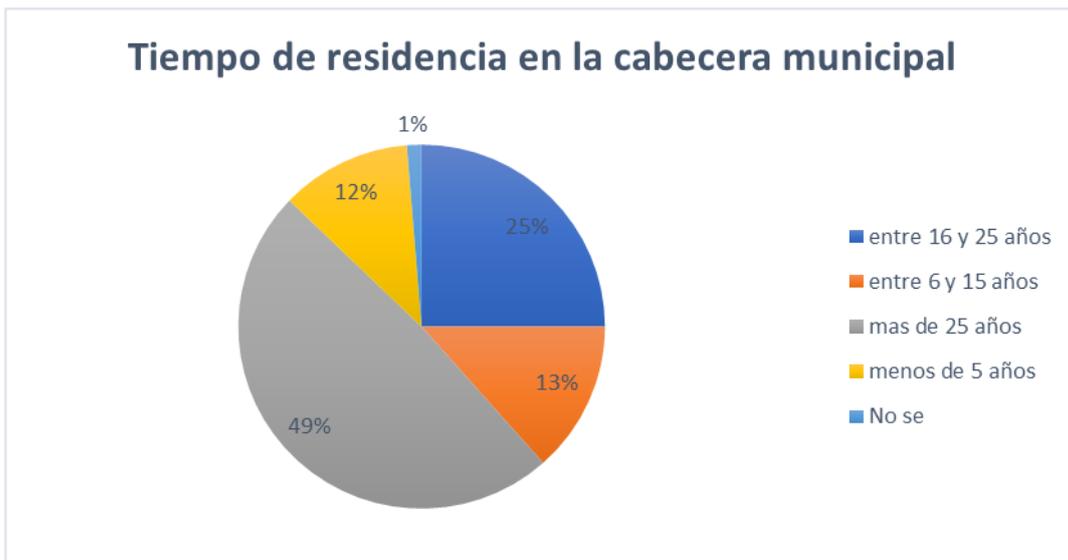
Gráfica 6.- Edad de la población encuestada
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica. N=156.

Respecto al grado de estudios (gráfica 7), se desprende que un 36% de la población encuestada cuenta con licenciatura completa, seguido con un 18% de la ciudadanía que tiene la preparatoria completa.



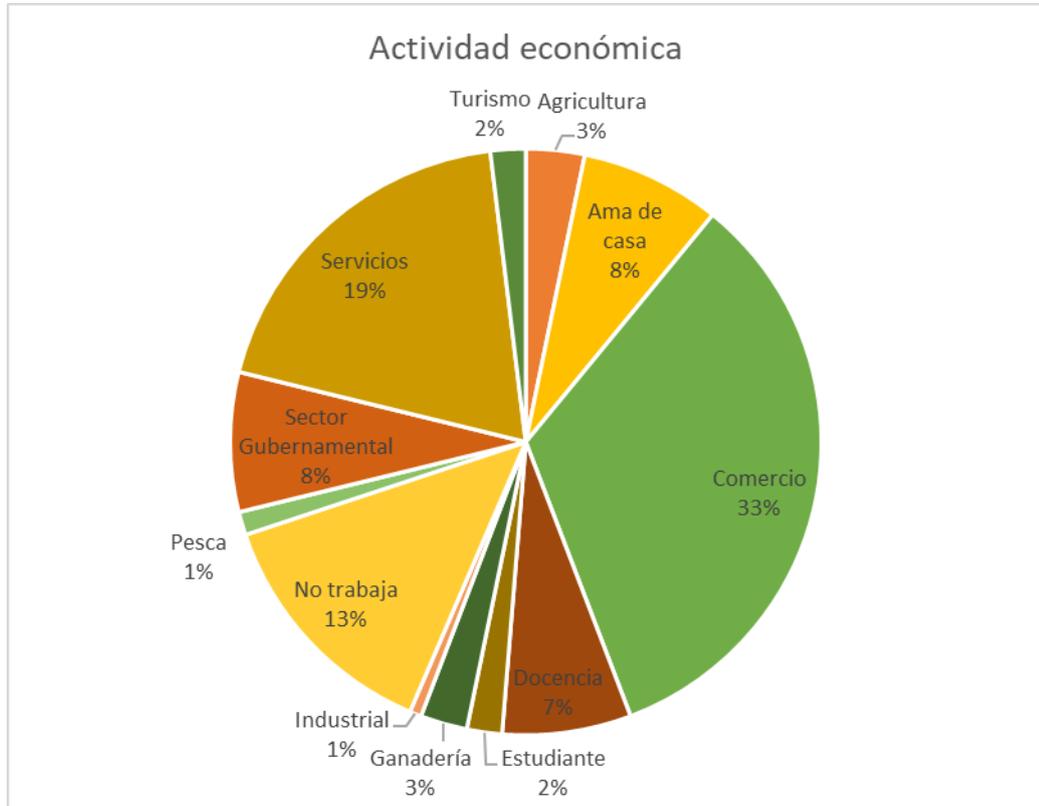
Gráfica 7.- Grado de estudios de los habitantes de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica. N=156.

Por cuanto hace al tiempo de residencia, se tiene que, el 49% de la población lleva más de 25 años viviendo en la cabecera municipal, seguido con un 25% que ha vivido entre 16 y 25 años (gráfica 8), sumando un total de 115 habitantes que al menos han vivido 16 años en la cabecera municipal, lo que representa el 74% del total de la población encuestada, por lo tanto, conocen las problemáticas que afectan al río Tecolutla.



Gráfica 8.- Tiempo de residencia en la cabecera municipal
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica. N=156.

Respecto a la actividad económica (gráfica 9) las actividades predominantes son con un 33% el comercio y servicios con un 19%, quedando en tercer lugar con 13% de la población muestreada, el sector que no trabaja.



Gráfica 9.- Actividades económicas de la cabecera municipal
Fuente: Elaboración propia, con base en la Encuesta diagnóstica. N=156.