



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES
DE CHIAPAS**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE
RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO**

TESIS

“Planeación participativa para el fortalecimiento de la
resiliencia ante riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez: Un
análisis de la normatividad vigente y de la percepción de la
población”

PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

PRESENTA
ING. GISSELLE ISABEAU BALLINAS ALTAMIRANO

DIRECTORA DE TESIS:
DRA. ANDREA VENEGAS SANDOVAL

ASESORES DE TESIS:
DR. ANTONIO SALDÍVAR MORENO
DR. MARCELINO GARCÍA BENÍTEZ

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Noviembre de 2024.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS AUTÓNOMA

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 29 de octubre de 2024
Oficio No. SA/DIP/0757/2024
Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

C. Gisselle Isabeau Ballinas Altamirano

CVU: 1189084

Candidata al Grado de Maestra en Gestión de Riesgos y Cambio Climático

Instituto de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático

UNICACH

Presente

Con fundamento en la **opinión favorable** emitida por escrito por la Comisión Revisora que analizó el trabajo terminal presentado por usted, denominado **Planeación participativa para el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos: un análisis de la normatividad vigente y de la percepción de la población** cuya Directora de tesis es la Dra. Andrea Venegas Sandoval (CVU: 385478) quien avala el cumplimiento de los criterios metodológicos y de contenido; esta Dirección a mi cargo **autoriza** la impresión del documento en cita, para la defensa oral del mismo, en el examen que habrá de sustentar para obtener el **Grado de Maestra en Gestión de Riesgos y Cambio Climático**.

Es imprescindible observar las características normativas que debe guardar el documento impreso, así como realizar la entrega en esta Dirección de un ejemplar empastado.

Atentamente
"Por la Cultura de mi Raza"


Dra. Carolina Orantes García
Directora



C.c.p. Dra. Sandra Urania Moreno Andrade, Directora del Instituto de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático, UNICACH. Para su conocimiento.
Mtra. Ana Lucía López Pimentel, Coordinadora del Posgrado, Instituto de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático, UNICACH. Para su conocimiento
Archivo/minutario.

RJAG/COG/hyb/igp/gtr

2024 Año de Felipe Carrillo Puerto
BENEMÉRITO DEL PROLETARIADO,
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR DEL MAYAB.



Secretaría Académica
Dirección de Investigación y Posgrado
Libramiento Norte Poniente No. 1150
Colonia Lajas Maciel C.P. 29039
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel:(961)6170440 EXT.4360
investigacionyposgrado@unicach.mx

DEDICATORIA:

A mi אדוני אלהים

A mi familia: mi madre, mi padre y mi hermano

A la ciudad de Tuxtla Gutiérrez

AGRADECIMIENTOS

לאלוהים שלי, אבי ומלך היקום, תודה רבה על שהגשמת את המשאלות העמוקות ביותר של ליבי. לך כל הכבוד כי בזכות חסדך הגעתי לרגע הזה. היום אני מבין שהיצירה שלך מושלמת כי גם בלי לחפש אותך אתה תמיד נמצא בכל מקום.

(A mi dios, padre y rey del universo, muchas gracias por cumplir los deseos más profundos de mi corazón. A ti sea toda la gloria porque, por tu gracia, he llegado a este momento. Hoy entiendo que tu creación es perfecta porque, aun sin buscarte, siempre estás en todas partes).

A mi madre, por su amor y apoyo incondicional, incluso antes de mi existencia. Este logro es compartido, ya que tus sueños se convirtieron en hacer realidad los míos.

A mi padre, por enseñarme a enfrentar cada adversidad con una sonrisa y ver cada mañana como una oportunidad para comenzar de nuevo.

A mi abuela, por tu amor y bondad inquebrantable, tan evidentes que todos reconocen esas cualidades en tu corazón.

A mi abuelo, por ser un ejemplo de disciplina y perseverancia. Espero, algún día, tener el honor de continuar con tu labor.

A mi hermano y mejor amigo, por nuestra complicidad única. Si nos lo proponemos, podemos cambiar el mundo. Lo descubriremos solo si lo intentamos.

A mi tío, por ser un testimonio de que, aun en la incertidumbre, trabajar con el corazón trae consigo la abundancia.

A mi directora de tesis, por su confianza y enseñanzas que me guiaron a encontrar mi verdadera vocación. Los nuevos comienzos son el mejor regalo.

A mis asesores, por su constante guía y apoyo. Ha sido muy grato aprender nuevas perspectivas que me han desafiado a alcanzar niveles más altos.

A mis profesores, por transformar cada día en una aventura que dio inicio a una nueva.

A mis amigos, compañeros y futuros colegas, por ser las personas más auténticas. Todos los buenos momentos que compartimos los llevaré por siempre.

Al personal académico y administrativo, por realizar su labor con gran profesionalismo y empatía.

Al CONAHACYT, por el apoyo y financiamiento para llevar a cabo el presente proyecto de investigación. Que la ciencia persista como un atributo del bien común.

A todas las personas que llevo en mi corazón, pero son tantas, que no existen hojas suficientes para colocarlos. Por eso permanecen ahí.

*"Si he logrado ver más lejos,
ha sido porque he subido a hombros de gigantes."*

— Isaac Newton.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| Planteamiento del problema..... | 12 |
| Pregunta de investigación | 13 |
| Objetivos | 14 |
| Objetivo general..... | 14 |
| Objetivos particulares | 14 |
| Importancia del estudio..... | 14 |
| CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO..... | 17 |
| 1.1 Contexto y marco referencial de los riesgos climáticos..... | 17 |
| 1.1.1 Servicios ecosistémicos..... | 18 |
| 1.1.2 Clima..... | 18 |
| 1.1.3 Gases de Efecto Invernadero..... | 19 |
| 1.1.4 Cambio Climático | 20 |
| 1.1.5 Riesgos, amenazas y vulnerabilidad..... | 21 |
| 1.1.6 Riesgos climáticos..... | 22 |
| 1.1.7 Percepción social como eje cognitivo del riesgo..... | 23 |
| 1.2 Contexto histórico, jurídico e institucional de los instrumentos de normatividad y planeación en el cambio y el riesgo climático | 24 |
| 1.2.1 Participación social en los procesos de planeación y normatividad como indicador del riesgo 24 | |
| 1.2.2 Elementos conceptuales de los instrumentos de intervención política y de planeación frente al riesgo 27 | |
| 1.2.3 Instrumentos de apoyo a la intervención política en la planeación..... | 28 |
| 1.2.4 Diferencias conceptuales entre las agendas del cambio climático y la gestión de riesgo | 29 |
| 1.2.4.1 Cambio climático | 30 |
| 1.2.4.2 Gestión del Riesgo de Desastres | 31 |
| 1.2.5 Los retos y los avances de las agendas normativas y de planeación frente a los riesgos climáticos | 33 |
| 1.3 Aportaciones teórico-conceptuales de las tradiciones sistémicas en la resiliencia | 35 |
| 1.3.1 Preámbulo de la resiliencia frente al riesgo..... | 35 |
| 1.3.2 Diferencias conceptuales de la resiliencia..... | 37 |
| 1.3.3 La resiliencia desde la visión de las ciudades como sistemas socioecológicos..... | 38 |
| 1.3.4 Marco de análisis de instrumentos de política pública a partir de los principios de resiliencia en sistemas socioecológicos..... | 41 |
| 1.4 Marco de referencia | 46 |
| CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA..... | 51 |
| 2.1 Tuxtla Gutiérrez: Condiciones físicas, demográficas y de infraestructura hidráulica en el contexto de los riesgos climáticos | 51 |
| 2.1.1 El crecimiento urbano y su relación con las inundaciones..... | 52 |
| 2.1.2 Nivel de riesgo, peligro y vulnerabilidad en Tuxtla Gutiérrez ante el cambio climático..... | 53 |
| 2.1.3 Microcuenca hidrográfica urbana 24 de junio | 55 |
| 2.2 Políticas públicas locales relacionadas con los riesgos climáticos | 56 |
| 2.2.1 Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez | 56 |
| 2.2.2 Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez | 57 |
| 2.2.3 Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 | 59 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3 Enfoque y diseño de la ruta de investigación..... | 60 |
| 2.3.1 Revisión documental para la elaboración de los criterios de resiliencia en los sistemas socioecológicos..... | 62 |
| 2.3.1.1 Criterios de resiliencia socioecológica para el análisis de instrumentos de política pública | 62 |
| 2.3.1.2 Encuestas para el análisis de la percepción de la población y de acción participativa | 70 |
| 2.3.2 Selección del área y los objetos/sujetos de estudio..... | 73 |
| 2.3.2.1 Programa Municipal Ante el Cambio Climático, Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024..... | 73 |
| 2.3.2.2 Estimación del tamaño de la muestra para la aplicación de la encuesta | 74 |
| 2.3.3 Aplicación de los instrumentos y análisis de los resultados..... | 77 |
| 2.3.3.1 Puntaje propuesto para el análisis de resiliencia en los instrumentos de normatividad | 77 |
| 2.3.3.2 Percepción social y asignación de un rango actitudinal basado en la escala de Likert en el análisis de la acción participativa..... | 78 |
| CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 80 |
| 3.1 Aplicación del marco de evaluación de políticas públicas..... | 81 |
| 3.1.1 Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez | 81 |
| 3.1.1.1 Análisis de los resultados y discusiones sobre el Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez | 96 |
| 3.1.2 Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez | 97 |
| 3.1.3 Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 | 111 |
| 3.1.3.1 Análisis de los resultados y discusiones sobre el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Tuxtla Gutiérrez..... | 123 |
| 3.1.4 Análisis y discusión integral de los instrumentos de normatividad vigente..... | 124 |
| 3.2 Percepción social | 128 |
| 3.2.1 Descripción y características generales de la población ante los riesgos climáticos como las inundaciones | 128 |
| 1) Vivienda..... | 129 |
| 2) Bienes y servicios | 130 |
| 3) Salud..... | 131 |
| 3.3 Análisis de percepción y participación ante los riesgos climáticos como las inundaciones mediante la Escala de Likert..... | 132 |
| 3.3.1 Características y mecanismos de resiliencia | 138 |
| 4) Características del territorio y el gobierno | 138 |
| 5) Medios de comunicación y normatividad | 142 |
| 6) Participación | 146 |
| CONCLUSIONES y recomendaciones | 149 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS | 154 |
| ANEXO 1. Reglamentos..... | 168 |
| Anexo 1-A. Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez..... | 168 |
| Anexo 1-B. Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez | 168 |
| Anexo 1-C. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024..... | 169 |
| ANEXO 2. Matrices de análisis de la normatividad vigente | 170 |
| Anexo 2-A. Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez..... | 170 |
| Anexo 2-B. Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez | 172 |
| Anexo 2-C. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024..... | 174 |
| ANEXO 3. Encuesta de percepción social..... | 176 |

Índice de Tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Criterios y especificaciones de la resiliencia. | 64 |
| Tabla 2. Criterios de vulnerabilidad..... | 70 |
| Tabla 3. Cálculo del número de muestras por manzana para la colonia El Bosque. | 76 |
| Tabla 4. Puntuaciones para la evaluación de los instrumentos de política pública. | 77 |
| Tabla 5. Líneas de acción del Programa Municipal Ante el Cambio Climático relacionados con los riesgos climáticos..... | 82 |
| Tabla 6. Puntuaciones para las líneas de acción del Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez. | 85 |
| Tabla 7. Líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez relacionados con los riesgos climáticos. | 98 |
| Tabla 8. Puntuaciones para las líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez. | 100 |
| Tabla 9. Líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 relacionados con los riesgos climáticos. | 112 |
| Tabla 10. Puntuaciones para las líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024. | 114 |
| Tabla 11. Intervalos de clase de acuerdo con los puntajes de los cuestionarios. | 132 |
| Tabla 12. Tipo de daño o afectación debido a las inundaciones por manzanas en el fraccionamiento El Bosque. | 136 |

Índice de Gráficas

| | |
|---|-----|
| Gráfica 1. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Diversidad..... | 86 |
| Gráfica 2. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Conectividad modular..... | 88 |
| Gráfica 3. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Gestión de variables e interacciones..... | 89 |
| Gráfica 4. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos..... | 90 |
| Gráfica 5. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Aprendizaje, experimentación e innovación..... | 91 |
| Gráfica 6. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Participación..... | 92 |
| Gráfica 7. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos..... | 93 |
| Gráfica 8. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Capital social..... | 95 |
| Gráfica 9. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Diversidad..... | 100 |
| Gráfica 10. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Conectividad modular..... | 102 |
| Gráfica 11. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Gestión de variables e interacciones..... | 103 |
| Gráfica 12. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos..... | 105 |
| Gráfica 13. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Aprendizaje, experimentación e innovación..... | 106 |
| Gráfica 14. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Participación..... | 107 |
| Gráfica 15. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos..... | 108 |
| Gráfica 16. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Capital social..... | 109 |
| Gráfica 17. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Diversidad..... | 114 |
| Gráfica 18. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Conectividad modular..... | 116 |
| Gráfica 19. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Gestión de variables e interacciones..... | 117 |
| Gráfica 20. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos..... | 118 |
| Gráfica 21. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Aprendizaje, experimentación e innovación..... | 119 |
| Gráfica 22. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Participación..... | 120 |

| | |
|--|-----|
| Gráfica 23. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos..... | 121 |
| Gráfica 24. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Capital social. | 122 |
| Gráfica 25. Criterios de resiliencia socioecológica de los instrumentos de normatividad analizados. | 126 |
| Gráfica 26. Mecanismos de anticipación frente a un riesgo climático. | 129 |
| Gráfica 27. Medidas para enfrentar las inundaciones. | 130 |
| Gráfica 28. Estrategias para cubrir gastos por daños o pérdidas de bienes y servicios. | 131 |
| Gráfica 29. Puntuaciones de los cuestionarios de acuerdo con la escala de Likert. | 134 |
| Gráfica 30. Puntuaciones por manzana de acuerdo con la escala de Likert. | 135 |
| Gráfica 31. Preguntas relacionadas con la percepción de las inundaciones del área de estudio. | 141 |
| Gráfica 32. Porcentaje de familiaridad con términos específicos. | 143 |
| Gráfica 33. Porcentaje asociado a las personas que se encuentran familiarizadas con los instrumentos de normatividad vigente. | 144 |
| Gráfica 34. Porcentaje de familiaridad sobre las estrategias planteadas en los instrumentos de política pública considerados. | 145 |
| Gráfica 35. Porcentaje de contribución ante el cuidado ambiental y la reducción de riesgos climáticos de los instrumentos de normatividad vigente considerados. | 145 |
| Gráfica 36. Características de participación en el área de estudio..... | 147 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Marco conceptual de los sistemas socioecológicos..... | 40 |
| Figura 2. Principios de resiliencia a partir de Biggs y colaboradores (2015)..... | 42 |
| Figura 3. Criterios de evaluación de la resiliencia en la normatividad a partir de Schouten y colaboradores (2012). | 43 |
| Figura 4. Elementos e interacciones en el sistema socioecológico..... | 45 |
| Figura 5. Ruta metodológica..... | 61 |
| Figura 6. Marco de análisis..... | 62 |
| Figura 7. Criterios de resiliencia para el análisis de los instrumentos de normatividad..... | 63 |
| Figura 8. Presentación de los resultados..... | 81 |

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez ha registrado, a lo largo del tiempo, fenómenos climáticos que han vulnerado a su población. Aunque el cambio climático puede aumentar la magnitud de los eventos climáticos adversos, resulta controversial y peligroso atribuirlo como la única causa de los daños en los sectores energético, hidráulico, social, económico y ambiental. Este fenómeno se manifiesta tanto como causa y consecuencia. Así, ineludiblemente, reclama la transformación en las intervenciones antropogénicas que exacerban la falta de cohesión y convivencia con el medio ambiente.

De manera simultánea, el modelo económico no ha logrado mitigar sus efectos negativos en el ambiente. Las estructuras organizativas, los derechos de propiedad y los protocolos de gobierno determinan y regulan las formas de arbitraje sustentable (Adger, 2006; Movahed y Tabibian, 2020). Así, el manejo de los riesgos climáticos persiste como un problema logístico debido a la falta de rapidez y localización de los elementos de control. Aun con los avances científicos y tecnológicos, no se compensa la aleatoriedad y la incertidumbre que estos riesgos causan debido a que superan la capacidad de reacción y respuesta social.

Con los avances en herramientas y modelos para identificar y representar el peligro en los instrumentos de planeación, surge la visión de la gestión de riesgos, que plantea al riesgo y la vulnerabilidad como las principales variables implicadas en la presencia de un desastre. El *riesgo* se define como la probabilidad de que un evento ocurra en un lugar con un alto nivel de vulnerabilidad que provocan años y pérdidas humanas, económicas y de infraestructura. La *vulnerabilidad* se refiere a la incapacidad de un lugar para ajustarse frente a un riesgo, mientras que el *peligro* se refiere a cualquier evento que altera el ecosistema, sus recursos y su población (SEMAHN, 2011).

No obstante, el cambio climático ha permanecido como un asunto de justicia social y seguridad nacional (Ruiz, 2014; Fetzek, 2009). Por ello, las agendas internacionales han comenzado a renovar y desarrollar enfoques que añaden la *resiliencia*, entendida como la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones, enfrentar cambios y mantener su identidad, estructura y funciones. Esto es especialmente relevante en sistemas con un comportamiento impredecible,

como las ciudades, mediante la acción local, la memoria ambiental y las respuestas adaptativas en la toma de decisiones para un territorio (Mota, 2018).

Estas alternativas proponen el involucramiento activo de la sociedad desde un enfoque participativo para identificar prioridades, generar mecanismos de reflexión de mayor alcance y optimizar la capacidad de resiliencia ante las vulnerabilidades existentes. Esto se logra a través del conocimiento y contacto pleno con la realidad, formulando y aplicando estrategias y líneas de acción adecuadas ante los riesgos climáticos (Terrones-Cordero, 2013; Forster y Osterhaus, 1995).

De esa manera, la clave de la sustentabilidad en las ciudades y sus componentes reside en fortalecer la resiliencia mediante el reconocimiento conjunto de las características sociales, económicas y biofísicas. Esto evita segregar y pasar por alto las dinámicas de integración social, los conflictos, la calidad ambiental y las transformaciones relacionadas con el cambio climático y sus riesgos. En ese sentido, cualquier esfuerzo que desestime el pensamiento resiliente resulta vano, incluso desde el desarrollo sustentable (Schouten et al., 2012).

Bajo la conjetura de los sistemas socioecológicos, este estudio investiga la ciudad de Tuxtla Gutiérrez como un sistema con interacciones complejas e impredecibles entre sus componentes. Aunque existen líneas de acción e instrumentos normativos competentes, no se ha logrado mitigar adecuadamente los efectos emergentes relacionados con los riesgos climáticos, como las inundaciones (Rathe, 2017). A pesar de la existencia de instrumentos de planificación para inundaciones en Tuxtla Gutiérrez, estos documentos, aunque ofrecen un extenso catálogo de información y directrices, carecen de especificaciones suficientes para implementar la participación social como un referente en la resolución de problemas públicos. Esto también pone de manifiesto la escasa participación de la población en el cumplimiento y gestión de las normativas frente a la resolución de los intereses colectivos e individuales.

A partir de la revisión de tres instrumentos de política pública en materia de cambio climático e inundaciones: el Programa Municipal ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC), el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (PMD 2021-2024), se aborda sobre la forma de interacción de la población residente en relación con los riesgos, así como las estrategias vinculadas con el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos, particularmente ante las inundaciones.

Planteamiento del problema

El crecimiento poblacional y territorial de Tuxtla Gutiérrez, junto con la falta de planeación de estrategias y líneas de acción, ha resultado en un gran número de asentamientos urbanos a lo largo del río Sabinal y sus afluentes. Esto incrementa la exposición de la sociedad, los bienes tangibles y el desarrollo debido a fenómenos climáticos extremos, como las inundaciones (García et al., 2022).

Mora y colaboradores (2023) consideran que las situaciones y declaratorias de estado de emergencia y desastre no son inesperadas debido a las grandes modificaciones llevadas a cabo: de las 33 microcuencas que conforman la ciudad, cuatro aún conservan más del 50% de área natural (sin urbanización), 17 microcuencas presentan un cambio de uso de suelo mayor al 50% y 12 microcuencas se encuentran totalmente urbanizadas, sin áreas naturales.

Además, los cambios de uso de suelo del 100% (áreas boscosas utilizadas para la agricultura y la urbanización) representan un régimen hidrológico con mayores volúmenes de agua, tanto de escorrentía como de acumulación, que causan inundaciones. Esto es especialmente crítico en áreas con pendientes, donde el agua es dirigida y transformada en un río caudaloso (Mora et al., 2023).

Esta situación es un problema crítico y común en las ciudades medias como Tuxtla Gutiérrez (Peña Díaz, 2022), donde el ambiente, la salud, la cultura y la educación no suelen implementarse eficazmente para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Así también, el desconocimiento sobre los procesos implicados en el origen de los volúmenes de agua excedentes en los ríos y arroyos debido a las intervenciones humanas prevalece (García et al., 2022). La mayoría de los esfuerzos continúan enfocados en evitar la contaminación de los ríos y afluentes sin considerar la planificación de los escurrimientos que, al mismo tiempo, perpetúa la contaminación (Argüello et al., 2020).

Esta situación evidencia la actitud sectorial entre la sociedad y el gobierno, debido a las dificultades y discrepancias para implementar la participación social en planes y proyectos potencialmente sostenibles. Estos requieren comprensión, conocimiento, aceptación y difusión por una amplia gama de sectores para evitar la falta de cohesión humana y de valores culturales que han obstaculizado el cumplimiento de las metas mundiales (Folch i Guillén, 2011; Aguiluz et al., 2001).

Por tanto, los retos de sostenibilidad, ambiente y cambio climático deben visualizarse como un proceso cotidiano y estratégico en la planeación (Barton, 2009) para facilitar la acción colectiva respecto al uso de espacios y recursos naturales y minimizar el impacto ante riesgos climáticos (Van Oudenhoven et al., 2011). Además, es crucial reconocer la interdependencia del ser humano con el medio ambiente y las consecuencias de las intervenciones en el sistema climático, manifestadas en las altas concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y el calentamiento global (Mota, 2018).

En Tuxtla Gutiérrez se presentan dos situaciones contrastantes. Por un lado, la ciudad es potencialmente un modelo de resiliencia (H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez, 2016). Por otro lado, ha sido clasificada como una de las peores urbes para vivir debido a amenazas como las lluvias intensas o extremas, que afectan las condiciones de habitabilidad (calidad de vida en función de los servicios básicos y las actividades socioeconómicas) (García et al., 2022). Sin embargo, las situaciones críticas de habitabilidad no son exclusivas de las zonas periurbanas; en las zonas de habitabilidad alta también se presentan problemas relacionados con la infraestructura ineficiente frente a las inundaciones (García et al., 2022).

Por tal motivo, esta propuesta de investigación aborda los instrumentos de planeación y normatividad para analizar su correspondencia con la población de Tuxtla Gutiérrez. Además, se indaga sobre la percepción y la acción participativa de la sociedad como factores que influyen y se manifiestan en el fortalecimiento de la resiliencia ante la presencia de riesgos climáticos.

Pregunta de investigación

Las formas de respuesta frente a un evento están asociadas al nivel de resiliencia de un lugar. En este sentido, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la percepción que tiene la población de Tuxtla Gutiérrez sobre los instrumentos de planeación vigente en materia de cambio climático e inundaciones y cuál es el nivel de participación social en la construcción de resiliencia ante riesgos derivados del cambio climático y la inadecuada gestión territorial, como las inundaciones?

Objetivos

Objetivo general

Analizar los instrumentos de planeación vigentes en materia de cambio climático e inundaciones, así como la percepción de la población sobre dichos instrumentos y la acción participativa para el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos, como las inundaciones, en Tuxtla Gutiérrez.

Objetivos particulares

- Analizar cómo los instrumentos de planeación en materia de inundaciones existentes para Tuxtla Gutiérrez contribuyen en la resiliencia de la población.
- Conocer la percepción de la población de Tuxtla Gutiérrez sobre los riesgos ante inundaciones y los instrumentos de planeación mediante encuestas estructuradas.

Importancia del estudio

Frente al marco de referencia en la búsqueda de respuestas ante eventos de gran impacto como las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez, que ha mantenido una visión biofísica desde la ingeniería, geografía, sociología, antropología y la acción gubernamental, no se ha logrado compensar la vulnerabilidad, disminuir la exposición ni las brechas que limitan las condiciones de vida y el desarrollo de las capacidades locales (García et al., 2022; Archer et al., 2014).

Subsecuentemente, la falta de conectividad resiliente entre las esferas sociales implicadas en los cambios ambientales y urbanos maximiza los impactos relacionados con los fenómenos extremos e impide una solución efectiva e inmediata a mediano y largo plazo (García et al., 2022; Archer et al., 2014).

De ese modo, las líneas de acción necesitan verificar su compatibilidad y desechar los principios de reducción y disyunción que han demostrado ser incompatibles con las dinámicas sociales y el nivel de asimilación por parte de la población, para evitar el agotamiento y deterioro de los distintos tipos de capital y recursos (natural, humano, social, físico y financiero). Esto impide la

formulación de políticas, conceptos y medios resilientes adecuados frente a eventos complejos (Becerril Tinoco, 2017; Audouin et al., 2013).

Con el cambio en los patrones del clima debido a las actividades antrópicas que alteran la temperatura media, la precipitación pluvial y la sostenibilidad, los riesgos climáticos comienzan a recibir la atención que merecen porque representan uno de los mayores desafíos de la comunidad global actual en materia de gestión y desarrollo político (Einhorn, 2024; Ruiz, 2014; Soares y Murillo-Licea, 2013). Esto se debe a las necesidades y cambios tecnológicos, climáticos y sociales resultantes de los desequilibrios y transformaciones como una situación compleja (Walker et al., 2002).

En ese contexto, el presente proyecto de investigación ha planteado como propósito revisar las estrategias relacionadas con el fortalecimiento de la resiliencia frente al riesgo por inundaciones a nivel urbano en Tuxtla Gutiérrez, debido a las repercusiones en el equilibrio social que han superado el nivel de respuesta del gobierno y la sociedad.

A partir de la vinculación de las características sociales y ecológicas basada en la teoría de sistemas complejos, que sustenta el marco teórico del presente estudio, se examina a la ciudad de Tuxtla Gutiérrez como un sistema socioecológico, bajo una perspectiva holística y reflexiva de las dinámicas ecológicas y sociales para la revisión de las estrategias de resiliencia relacionadas con los riesgos climáticos.

También se identifican las prioridades de las agendas municipales que, a través de la propuesta de criterios de resiliencia (como conector entre la percepción de la población y las líneas de acción de los instrumentos de política pública), mantienen a la participación social como uno de los elementos esenciales de las normativas, planes y medidas frente a los riesgos climáticos, como las inundaciones.

Es decir, a través de la experiencia directa del ambiente y la información obtenida de la población, se reconoce la invaluable aportación de las percepciones sobre los escenarios de vulnerabilidad existentes ante los riesgos climáticos. Los referentes ideológicos y culturales juegan un papel crucial en la explicación de la realidad y en la formulación de mecanismos de anticipación, acción y recuperación, que condicionan el tipo de respuesta ante un desastre (Ruiz, 2014; Arner, 2013).

El presente documento se estructura de la siguiente manera: la introducción establece el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la importancia del estudio. El Capítulo 1 abarca el marco teórico, que comprende los conceptos clave relacionados con los riesgos climáticos, el contexto histórico y jurídico de los instrumentos de normatividad y planeación, así como las aportaciones sistemáticas en la resiliencia. El Capítulo 2 describe el área de estudio y la metodología empleada para abordar la ruta de investigación. El Capítulo 3 presenta los resultados y la discusión del marco de análisis de los instrumentos de normatividad vigente, así como de la percepción y participación ante los riesgos de inundación. Posteriormente se encuentra el apartado dedicado a las conclusiones y algunas recomendaciones. Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

El presente capítulo se dedica a establecer el marco teórico que sustenta este estudio sobre riesgos climáticos como las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez. En primer lugar, se ha abordado el contexto y marco referencial de los riesgos climáticos desde una revisión de los servicios ecosistémicos, el clima, los gases de efecto invernadero hasta el cambio climático. Se han analizado los conceptos de riesgos, amenazas, vulnerabilidad y la percepción social como eje cognitivo del riesgo. Dentro de este contexto, se ha explorado la importancia de los servicios ecosistémicos en la mitigación de riesgos climáticos, la variabilidad y tendencias climáticas, y el impacto de los gases de efecto invernadero en el calentamiento global.

Después, se ha expuesto el contexto histórico, jurídico e institucional de los instrumentos de normatividad y planeación en el cambio y el riesgo climático. Se ha destacado la participación social en estos procesos y los elementos conceptuales de los instrumentos de intervención política y de planeación. Se han discutido las diferencias conceptuales entre las agendas del cambio climático y la gestión del riesgo de desastres, además de los retos y avances de las agendas normativas y de planeación frente a los riesgos climáticos. En este apartado, se han incluido la evolución histórica de las políticas climáticas, la estructura jurídica de los instrumentos de normatividad, y la eficacia de la participación social en la gestión del riesgo climático.

Finalmente, se han presentado las aportaciones teórico-conceptuales de las tradiciones sistémicas en la resiliencia que incluyen un preámbulo sobre la resiliencia frente al riesgo, las diferencias conceptuales de la resiliencia, y la visión de las ciudades como sistemas socioecológicos. Este capítulo ha concluido con un marco de análisis de instrumentos de política pública basado en los principios de resiliencia en sistemas socioecológicos y un marco de referencia que guiará el resto de la investigación para abordar la resiliencia y su importancia en las estrategias sociales para afrontar los riesgos de inundación.

1.1 Contexto y marco referencial de los riesgos climáticos

Este apartado se enfoca en establecer el contexto y el marco referencial de los riesgos climáticos y los factores que influyen en la vulnerabilidad y exposición de la sociedad. A continuación, se

analizará la importancia de los servicios ecosistémicos y su cuidado como elementos cruciales para el ser humano.

1.1.1 Servicios ecosistémicos

En el estudio de las interacciones del ser humano con la naturaleza, se ha prestado especial atención al aprovechamiento de los recursos, el control territorial y las formas de poder social resultantes de las actividades socioeconómicas y las formas de propiedad. Estas actividades impactan de manera crítica y permanente los recursos y procesos naturales, como los servicios ecosistémicos. Esta situación representa un escenario de crisis sin precedentes que amenaza la atmósfera, los océanos y la biodiversidad, que sustentan los ciclos subyacentes en la naturaleza (Gligo et al., 2020; Bárcena et al., 2020).

Los beneficios obtenidos de la interacción con la naturaleza se denominan servicios ecosistémicos, clasificados en cuatro categorías: *servicios de aprovisionamiento* (cultivos, madera, agua limpia, aire fresco, alimentos); *servicios de regulación* (regulación del clima, plagas, enfermedades, barreras naturales contra eventos climáticos); *servicios culturales* (áreas naturales para actividades deportivas, culturales y recreativas); y *servicios de apoyo* (formación del suelo, ciclos de nutrientes) que dan soporte a las tres categorías anteriores (Biggs et al., 2015).

Cabe destacar que, normalmente, los servicios de apoyo y culturales reciben más cuidado que los de aprovisionamiento y regulación. Esta postura refleja el desajuste que, desde el siglo XIX, a partir de las actividades humanas, favorece las alteraciones en el clima, los ciclos de nutrientes y la biodiversidad, influyendo en la incertidumbre del bienestar humano (Bárcena et al., 2020; Biggs et al., 2015).

En la siguiente sección, se encuentran los patrones de precipitación, la temperatura y los eventos extremos como componentes del clima.

1.1.2 Clima

El *clima* se define como la caracterización de las condiciones, elementos y valores medios meteorológicos (viento, lluvia, nieve, sol, temperatura, etc.) a largo plazo (normalmente una década) de un lugar y momento particular. Estas condiciones conforman las características

generales, la sucesión habitual, la variabilidad climática y las fluctuaciones que se producen año con año (ONU, 2008; Sebastián et al., 2023).

Actividades como la quema de combustibles fósiles derivados del carbón, petróleo y gas producen una manta de gases que atrapa el calor del Sol en la Tierra y eleva las temperaturas. Esto provoca que los rangos y umbrales de variabilidad naturales de la temperatura, las precipitaciones y la composición atmosférica puedan superar los valores máximos registrados (Bárcena et al., 2020; ONU, 2008, s.f.; Sebastián et al., 2023).

En seguida, se abordará la contribución de los gases de efecto invernadero (GEI) en el cambio climático a partir de sus causas y manifestaciones a nivel global.

1.1.3 Gases de Efecto Invernadero

Los *Gases de Efecto Invernadero* (GEI) son componentes gaseosos naturales y antropogénicos de la atmósfera, las nubes y la superficie terrestre que absorben y emiten radiación en longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja térmica, originando el efecto invernadero. Entre los GEI primarios se encuentran el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃). Los GEI de origen antropogénico incluyen compuestos como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC), los clorofluorocarbonos (CFC) y los perfluorocarbonos (PFC) (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2020, 2023; ONU, 2008).

Entre los principales sectores que emiten GEI se encuentran el energético, el industrial, el transporte, la construcción, la agricultura y el uso de suelo. Por ejemplo, durante la tala de bosques se libera dióxido de carbono (CO₂), mientras que las operaciones agrícolas, de petróleo y de gas son fuentes importantes de metano (CH₄) (ONU, 2008, s.f.).

A continuación, se abordará el fenómeno del cambio climático y sus diferencias conceptuales con el término clima. También se plantearán sus causas, manifestaciones y consecuencias sistemáticas globales.

1.1.4 Cambio Climático

A diferencia del término clima, el *cambio climático* se refiere a la alteración del estado del clima y temperatura promedio mundial y/o la modificación de la variabilidad climática durante periodos de tiempo prolongados (generalmente décadas o más) que transforman los patrones y características internas naturales presentes en las precipitaciones, el nivel del mar, la atmósfera global y la criósfera (reservas de hielo y nieve encargadas del albedo o reflectividad de la energía y calor del Sol desde la superficie de la Tierra); mientras que, las características externas como los ciclos solares, las erupciones volcánicas, los cambios antropogénicos y el uso de suelo influyen en la retención de calor y la presencia de fenómenos climáticos extremos (IPCC, 2023; Bárcena et al., 2020; Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC], 1992; ONU, 2008, s.f.; Masson-Delmotte et al., 2021; Sebastián et al., 2023).

Es frecuente que el término cambio climático sea atribuido como calentamiento global debido al aumento gradual de la temperatura mundial derivada del forzamiento radiativo de las emisiones (ONU, 2008; Ponce Cruz y Cantú Martínez, 2012; Sebastián et al., 2023).

En ese sentido, ambos conceptos se vinculan, ya que intervienen procesos internos naturales, externos y/o antropogénicos persistentes que alteran la atmósfera y contribuyen en el proceso de calentamiento global (Aragón-Durand, 2008; Figueroa Gallegos et al., 2017).

Aunque el cambio climático forma parte de la interacción de los procesos endógenos y exógenos terrestres; las actividades antropogénicas, como la generación de GEI, el cambio de uso de suelo y la pérdida de bosques contribuyen en la modificación de la frecuencia, la intensidad, la magnitud y la variabilidad de los eventos climáticos como los ciclones y huracanes, que exacerban la severidad de las inundaciones y sequías debido a la alteración de la temperatura presente en la evaporación, transpiración y demanda del agua en el proceso lluvia-escurrimiento subyacente del ciclo hidrológico (Figueroa Gallegos et al., 2017; Ruiz et al., 2023; Sebastián et al., 2023; Aragón-Durand, 2008).

En el siguiente apartado, se definirán y diferenciarán los conceptos de riesgos, amenazas y vulnerabilidad.

1.1.5 Riesgos, amenazas y vulnerabilidad

Los *riesgos* se definen como la probabilidad de que un evento natural o antrópico se presente y provoque cierto nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales dentro de un espacio y tiempo determinado (Lavell, 1996; Perevochtchikova y Lezama De la Torre, 2010). El riesgo resulta de las interacciones dinámicas entre los peligros o amenazas, la exposición y la vulnerabilidad humano-ecológica, sujetas a la incertidumbre en términos de magnitud y probabilidad, con transformaciones temporales y espaciales resultantes de los cambios socioeconómicos y la toma de decisiones (IPCC, 2020, 2023).

De esta forma, la vulnerabilidad o susceptibilidad del valor y los bienes expuestos frente a las amenazas relacionadas con un fenómeno potencialmente dañino producen un riesgo. Esta relación puede expresarse como: $(amenaza\ o\ peligro) \times (exposición) \times (vulnerabilidad) = riesgo$ (Lavell, 1996; Perevochtchikova y Lezama De la Torre, 2010; Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

Algunos autores definen la *vulnerabilidad* como la capacidad interna de los individuos y los grupos para responder, enfrentarse, recuperarse y adaptarse ante cualquier amenaza externa relacionada con una condición espacio-lugar. Las *amenazas o peligros* se refieren a los fenómenos geofísicos o climáticos que afectan a la población (Watts y Bohle, 1993; Lavell, 1996; Adger, 2006; Perevochtchikova y Lezama De la Torre, 2010). Por otra parte, la *exposición* se refiere a la relación presencial y dimensional de cada territorio con elementos susceptibles a ser afectados (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia [CR2], 2018).

Esta incertidumbre o potencial no necesariamente debe ser cuantificada, pero proporciona una noción para evaluar y gestionar el riesgo. Por un lado, el riesgo constituye un acontecimiento negativo; por el otro, representa una oportunidad. En ese sentido, debe existir cuidado respecto al contexto adoptado para garantizar la toma de acción coherente frente al riesgo (IPCC, 2020).

Después de haber identificado los principales elementos del riesgo, en el siguiente apartado, se identificarán los componentes esenciales en el contexto específico de los riesgos climáticos.

1.1.6 Riesgos climáticos

En el contexto climático, los riesgos surgen de los posibles impactos del cambio climático y de los peligros climatológicos, hidrológicos y meteorológicos extremos en los sistemas humanos y naturales bajo cierta exposición geográfica (IPCC, 2020, 2023) que causan adversidades. Aunque los riesgos climáticos han estado presentes siempre, el efecto del cambio climático agudiza sus efectos (Bili y Garreaud, 2020).

Se define al *riesgo climático* como el potencial con cierto nivel de consecuencias negativas relacionadas con las condiciones climáticas intensificadas por el cambio climático sobre las personas, sistemas naturales y servicios económicos. Implica la presencia de un acontecimiento natural extremo imprevisible que afecta los medios de vida, la salud, el bienestar, la economía, la cultura, la infraestructura, los ecosistemas y las especies vulnerables a los daños debido a una adaptación deficiente (Masson-Delmotte et al., 2021, 2023; IPCC, 2020; Food and Agriculture Organization [FAO], 2022).

Este potencial se relaciona con la combinación de tres factores: amenaza, exposición y vulnerabilidad. Estas variables se encuentran de manera desigual en un territorio porque se desarrollan de acuerdo con su contexto (IPCC, 2018; Bili y Garreaud, 2020). Bajo la perspectiva del cambio climático, la *amenaza* se refiere a la intensidad de las condiciones climáticas adversas en un territorio, como las sequías, olas de calor e inundaciones, por mencionar algunas (Bili y Garreaud, 2020). Cuantas más amenazas se presentan, mayor es el nivel de riesgo (CR2, 2018).

Por otra parte, el término *exposición* se refiere a la presencia de personas, medios de vida, especies, ecosistemas, funciones, servicios, recursos ambientales, infraestructura, activos económicos, capital social, cultura y entornos que podrían ser afectados negativamente por los impactos del cambio climático (IPCC, 2023). Mientras que, la *vulnerabilidad* se define como la susceptibilidad de un territorio, población o sector social de resultar afectado negativamente debido a las amenazas climáticas a las que puede estar expuesto. Así, la vulnerabilidad aumenta si no existe capacidad de respuesta o anticipación frente a los impactos o eventos futuros. Este atributo distribuye de manera heterogénea el riesgo a lo largo de un territorio (CR2, 2018).

De ese modo, los riesgos relacionados con las sequías, las temperaturas, los incendios y la ambigüedad de las precipitaciones que disminuyen, pero provocan inundaciones cuando se presentan, afectan sistemáticamente la calidad de vida, la agricultura, los asentamientos, el

comercio, el transporte, la infraestructura, los sistemas de subsistencia y los servicios ecosistémicos de protección (ONU, 2008).

Una vez identificados los factores que constituyen a los riesgos climáticos, en la siguiente sección, se explorará la percepción social del riesgo, como eje central en el proceso cognitivo, que configura las actitudes y la toma de decisiones presentes en el tipo de respuesta de la población ante cualquier evento adverso.

1.1.7 Percepción social como eje cognitivo del riesgo

A partir de las aproximaciones donde el riesgo tiene más relación con la vulnerabilidad humana que relación con la frecuencia y la magnitud de los fenómenos naturales (Balvanera et al., 2017; Bocco y Urquijo, 2013; Rivera, 2006; Vargas, 2005; Merlinsky y Tobías, 2016; Beck, 1986; Luhmann, 1998; Douglas, 1996), el concepto de vulnerabilidad deja de ser la simple exposición física de las poblaciones y sus bienes ante los agentes naturales para contemplar factores sociales, económicos, políticos, culturales, educativos y geográficos como aquellos elementos que la constituyen (Saurí, 2003; Wilches-Chaux, 1993).

Por consiguiente, el riesgo se considera socialmente construido porque es identificado y comunicado de manera independiente. De ese modo, se desecha la idea de que la naturaleza es el origen de los desastres, adoptando la nueva forma del riesgo como la materialización del impacto de diversas amenazas en una sociedad vulnerable y expuesta desde su posición, capacidades y recursos disponibles (Blaikie et al., 1994; Urquiza y Cadenas, 2015; Alcántara-Ayala et al., 2019).

Esto implica la presencia de mecanismos cognitivos y sistemas de valores en los individuos y la sociedad para representar la realidad bajo cierto contexto histórico, social e ideológico (Abric, 2001). Este proceso mental, definido como *percepción social*, es clave para la toma de decisiones asertiva en la atención y adaptación de las necesidades sociales. Se origina por el valor que el ser humano asigna a alguna situación a partir de las circunstancias sociales, como el género, la etnicidad, los patrones educativos, la pertenencia religiosa, la generación, la cultura y las historias de vida (Gudynas, 2010; Schröter et al., 2014; Ruiz, 2014; Álvarez, 2009; Salazar et al., 2012).

La influencia de los procesos de percepción y valoración del ambiente sobre el sistema ecológico revela el compromiso participativo por parte de la sociedad. Si las personas perciben las propuestas

de acción frente a los riesgos como cercanas y posibles, es más probable que se manifieste el apoyo e involucramiento social (Aguiluz et al., 2001).

Por lo tanto, a través de la construcción de vínculos para integrar distintos tipos de capital social a nivel grupal, se fortalecen las alianzas cooperativas (Sabatier et al., 2005), la confianza mutua y la sustentabilidad. Esto evita el hegemonismo, el autoritarismo y la institucionalización que han debilitado la acción colectiva frente a los riesgos (Bromiley y Cummings, 1995; Scholz et al., 2008).

1.2 Contexto histórico, jurídico e institucional de los instrumentos de normatividad y planeación en el cambio y el riesgo climático

Este apartado examina el contexto histórico, jurídico e institucional de los instrumentos de normatividad y planeación en la gestión de riesgos climáticos, además de los retos para su implementación.

A continuación, se abordará el papel de la participación social en los procesos de planeación y normatividad, como indicador del riesgo y su impacto en la efectividad de las políticas públicas.

1.2.1 Participación social en los procesos de planeación y normatividad como indicador del riesgo

A partir de los problemas que comprometen a una gran cantidad de usuarios, las agendas de investigación han comenzado a prestar atención a la resolución de problemas de acción colectiva por medio de metodologías, técnicas participativas y enfoques pluralistas a favor de procesos colaborativos como la planeación, para reducir los sesgos y la marginación social (Cockburn et al., 2020; Aguiluz et al., 2001).

De esta forma, la planeación ha ocupado un nuevo sentido, no solo como una herramienta integral de riesgos, impactos, incertidumbre y amenazas en varias escalas espaciales (local, regional, nacional, etc.), sino que busca integrar activamente a los habitantes, tomadores de decisiones y expertos de diferentes sectores en los cursos de acción y de normatividad (Sutanta et al., 2010; Nadin y Stead, 2008).

Desde el enfoque latinoamericano, se determina como *planeación participativa* al proceso de toma de decisiones donde la población adquiere influencia y control en las iniciativas de desarrollo y transformación a través de espacios de poder otorgados por la participación social. Esto permite formar esquemas de prevención de los riesgos futuros a través de prácticas colectivas y democráticas para elaborar diagnósticos y propuestas para el manejo de emergencias, como ha sucedido con las inundaciones (Díaz, 2017; Aguiluz et al., 2001; Sanabria, 2001).

Se define como *participación social* a los procesos sociales donde los distintos grupos, organizaciones, instituciones y sectores afines diseñan, evalúan y ejecutan soluciones sociales, culturales, económicas y políticas que intervienen en diversas situaciones de interés común, como la calidad de vida (Aguiluz et al., 2001; Sanabria, 2001).

Sin embargo, en los procesos de planeación ambiental, la participación no se manifiesta como un acto de conciencia en las personas debido a que la atención de necesidades y carencias es una prioridad antes de desarrollar un sentido de pertenencia social y grupal. Finalmente, la responsabilidad es otorgada a otro individuo (Aguiluz et al., 2001; Saldívar, 1998).

Esto representa uno de los principales problemas de la participación, porque los asuntos colectivos se consideran externos o ajenos y se adjudica la responsabilidad de respuesta al gobierno. Esta situación se reconoce como una decisión deliberada, puesto que el sentido de responsabilidad ambiental es identificado socialmente, pero se decide no intervenir (Saldívar, 1998; Arias y Herrera, 2012).

Frente a la falta de vinculación manifestada en los problemas de carácter público (Aguilar y Lima, 2009) que impiden la dinámica e intercambio político y social en el planteamiento de alternativas, es necesario fortalecer las interacciones participativas para la construcción de capital social y la flexibilidad burocrática compatible para la construcción de una gobernanza efectiva para la planeación participativa (Lahera, 2002; Arias y Herrera, 2012; Vásquez Cárdenas, 2013; Archer et al., 2014).

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, así como el Banco Mundial, definen a la *gobernanza* como la interrelación e interdependencia de los distintos sectores (social, económico y ecológico) en los acuerdos sociales y de poder resultantes del sistema social-político (Vegas, 2017). Estos acuerdos emergen de los sistemas administrativos y públicos presentes en el

comportamiento de los actores sociales, privados, empresariales, económicos, organizacionales y no gubernamentales (Torres y Méndez, 2019).

En ese sentido, el Convenio sobre Biodiversidad y la Convención sobre Cambio Climático han propuesto la planeación como una estrategia normativa para regular la relación sociedad-naturaleza como un sistema estructural y funcionalmente interrelacionado con procesos y elementos interdependientes. Es decir, como un instrumento legal para la aplicación de medidas preventivas, correctivas y punitivas adecuadas (Aguiluz et al., 2001).

No obstante, Estrada Díaz (2014) plantea que todo ejercicio político relacionado con las prácticas y cambios conductuales que no considere la percepción del riesgo de la población en sus premisas estará limitado, debido a que la orientación de las decisiones individuales en una situación de riesgo depende de las razones subyacentes de la conducta y no como sujetos en plena disposición gubernamental.

Por ejemplo, durante la protección de los recursos hídricos en un río, podrían existir acuerdos y objetivos en común, pero la falta de coordinación en la metodología para monitorear el uso y aprovechamiento del agua implicaría incumplir y desatender la planeación en su totalidad (Berardo, s.f.).

Implícitamente, se espera que el ejercicio político desarrolle canales de comunicación e interacción con el fin de evitar que el desconocimiento sobre los riesgos mantenga expuesta a la población (Estrada Díaz, 2014). De ese modo, los grupos sociales excluidos son más vulnerables si el sistema político limita e impide la vinculación, participación y comunicación activa en las decisiones clave de los problemas ambientales (Tompkins y Adger, 2004; Luhmann, 2007; Cumming, 2011).

En México, los obstáculos de la participación social en los marcos y estrategias ambientales se relacionan con la falta de desarrollo, coherencia y vinculación de las características consideradas en los lineamientos políticos (Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023; Koff et al., 2022; Larson et al., 2018; Hernández-Huerta et al., 2018).

De ese modo, los niveles de participación y democracia pueden considerarse como indicadores de la calidad de las políticas públicas, ya que unifican las esferas política y pública e inciden en el riesgo e incertidumbre de desarrollar o implementar líneas de acción establecidas en los

instrumentos de normatividad (Lahera, 2002; Arias y Herrera, 2012; Biggs et al., 2015; IPCC, 2020, 2023).

En el siguiente apartado, se encuentran los principales elementos conceptuales en materia de política y planeación, además de sus diferencias, en relación con los riesgos.

1.2.2 Elementos conceptuales de los instrumentos de intervención política y de planeación frente al riesgo

A nivel nacional, es posible identificar una amplia gama de información desarrollada: desde medidas de alerta y evaluación sobre los fenómenos naturales que se presentan, hasta la postura que toma en cuenta los riesgos en el desarrollo de instrumentos que integran la vulnerabilidad en el diagnóstico, monitoreo de amenazas y atención de emergencias. Sin embargo, durante esta transición, los instrumentos de política pública conservaron la postura de la atención de emergencias sin considerar la visión de una gestión integral del riesgo (Estrada Díaz, 2014).

Además, es recurrente que los diversos conceptos y marcos referenciales relacionados con la terminología política produzcan confusión debido a la variedad de leyes, prácticas, estructuras administrativas, presupuestarias u operativas existentes. Estas discrepancias interpretativas, así como la falta de consenso, han provocado que, pese a su aplicación, las líneas de acción obtengan resultados diferentes e irregulares para todo contexto social (Lahera, 2002; Arias y Herrera, 2012; Biggs et al., 2015).

Por una parte, el concepto de *políticas públicas* hace referencia a los cursos sistemáticos, secuenciales o cíclicos de acción, información, decisiones, objetivos y normas intencionales y causales relacionadas con la resolución de los problemas de interés o valor público, las demandas sociales del momento o cualquier circunstancia específica mediante mecanismos de participación y decisión que el Estado establece para la sociedad (Aguilar y Lima, 2009; Cantú, 2013).

En el contexto del riesgo climático, las políticas públicas se encargan del conjunto de prácticas y normas que introducen las respuestas adaptativas y preventivas relacionadas con el cambio climático, la intensificación de los peligros y la incertidumbre en las poblaciones, sus asentamientos e infraestructura. Esto se realiza a partir de la intervención de uno o varios actores

sociales que desarrollan contenidos y programas normativos de carácter público (Alcántara-Ayala et al., 2019; Mény y Thoenig, 1992; Aragón-Durand, 2008; O'Brien et al., 2006).

Por otra parte, se encuentra el concepto de *políticas gubernamentales*, establecido como las acciones bajo las reglas y la democracia que dominan al Estado y permiten al gobierno dar respuesta a los problemas sociales mediante la legislación y ejecución de las políticas, la autoridad, los límites y las responsabilidades. A diferencia de las políticas públicas que aplican la participación social, estas no necesitan de la intervención de los sectores ajenos a sus funciones debido al sentido de unilateralidad con que operan (Lahera, 2002; Cantú, 2013; Aguilar y Lima, 2009; Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023).

También, cabe diferenciar el concepto de *políticas urbanas*, que constituyen los cursos de acción correspondientes a la gestión del uso de suelo, el ordenamiento territorial, la infraestructura, la vivienda, los servicios y la promoción privada para configurar las aglomeraciones en todo espacio transformado (Barenboim, 2012; Torres y Méndez, 2019).

En seguida, se examinarán las limitaciones de los instrumentos de apoyo a la intervención política en la planeación en materia de riesgos climáticos.

1.2.3 Instrumentos de apoyo a la intervención política en la planeación

Aunque existe una gran diversidad de instrumentos de apoyo para la intervención política, estos documentos han enfrentado una serie de inconsistencias y limitaciones debido a que su potencial ha permanecido en la prevención y protección civil, por ejemplo:

- Atlas de Riesgos: Son instrumentos de prevención y toma de decisiones a nivel local, estatal y nacional encargados de aportar un sistema de información sobre las interacciones entre la vulnerabilidad, las amenazas y la exposición de la población y sus bienes en el manejo de un territorio. Sin embargo, no ejercen un carácter jurídico sobre otros instrumentos de prevención de riesgos, desarrollo urbano, uso del suelo o de infraestructura, debido a que no han sido conferidos respecto a las dinámicas y el comportamiento urbano en los riesgos, así como a la falta de parámetros de precisión estandarizados en los primeros documentos desarrollados (Estrada Díaz, 2014).

- Programas de Desarrollo Urbano (PDU), Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Municipales de Desarrollo y Reglamentos de Construcción: Son instrumentos de incidencia local (desarrollados por los ediles) para normar y controlar el desarrollo de las ciudades a partir de las autorizaciones de uso de suelo y edificación, incluidos los Atlas de Riesgos. No obstante, se encuentran desconectados debido a la incompatibilidad derivada de las distintas racionalidades respecto a la integración de los riesgos, la incertidumbre o la participación de la población (Estrada Díaz, 2014).

Cabe destacar que los reglamentos de construcción, como instrumentos de prevención de desastres, no corresponden a las realidades locales. En algunos estados aún se encuentra vigente el reglamento desarrollado en la Ciudad de México derivado del sismo de 1985, sin realizar los cambios o adaptaciones correspondientes para cada territorio (Estrada Díaz, 2014).

Después de haber abordado los principales elementos conceptuales en materia de política y planeación frente a los riesgos climáticos, en el siguiente apartado, se discutirán las diferencias teóricas entre las agendas del cambio climático y de la gestión de riesgo.

1.2.4 Diferencias conceptuales entre las agendas del cambio climático y la gestión de riesgo

En México, los orígenes epistemológicos del cambio climático y la gestión de riesgo de desastres son distintos. Por una parte, el cambio climático se enmarca en las metas y responsabilidades globales establecidas desde el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 1992). Por otra parte, la gestión del riesgo surge bajo una visión local y regional en México a partir de 1986 con el sistema de protección civil y el desarrollo del reglamento de construcción (Aragón-Durand, 2008; Estrada Díaz, 2014).

Por consiguiente, tanto la mitigación de emisiones de GEI como la adaptación al cambio climático se perciben como un asunto energético o técnico-ambiental, mientras que la prevención de desastres, encargada de la protección civil y la ayuda humanitaria, se encuentra desvinculada (Aragón-Durand, 2008). En los siguientes apartados, se abordan ambas visiones para identificar las principales diferencias estructurales y conceptuales relacionadas con los riesgos climáticos.

Primero, se profundizará en los aspectos específicos de la agenda del cambio climático, sus estrategias y acciones implementadas, como se presenta a continuación.

1.2.4.1 Cambio climático

Como consecuencia de los cambios globales de la década de 1970, los países comenzaron a discutir el tema del cambio climático desde la mitigación de emisiones de GEI (ONU, 2008). A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Humano durante la Primera Cumbre de la Tierra, llevada a cabo en Estocolmo, Suecia en 1972, la compatibilidad entre el desarrollo social y la estructura del crecimiento económico comenzó a cuestionarse frente a los nulos esfuerzos de cuidado ambiental internacional (Jiménez Acevedo, 2015; Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023).

Pero es hasta 1980 que, en el Consejo Administrativo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se expone la destrucción de la capa de ozono y se propone el uso limitado de clorofluorocarbonos (CFC) (Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023). Posteriormente, en 1985, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) reconoce que los GEI existen en la naturaleza, pero las emisiones derivadas del uso excesivo de combustibles fósiles son perjudiciales (Ruiz et al., 2023).

Pliego-Alvarado y Kauffer (2023) señalan que uno de los momentos cruciales en la política climática global consistió en la creación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) por parte de la ONU en 1988, donde la visión a favor del ambiente, un mejor entendimiento y cierto grado de predicción del sistema climático toma mayor relevancia y aprobación en las agendas normativas globales (Sebastián et al., 2023).

Para la segunda Cumbre de la Tierra, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil en 1992, el tema del cambio climático fue colocado formalmente en la agenda internacional mediante la firma del CMNUCC (1992) para la reducción de las emisiones de CO₂ y evitar el incremento de la temperatura promedio del planeta. Así también, se comienza a colocar la participación como parte de la toma de decisiones sociales, ecológicas, económicas o políticas (Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023).

Más tarde, con la aprobación del Protocolo de Kioto en 1997 por parte de 197 países, incluido México, se comienza la construcción del marco institucional de las problemáticas del cambio climático, aunque hasta 2005 entró en vigor. Entre los primeros esfuerzos nacionales se encuentran la creación del Instituto Nacional de Ecología y de la Comisión Intersecretarial de Cambio

Climático (CICC), que dio seguimiento y evaluó la Estrategia Nacional de Cambio Climático mediante una herramienta llamada Programa Especial de Cambio Climático (PEEC) (Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023).

Cabe destacar que México fue el segundo país, después de Reino Unido, en crear una Ley General de Cambio Climático (LGCC) en 2012. Esta Ley estableció la base para la formación del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) y la creación de leyes en materia de cambio climático en cada Estado. No obstante, en Chiapas, se aprobó la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en 2010, antes que la LGCC (Ruiz-Rivera y Lucatello, 2017; Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023).

En 2009, se creó el Programa de Acción ante el Cambio Climático para el Estado de Chiapas (PACCCH) como un instrumento para articular las políticas públicas estatales y la sociedad mediante siete ejes de acción para la adaptación a eventos climáticos futuros, promoviendo la participación social y la coordinación entre el gobierno y la academia. Sin embargo, la falta de presupuesto impidió la continuidad de las acciones climáticas iniciadas en los sexenios de 2006–2012 y 2012–2018 (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2017; Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023).

La publicación de la LGCC permitió la transformación del Instituto Nacional de Ecología (INE) en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en 2013, encargado de la investigación sobre cambio climático, sustentabilidad ambiental y crecimiento verde. También se publicaron el Programa Especial de Cambio Climático 2014–2018, el Programa Institucional del INECC 2014–2018 y el Reglamento del Registro Nacional de Emisiones (Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023; INECC, 2017).

En seguida, el siguiente apartado abordará la agenda de la gestión del riesgo de desastres, sus estrategias y medidas adoptadas para reducir la vulnerabilidad ante eventos adversos.

1.2.4.2 Gestión del Riesgo de Desastres

Los primeros esfuerzos y medidas de respuesta frente a la severidad de los desastres se identifican en 1965, a partir de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Más tarde, entre 1970 y 1986,

surgen diversos decretos y resoluciones en torno a la reducción de desastres, pero el contexto político planteaba la asistencia a partir de la cuantificación de las pérdidas socioeconómicas, por lo que continuaba rezagado de los avances que desestiman a los desastres como naturales y sugerían el modelo prototipo del riesgo ($Riesgo = Amenaza * Vulnerabilidad$) (Rosales-Veítia, 2021; Gellert, 2012).

En el contexto nacional, surgen como una respuesta del gobierno después de los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985, el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en 1986 y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en 1988. Estas instituciones actúan como fuentes de investigación, capacitación y difusión sobre fenómenos naturales y antropogénicos, pero bajo un carácter predominantemente reactivo del manejo de emergencias que condicionaba a una sociedad indefensa frente al impacto de los fenómenos naturales sin considerar las implicaciones de la exposición y la vulnerabilidad (Eslava Morales et al., 2006; Estrada Díaz, 2014; Alcántara-Ayala et al., 2019).

Otras instancias relacionadas con el conocimiento y monitoreo de los fenómenos naturales en México son el Servicio Meteorológico Nacional, ligado a la Comisión Nacional del Agua, el Servicio Geológico Mexicano y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Estrada Díaz, 2014).

Más adelante, la Asamblea General de las Naciones Unidas declara al periodo entre 1990 y 1999 como el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, y se elabora el primer documento sobre la importancia de la aplicación de medidas anticipadas a los desastres, en lugar de respuestas ex post facto (Molin, 1997; Rosales-Veítia, 2021).

Al concluir el Decenio, la Asamblea de las Naciones Unidas declara en el 2000 la Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgos de Desastres (EIRD, 2007), bajo la premisa de las pérdidas y la destrucción socioeconómica como manifestación del impacto negativo en los ecosistemas frágiles debido al desarrollo demográfico no planificado que introduce amenazas o peligros naturales, vulnerabilidad y riesgo (Rosales-Veítia, 2021).

Posteriormente, en 2005, durante la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres en Kobe, Japón, se presentó el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015 (United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNISDR], 2005) como un documento integral para la reducción de riesgos relacionados con el cambio climático, el aumento de la resiliencia y la disminución de la

vulnerabilidad, abordando las causas, la prevención y el involucramiento social. Este marco estableció formalmente la gestión integral del riesgo de desastres (UNISDR, 2015; Rosales-Veítia, 2021; Aragón-Durand, 2008; ONU, 2008).

La reducción del riesgo de desastres se refiere a la toma de acciones basadas en el análisis y la gestión para disminuir el riesgo de desastres y sus impactos, evitar peligros y reducir la vulnerabilidad socioeconómica ante eventos adversos (ONU, 2008). Por otro lado, la gestión del riesgo implica el diseño, implementación y evaluación de estrategias, planes, acciones, políticas y medidas destinadas a reducir la magnitud y las consecuencias potenciales de los desastres actuales y futuros. Esto se logra mediante mecanismos de promoción, preparación, prevención y protección, tales como la transferencia, reducción, evaluación y percepción del riesgo, con el fin de responder a eventos adversos y recuperar la seguridad humana, el bienestar, la calidad de vida y la sustentabilidad (IPCC, 2020, 2023).

Actualmente, con la implementación del Marco de Acción de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, se establece que la reducción del riesgo de desastres y el aumento de la resiliencia a diferentes escalas, magnitudes y frecuencias requieren un manejo integral y sostenible. Además, se atribuye al Estado la responsabilidad en la prevención y reducción de riesgos, ya que una población informada sobre las amenazas y los desastres es menos vulnerable (Rosales-Veítia, 2021; Alcántara-Ayala et al., 2019).

A lo largo de esta transición, las ciencias sociales han comenzado a desempeñar un papel importante en el estudio de los desastres y en los análisis de vulnerabilidad para considerar a la sociedad como un factor activo en la formación del riesgo (Gellert, 2012; Rosales-Veítia, 2021).

A continuación, se presentarán los retos y avances de las agendas normativas y de planeación en materia de riesgos climáticos, Estas áreas de oportunidad abordarán la necesidad de mejorar los lazos sociales en los mecanismos y estrategias de gestión de riesgos.

1.2.5 Los retos y los avances de las agendas normativas y de planeación frente a los riesgos climáticos

A pesar del desarrollo de una gran diversidad de instrumentos de política pública para enfrentar los riesgos climáticos, persiste la falta de dirección y congruencia entre las distintas instancias y

niveles de gobierno para implementar las líneas de acción, debido a que la participación, como elemento esencial y normativo, aún es reciente (Estrada Díaz, 2014).

Por ejemplo, no fue sino hasta 1983 que la Constitución Política Mexicana estableció la participación como un mecanismo para atender las demandas de la sociedad mediante procesos de planeación democrática y deliberada, aunque no se instauró específicamente para los riesgos o desastres naturales (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015). En Chiapas, las reformas a la Constitución Política Estatal entre 2006 y 2013, alineadas con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, dieron lugar a la Ley de Participación Social. A pesar de promover los Derechos Humanos, el cuidado ambiental, la justicia social y la democracia, esta ley no logró disminuir el rezago social (Jiménez Acevedo, 2015).

Las disposiciones locales, estatales y nacionales establecidas en las políticas climáticas cumplen con los lineamientos de las agendas internacionales; sin embargo, los esfuerzos en el intercambio de información y en las acciones conjuntas derivadas de la participación de diversos actores se encuentran dispersos (Pliego-Alvarado y Kauffer, 2023). La política pública de riesgo de desastres ha intervenido de manera exclusiva en la población, desatendiendo los fundamentos científicos necesarios para garantizar una reglamentación, planeación y ordenamiento eficaces. Se ha priorizado la aplicación de instrumentos de alta complejidad técnica, pero con baja capacidad para promover la interacción social y la toma de decisiones como una construcción social (Alcántara-Ayala et al., 2019; Estrada Díaz, 2014).

Por esta razón, las instancias locales no han logrado reducir las vulnerabilidades, ya que los programas, proyectos y planes normativos y de planeación se han ejecutado con una retroalimentación y participación limitada entre la sociedad civil y el gobierno para la toma de decisiones y el manejo del territorio e infraestructura. El poder, la gobernanza y el capital social no forman parte esencial de las aproximaciones teóricas y prácticas visualizadas (Aguiluz et al., 2001; Estrada Díaz, 2014; Castillo y Velázquez, 2015).

Con los avances académicos y el desarrollo de la Gestión Integral del Riesgo de Desastres (GIRD), se han formulado expresiones más adecuadas e identificado procesos de comunicación sustanciales como la percepción del riesgo, el seguimiento, análisis y previsión de amenazas, la comunicación o difusión de alertas y avisos, y la capacidad local para responder a las alertas recibidas (Arner, 2013; Rosales-Veítia, 2021). Otro aporte de la GIRD es la introducción del marco de la resiliencia

como un esquema para observar la capacidad de respuesta y el potencial de recuperación de un grupo social ante una amenaza externa a largo plazo, tanto a nivel individual como colectivo, en las estrategias de adaptación local (Rosales-Veitia, 2021; Urquiza y Cadenas, 2015; Balvanera et al., 2017; Archer et al., 2014).

Sin embargo, las líneas de acción en materia de resiliencia son insuficientes. Esto refleja una carencia en los derechos universales sobre la Tierra, ya que la construcción de asentamientos sin capacidad adaptativa y con escasas posibilidades de mejorar sus condiciones subraya el verdadero impacto de la urbanización en los ciclos naturales, el estilo de vida, las diferentes visiones, los patrones de consumo en el espacio urbano y las relaciones sociales (Mota, 2018).

1.3 Aportaciones teórico-conceptuales de las tradiciones sistémicas en la resiliencia

Este apartado presentará las aportaciones teórico-conceptuales de las tradiciones sistémicas en la resiliencia que sustenta el marco de análisis de la capacidad de adaptación y respuesta ante los riesgos climáticos.

De ese modo, en la siguiente sección, se introducirá el concepto de resiliencia frente al riesgo, como un paradigma integral en la resolución y aumento de las capacidades para enfrentar eventos adversos.

1.3.1 Preámbulo de la resiliencia frente al riesgo

El desarrollo de marcos analíticos holísticos para atender las necesidades sociales mediante la transversalidad, el manejo de la complejidad y una perspectiva sistémica ha llevado a proponer el pensamiento basado en la resiliencia como un paradigma que elimina la barrera entre las ciencias sociales y naturales. Este enfoque favorece la planeación y el desarrollo de capacidades para enfrentar adversidades, ya que las ciencias ambientales tradicionalmente abordaban estos temas sin el aporte de otras disciplinas (Cerón et al., 2019; Urquiza y Cadenas, 2015).

Según Walker y colaboradores (2002), la resiliencia se define como el potencial de un sistema para permanecer en una configuración o mantener funciones específicas, y contar con la habilidad de

reorganizarse después de una perturbación. Biggs y colaboradores (2015) también definen la resiliencia como la capacidad de un sistema socioecológico para mantener el bienestar humano ante perturbaciones y cambios, mientras que la adaptación y la transformación se manifiestan como formas de respuesta.

Bajo esta premisa, la sustentabilidad de un sistema se expresa a medida que la resiliencia aumenta, lo que disminuye la vulnerabilidad (Plummer y Armitage, 2007; Turner, 2010; Walker y Salt, 2006; Salas-Zapata et al., 2012; Castillo y Velázquez, 2015). Sin embargo, aunque la resiliencia suele asociarse con un acontecimiento positivo, un sistema puede ser resiliente pero insustentable a largo plazo, como una forma de adaptabilidad negativa que permite configuraciones indeseadas resilientes y resistentes (Walker et al., 2002; Becerril Tinoco, 2017; Homayounfar et al., 2022).

Por ejemplo, un lago que ha dejado de recibir residuos contaminantes puede seguir afectado, o la variación en la media del clima puede persistir a pesar de medidas inmediatas, debido a alteraciones en las dinámicas de los sistemas ecológicos (Rathe, 2017; Walker et al., 2002). En ambos casos, se trata de sistemas resistentes, pero no resilientes, porque han cambiado estructuralmente (en sus entidades variables) pero mantienen una organización inadecuada (en sus propiedades constantes) (Maturana y Varela, 1984).

En el contexto de las inundaciones, se presentan dos situaciones: por un lado, el cambio en los ciclos hidrológicos aumenta el nivel de daño; por otro, la infraestructura de control de inundaciones puede ser contraproducente o no resolver el problema, como se ha observado con represas y diques, que han empeorado la situación (Thakkar, 2007). Las obras estructurales, como los muros de contención y los bordos de protección en los cauces de los ríos, modifican las condiciones naturales, impidiendo que el agua regrese al subsuelo y acumulándose en grandes cantidades (Perevochtchikova y Lezama De la Torre, 2010; Alianza para la Resiliencia ante Inundaciones de Zúrich [ZFRA], 2022).

Después de abordar la resiliencia frente al riesgo, a continuación, se plantearán las diferencias conceptuales de la resiliencia derivadas de sus diversas interpretaciones y aplicaciones.

1.3.2 Diferencias conceptuales de la resiliencia

El término resiliencia a menudo se confunde con otros conceptos, como la adaptación, que se refiere a la capacidad de un sistema para realizar cambios estructurales internos que mantengan su viabilidad (Becerril Tinoco, 2017). La capacidad adaptativa, por su parte, se relaciona con las posibilidades de gestión y gobernanza del sistema para mitigar amenazas y mejorar la relación con el ambiente (Balvanera et al., 2017; Archer et al., 2014). La adaptabilidad se refiere al potencial de respuesta y recuperación de un grupo social frente a una amenaza externa (Urquiza y Cadenas, 2015; Balvanera et al., 2017).

La falta de un consenso universal sobre la resiliencia en las agendas normativas ha contribuido a su ambigüedad (Castillo y Velázquez, 2015). Durante las décadas de 1960 y 1970, se desarrollaron diversas herramientas analíticas para interpretar el concepto. Entre las más representativas se encuentran:

- **Psicología:** La resiliencia se enfoca en el ser humano como un atributo individual durante el proceso adaptativo o de resistencia ante un evento adverso.
- **Enfoque comunitario:** La resiliencia vincula las capacidades funcionales y adaptativas frente a una perturbación dentro de un espacio geográfico y destino común, en contraste con la visión individual de la psicología.
- **Ciencias sociales:** La resiliencia se refiere al proceso de cambios en un sistema social.
- **Ingeniería:** La resiliencia se concentra en recuperar la estabilidad de una infraestructura cuando ocurre una perturbación (Beichler et al., 2014; Bunch et al., 2020; Bolaños y Calderón, 2021).
- **Ecología:** La resiliencia es la capacidad de persistencia y absorción de cambios en los parámetros y relaciones de las poblaciones biológicas para funcionar, aunque no permanezcan iguales. Este concepto ha sido la base de muchas agendas políticas y teorías contemporáneas sobre resiliencia (Weichselgartner y Kelman, 2014; Marú y Worku, 2022).

Una diferencia sustancial entre las visiones de resiliencia desde la ingeniería y la ecología es que, en la primera, la resiliencia se considera desde un solo estado estable y depende de la capacidad de los componentes físicos del sistema urbano, como edificios y estructuras, para absorber daños (Nyström et al., 2000; Plodinec, 2009; ONU-Hábitat, 2017). En la segunda, la resiliencia depende

de la capacidad funcional y estructural de un sistema para operar después de una perturbación sin resultar gravemente afectado, encontrando nuevos estados de equilibrio (Carpenter et al., 2001; Castillo y Velázquez, 2015).

Desde la aportación académica de Holling en 1973, se ha propuesto que la resiliencia abarca ambos paradigmas simultáneamente: la flexibilidad constante (ingeniería) y la dinámica (ecología) (Holling, 1973, 1996; Matyas y Pelling, 2015; Meerow y Newell, 2018). Sin embargo, no todas las perspectivas resultantes son adecuadas para todo tipo de sistema.

Por ejemplo, la perspectiva centrada en el equilibrio define la resiliencia como la capacidad de un sistema para recuperar el equilibrio después de una perturbación. Este supuesto es válido en algunos sistemas (como los fabricados), pero no en aquellos que requieren estados, combinaciones y configuraciones alternativas sin perder características y procesos esenciales (Holling, 1994, 2002; Gunderson et al., 2002).

Por otro lado, la perspectiva del cambio adaptativo establece la resiliencia como la capacidad de autoorganización adaptativa para conservar sus características esenciales después de una perturbación (Levin et al., 1998; Holling, 2001; Berkes et al., 2000; Norberg y Cumming, 2008).

A partir de ambas interpretaciones, surge el esquema socioecológico, que incluye las habilidades propias de los sistemas complejos adaptativos, como la autoorganización y la adaptación a los cambios continuos en sistemas que constantemente son perturbados y no poseen la capacidad de encontrar otros estados posibles (Balanzó, 2007; Salas-Zapata et al., 2012).

Una vez definidas las diferencias conceptuales de la resiliencia se presentará, en el siguiente apartado, el marco de la resiliencia desde la perspectiva de las ciudades como sistemas socioecológicos.

1.3.3 La resiliencia desde la visión de las ciudades como sistemas socioecológicos

Desde que el conocimiento ecológico ha propuesto científicamente, con la intervención de disciplinas como la biología, economía y matemáticas, entre otras, el marco de los sistemas complejos adaptativos establece a los sistemas socioecológicos como la relación entre las dinámicas de la sociedad y la naturaleza. Esto se basa en tradiciones, procesos educativos, filosóficos y éticos que comparten un espacio a través de la gestión de políticas, conceptos y

medios que conforman de manera interdependiente las dimensiones sociales y ecológicas (Gallopín, 2006; Ostrom, 2009; Urquiza y Cadenas, 2015; Becerril Tinoco, 2017; Audouin et al., 2013; Berkes y Folke, 1998).

Bajo esta perspectiva, las ciudades y asentamientos humanos se comportan como un ecosistema urbano dinámico o sistema socioecológico, ya que albergan colecciones de diferentes sistemas o conjuntos de agentes (fauna, individuos, instituciones, etc.) con interacciones (fijas y variables), percepciones y reacciones complejas (Becerril Tinoco, 2017; Brunetta et al., 2018; Copeland et al., 2020; Escalera y Ruiz, 2011; Movahed y Tabibian, 2020).

Esta noción establece que una ciudad es la estructura más compleja construida por el hombre (Movahed y Tabibian, 2020), debido a que es un producto colectivo conformado por conjuntos heterogéneos de actores con capacidades, necesidades, intereses, recursos y funcionalidades que cambian a través del tiempo. Este producto no es cerrado ni es resultado de la voluntad del gobierno o los individuos, ya que las interacciones y sucesos están inmersos en un universo complejo de actores y realidades con dinámicas propias (Menazzi, 2022).

Es así como un sistema socioecológico es una unidad de orden mayor delimitada por los intercambios con cierta proximidad geográfica o espacial entre el sistema social y el sistema ecológico (Urquiza y Cadenas, 2015; Maturana y Varela, 1984). Esto se basa en tres interacciones superpuestas (Figura 1): la influencia de la actividad e interacción humana desde el sistema social en los ecosistemas, la influencia e interacciones de los ecosistemas desde el sistema ecológico en las actividades humanas y la retroalimentación bilateral entre la sociedad y el entorno como un solo sistema socioecológico (Cockburn et al., 2020; Becerril Tinoco, 2017).

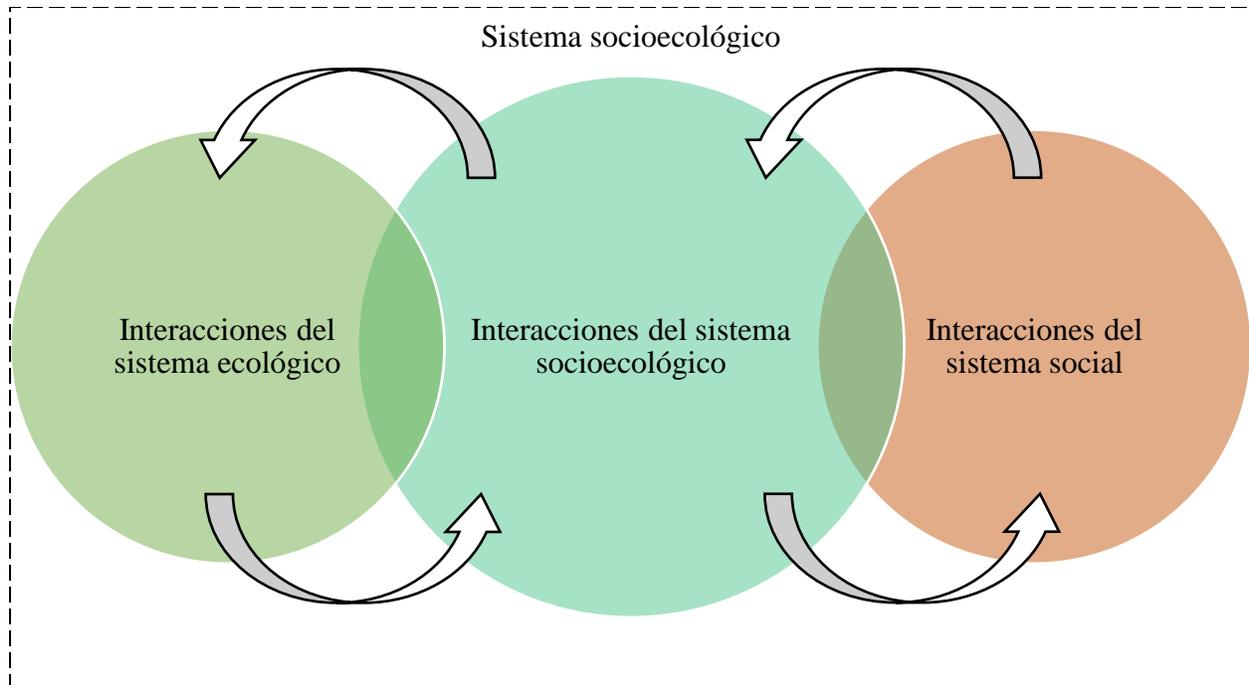


Figura 1. Marco conceptual de los sistemas socioecológicos.
Elaboración propia a partir de Biggs y colaboradores (2015), y Fischer y colaboradores (2015).

Estas interacciones socioecológicas forman la dinámica del sistema como una entidad compleja bajo un espacio, tiempo y contexto determinado por procesos y elementos emergentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos desde los subsistemas social y ecológico. La sociedad configura y forma parte de los ecosistemas, pero depende de sus beneficios (Programas Nacionales Estratégicos Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad [Pronaces SSyS], s.f.; Cerón et al., 2019; Vides-Almonacid, 2012).

Al mismo tiempo, algunos elementos responden a los cambios de otros componentes que amplifican o generan efectos estabilizadores después de un evento perturbador (Vides-Almonacid, 2012; Cerón et al., 2019). Estos incluyen procesos fisicoquímicos y biofísicos, y prácticas sociales como reglas, normas, instituciones, cultura (Costanza, 2014; Axelrod y Cohen, 1999; Maass, 2018), gobernanza, tecnología y valor ambiental (Cerón et al., 2019; Burkhard y Maes, 2017; Rincón-Ruiz et al., 2014). Por lo tanto, no deben gestionarse como componentes separados, sino de manera interrelacionada (Gallopín, 2006; Urquiza y Cadenas, 2015; Becerril Tinoco, 2017).

En esa medida, se propone a la resiliencia socioecológica como la capacidad de adaptación y equilibrio de los grupos sociales durante una transformación ecológica (De La Torre y Sandoval,

2015). Una ciudad resiliente se diferencia de una ciudad no resiliente, incluso bajo el mismo nivel de vulnerabilidad a las mismas amenazas, debido a su capacidad de respuesta. El conocimiento y la experiencia respecto a los riesgos permiten evitar reacciones desfavorables que la falta de cohesión o conectividad impiden (Urquiza y Cadenas, 2015; Becerril Tinoco, 2017; Castillo y Velázquez, 2015; Balvanera et al., 2017).

Estas teorías han sido comprobadas empíricamente en sistemas socioecológicos de bajo riesgo socioambiental, donde las estructuras comunicativas en red facilitaron la resolución de problemas de coordinación relacionados con las actividades y asignaciones de cada actor social (Berardo y Scholz, 2010). En el caso de riesgos socioambientales elevados, la información es insuficiente; sin embargo, Berardo (s.f.) documentó un caso de estudio de alto riesgo donde las estructuras comunicativas formadas facilitaron la vinculación, pero la falta de disposición para cooperar en asuntos colectivos perjudicó el logro de las metas.

En cualquier caso, para abordar esta hipótesis, se sugiere facilitar el flujo de información redundante y conducente (Coleman, 1988; Putnam, 1993; Burt, 2005), donde la participación sea atendida desde todos los niveles de gobierno (Marú y Worku, 2022).

En el siguiente apartado, se planteará un marco de análisis de instrumentos de política pública basado en los principios de resiliencia en sistemas socioecológicos. Esta visión proporciona herramientas para evaluar y mejorar la gestión de riesgos climáticos.

1.3.4 Marco de análisis de instrumentos de política pública a partir de los principios de resiliencia en sistemas socioecológicos

Dentro del marco socioecológico, Biggs y colaboradores (2015) retoman el estudio de Walker y Salt (2006) para identificar siete principios de los sistemas socioecológicos. Estos principios están relacionados con un conjunto de características generales diseñadas para mejorar la resiliencia frente a perturbaciones, incertidumbre y cambios continuos, especialmente en la gestión y gobernanza de los servicios ecosistémicos para el bienestar humano a largo plazo, como se muestra en la Figura 2.

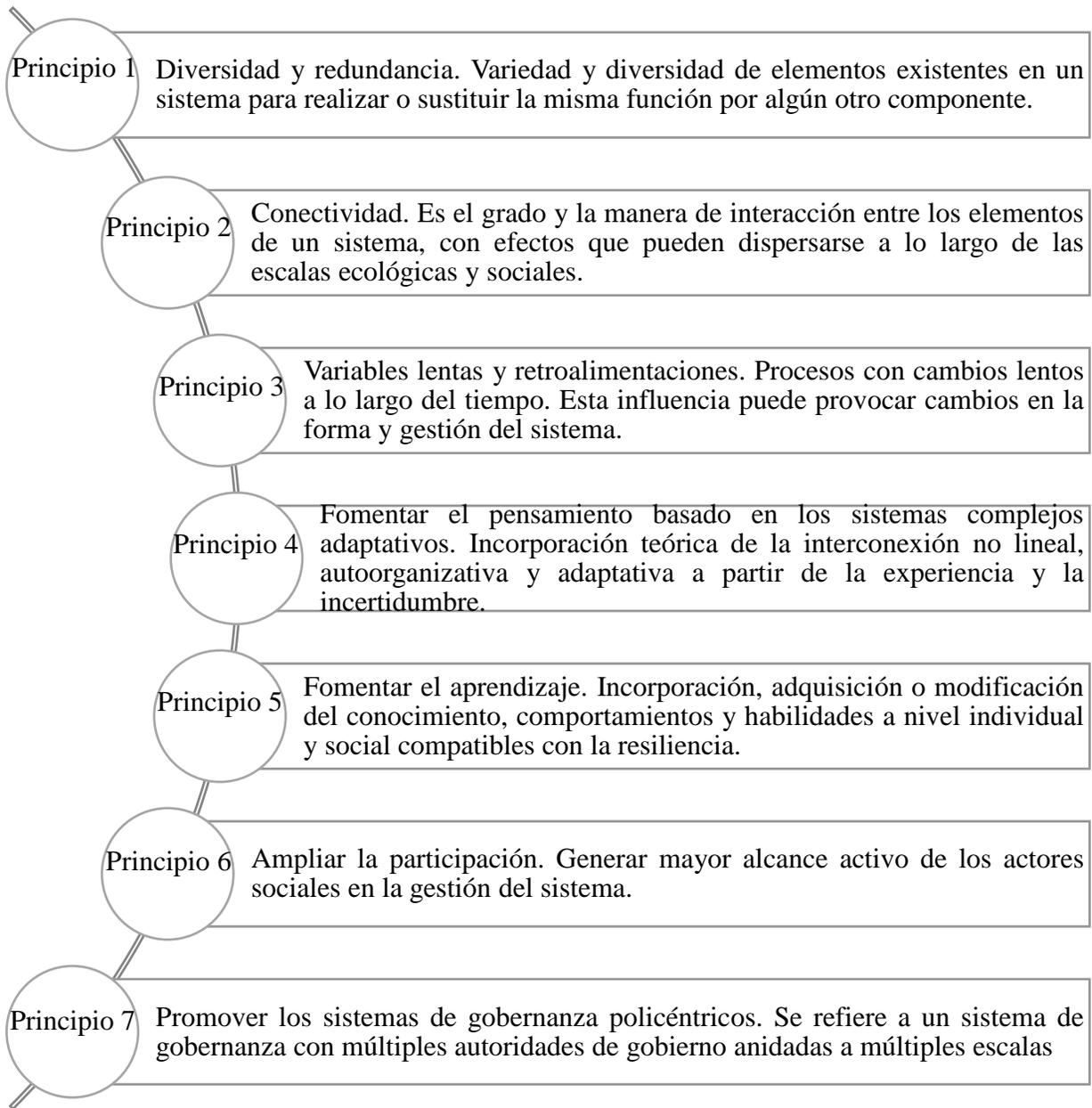


Figura 2. Principios de resiliencia a partir de Biggs y colaboradores (2015).

Consecutivamente, Schouten y colaboradores (2012) retoman las recomendaciones de política de Folke y colaboradores (2002) y el marco de resiliencia de Walker y Salt (2006) para identificar nueve criterios de los sistemas socioecológicos. Estos criterios son utilizados para analizar la intervención de las políticas públicas en el fortalecimiento de la resiliencia, como se muestra en la Figura 3.

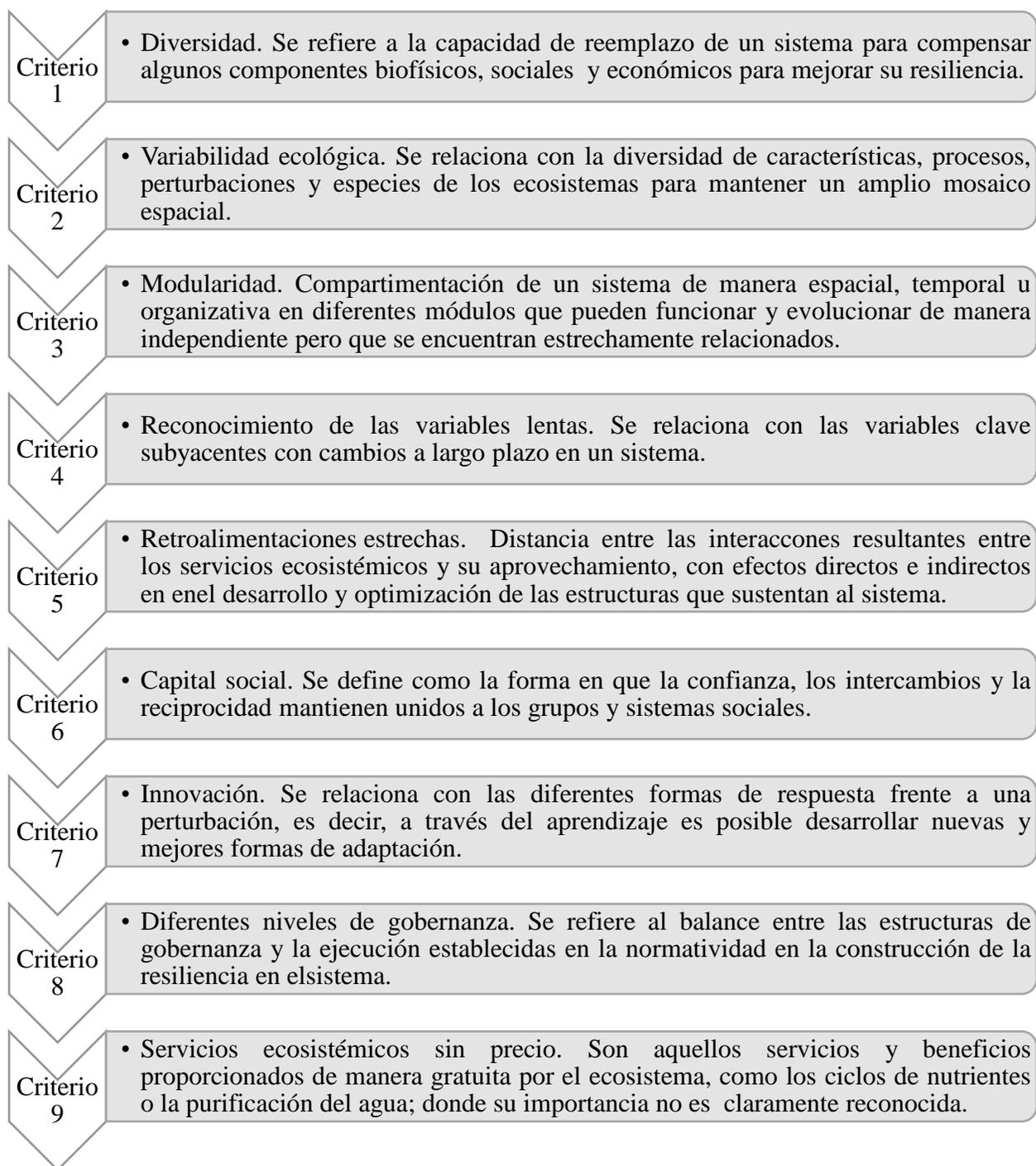


Figura 3. Criterios de evaluación de la resiliencia en la normatividad a partir de Schouten y colaboradores (2012).

A partir de ambos marcos, es posible identificar y considerar una variedad de aspectos, como la complejidad de los sistemas socioecológicos, el futuro impredecible y el uso de enfoques

adaptativos de gestión. Estos enfoques permiten analizar las contribuciones de las políticas en la resiliencia de un área determinada, considerando la variedad de características e interrelaciones de los riesgos asociados al cambio climático (Biggs et al., 2015), que definen la metodología del siguiente estudio, como se presenta en el siguiente capítulo.

Esta integración de principios y criterios de resiliencia no implica desarrollar una lista universal. En cambio, se pone especial énfasis en las interrelaciones clave entre la sociedad y los ecosistemas, en función de las instituciones, mecanismos de aprendizaje e innovación establecidos en las regulaciones locales y el conocimiento social que faciliten la interacción horizontal y vertical entre las esferas sociales (Folke et al., 2002, 2005; Olsson et al., 2004).

Para ilustrar las interacciones, componentes y retroalimentaciones entre los sistemas social y ecológico, donde los servicios ecosistémicos, los actores involucrados, las instituciones y los factores externos inciden sobre el mismo, se presenta un modelo conceptual genérico de un sistema socioecológico (Figura 4). Este modelo representa los agentes que podrían erosionar o potenciar la resiliencia en el sistema.

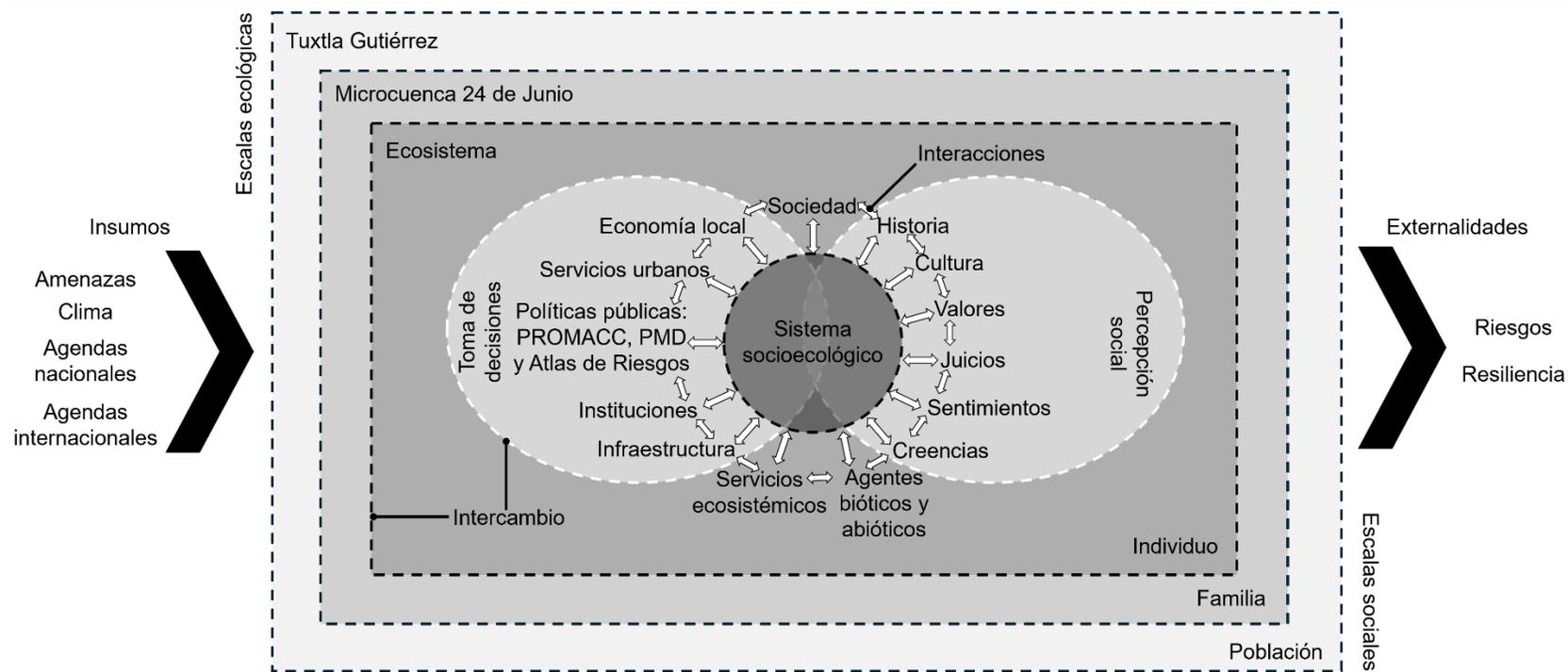


Figura 4. Elementos e interacciones en el sistema socioecológico.

Elaboración propia basado en Berkes y Folke (1998), Gunderson y colaboradores (2002), Vides-Almonacid (2012), Biggs y colaboradores (2015), Fischer y colaboradores (2015), Paruelo y Laterra (2019), Salas-Zapata y colaboradores (2012), y Cerón y colaboradores (2019).

Para finalizar este capítulo, se abordará el marco de referencia desde los principales desafíos climáticos globales hasta el contexto de los riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez, principalmente, las inundaciones.

1.4 Marco de referencia

De acuerdo con el Reporte de Riesgos Globales de 2024, los eventos meteorológicos extremos representan el segundo riesgo a nivel global, pero en la próxima década destacarán como el principal riesgo (World Economic Forum [WEF], 2024; United Nations Environment – Finance Initiative [UNEP FI], 2024). Esta situación reitera la necesidad de tomar acciones climáticas efectivas relacionadas con el aumento de los riesgos para las poblaciones, la agricultura y el abastecimiento de agua y alimentos (UNEP FI, 2024; Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2008), ante retos como la falta de información, la competencia geopolítica y la inflación económica (Einhorn, 2024; WEF, 2024).

Al respecto, el Foro Económico Mundial (WEF, 2024) ha identificado tres desafíos climáticos críticos para la humanidad: los fenómenos climáticos extremos, los cambios críticos en los sistemas de la Tierra y la pérdida y colapso de la biodiversidad y los ecosistemas (Einhorn, 2024). Al mismo tiempo, es necesario garantizar la integración social compatible con la igualdad, la calidad de vida, la seguridad de los asentamientos y la reducción de vulnerabilidades en las ciudades que presentan riesgos como las inundaciones (García et al., 2022; Argüello et al., 2020).

Existe una probabilidad del 50% de superar el umbral de 1.5 °C antes del año 2030, establecido en los objetivos del Acuerdo de París, para limitar el calentamiento global. Sin embargo, se proyecta un aumento de 2.7 °C en la temperatura mundial a partir de la mitad del siglo XXI (Davis y Bailey, 2022; Pörtner et al., 2022). Esta situación puede acelerarse debido a las emisiones derivadas de la actividad antropogénica (Ortega Gaucin, 2023).

Para México, un aumento de 1°C en la temperatura media nacional podría reducir el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita entre 0.77% y 1.76%. Además, las enfermedades relacionadas con el calor podrían incrementarse aproximadamente un 47% (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [SEMARNAT-INECC], 2019). De este modo, las afectaciones sociales y ambientales asociadas al cambio climático en

México profundizarían las desigualdades, especialmente si existen altos costos económicos y sociales (Ruiz, 2014).

De cualquier manera, el 2023 se ha registrado como el año más cálido de la historia, con 116 días calurosos consecutivos (Poynting y Rivault, 2024; UNEP FI, 2024). Además, la temperatura media global ha alcanzado los 1.48°C, cerca del umbral límite de 1.5°C, que probablemente será superado en los próximos 12 meses (Einhorn, 2024).

Entre los frentes de acción, existen diversas agendas, programas, instrumentos de normatividad y marcos internacionales que consideran la resiliencia como un mecanismo adecuado para enfrentar el cambio climático (Davis y Bailey, 2022). Entre ellos se encuentran la Agenda Local 21, la Nueva Agenda Urbana de ONU-Hábitat III, 100 Ciudades Resilientes, el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Marú y Worku, 2022).

En México, el número de desastres relacionados con eventos hidrometeorológicos extremos se ha duplicado en las últimas décadas (Ruiz, 2014). Las variaciones climáticas de los últimos 50 años incluyen más días cálidos extremos y menos días gélidos extremos. Por tal motivo, se desarrolló la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) Visión 10-20-40 (SEMARNAT, 2013), que incluye medidas de diagnóstico como la investigación, el desarrollo de tecnologías ambientales, instrumentos económicos y fiscales, la cultura climática y la participación social, así como líneas de acción en políticas, cooperación y liderazgo internacional.

El contexto estatal de Chiapas no es la excepción. La región ha registrado cambios en los regímenes, intensidad y frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos como precipitaciones, huracanes, ondas de calor, sequías e incendios forestales (SEMAHN, 2011; Ruiz, 2014). Para 2030, se proyecta un incremento de la temperatura entre 1.5°C y 1.7°C y una disminución de las precipitaciones del 6% al 8%. Para 2080, se espera un aumento de 2.2°C en la temperatura y una disminución del 10% al 14% en las precipitaciones (Figuroa Gallegos et al., 2017).

Al respecto, la SEMAHN (2011) desarrolló el Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (PACCCH) como un instrumento para reducir los riesgos que intensifican las vulnerabilidades socioeconómicas y ambientales.

Sin embargo, las desigualdades y los desequilibrios socioambientales continúan profundamente arraigados en la sociedad, la economía y las políticas, con efectos acumulativos y transmisibles de una generación a otra, condicionados por el lugar de nacimiento, género, etnia y nivel de ingresos (PNUD, 2020). Así, las situaciones de riesgo se viven de manera diferenciada, a partir de distintos comportamientos, capacidades y habilidades sociales para afrontar las adversidades (Soares y Murillo-Licea, 2013). Por lo tanto, su magnitud depende en gran medida del nivel de vulnerabilidad y la exposición de los asentamientos humanos (Argüello et al., 2020).

A nivel municipal, en Tuxtla Gutiérrez, desde finales de la década de 1970, se ha registrado un mayor número de periodos cálidos, mientras que los periodos fríos casi han desaparecido (SEMAHN, 2011). Entre 1980 y 2010, la temperatura promedio aumentó 0.5°C (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015). Aunque los patrones de precipitación no han cambiado significativamente, se ha presentado un aumento en el número de lluvias torrenciales en la cuenca del río Sabinal (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015).

De igual manera, el Sistema Municipal de Protección Civil (2015), ha reportado el aumento de los daños en la ciudad relacionados con la vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos, como las ondas tropicales. La orientación noroeste-suroeste de estos fenómenos origina lluvias intensas en el territorio municipal, complicadas por la distribución y el nivel de respuesta de la cuenca, que favorece la presencia de inundaciones.

En 2021, Tuxtla Gutiérrez se posicionó como el segundo municipio con más decesos vinculados con las escorrentías, con tres víctimas (Diario Oficial de la Federación [DOF] 2020, 2022; Matías Ramírez y Ramírez González, 2022; Mora et al., 2023). En 2022, como parte de las secuelas del huracán Agatha en 37 municipios de México, Tuxtla Gutiérrez registró dos inundaciones (Matías Ramírez y Ramírez González, 2023).

Para una ciudad media como Tuxtla Gutiérrez, donde se han emitido nueve declaratorias de emergencia y desastre desde 1999 hasta la actualidad (2024) debido a precipitaciones que han oscilado entre los 83 y 141 mm, las inundaciones han constituido un fenómeno recurrente y perjudicial para la calidad de vida, el ambiente, la infraestructura, el transporte y los servicios urbanos (Sistema de Protección Civil del Estado de Chiapas, 2018; Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED], 2024; DOF, 2020, 2022; Matías Ramírez y Ramírez González, 2022; García et al., 2022; Mora et al., 2023).

La tendencia municipal ante el cambio climático indica que es probable que durante el presente siglo la temperatura media municipal aumente hasta 2.5°C. Esta situación implica una reducción en el promedio de lluvias, pero una mayor presencia de eventos extremos. Aun así, la ciudad no cuenta con las capacidades ni medidas necesarias para enfrentar los impactos sociales y ambientales futuros (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015).

También se trata de una evidencia del daño a los recursos naturales, la alta concentración de pobreza, contaminación y el desarrollo de asentamientos informales, incontrolables e insustentables ante los riesgos climáticos. Estos factores generan nuevas vulnerabilidades y crisis, acompañadas de la pérdida de saberes ancestrales y la globalización que homogeneiza y crea nuevos estilos de vida (Mota, 2018; INFONAVIT y ONU-Hábitat, 2018).

Aunque el municipio cuenta con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) más alto del Estado de Chiapas, un índice de marginación muy bajo y una tasa de ocupación del 96.1%, se ha registrado que el 35.7% de la población gana menos de dos veces el salario mínimo¹ (INFONAVIT y ONU-Hábitat, 2018). Además, los IDH de las diferentes zonas de la ciudad presentan alta desigualdad entre sí, como un reflejo de las brechas sociales y económicas en Tuxtla Gutiérrez (PNUD, 2019).

Hasta 2015, el 41.1% de la población se encontraba en situación de pobreza (INFONAVIT y ONU-Hábitat, 2018). En 2020, la población en pobreza aumentó al 46.2%, con un 9.8% en situación de pobreza extrema, es decir, sin acceso a servicios de seguridad, salud, alimentación, educación y vivienda de calidad (CONEVAL, 2022). Además, el número de hogares aumentó de 128,138 en 2010 a 159,564 en 2020 (García Benítez et al., 2023).

Esta situación representa un problema subyacente en las poblaciones grandes como Tuxtla Gutiérrez, Tapachula y Ocosingo, que en conjunto concentraron el 16.6% de la población en pobreza en el Estado en 2020 (CONEVAL, 2022). A pesar del desarrollo de estudios relacionados con el cambio y los fenómenos climáticos extremos, existen pocos referentes que codifiquen la participación social como un elemento clave y de conectividad para la incidencia política encargada de la resiliencia frente a los riesgos climáticos, como las inundaciones (Mota, 2018; McCarthy et al., 2001; McLaughlin y Dietz, 2008; Mansilla, 2010).

¹ De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI, 2018), el salario mínimo a nivel nacional en 2018 fue de \$88.36 MXN.

La propuesta basada en el enfoque de los sistemas socioecológicos, abordada por diversos autores como Biggs y colaboradores (2015), plantea principios de resiliencia que, en conjunto con el marco analítico de Schouten y colaboradores (2012), permiten examinar las estrategias y líneas de acción relacionadas con la resiliencia socioecológica en los instrumentos de políticas públicas.

Bajo el marco socioecológico, Iglesias y Buono (2009) evaluaron las políticas publicitarias de países mediterráneos, Hughey y Hickling (2006) revisaron las políticas de gestión en Nueva Zelanda, y recientemente, Marú y Worku (2022) evaluaron la incidencia de los marcos legales y de planeación frente a los riesgos locales desde la colaboración institucional y la participación social en la resolución de los intereses colectivos en Etiopía. En todos los casos, los autores coinciden en el desajuste entre los principios de resiliencia y los instrumentos de planeación, debido a que los objetivos buscan cumplir con las especificaciones estructurales de los instrumentos gubernamentales, aunque difieran de los requerimientos reales.

En México, Vergara y colaboradores (2011) aplicaron una encuesta en Veracruz para explorar la percepción de la población sobre el riesgo, el desastre y la acción pública. Los autores señalaron que la población ha limitado sus expectativas respecto a la intervención de las autoridades en las emergencias, ya que no se exigen mayores medidas de prevención ni responsabilidad por las omisiones o errores que han agudizado los efectos, pero se espera una asistencia eficaz durante el desastre (Estrada Díaz, 2014).

En conclusión, este capítulo ha establecido el marco teórico necesario para comprender los riesgos climáticos como las inundaciones y su gestión en Tuxtla Gutiérrez. Se han revisado los conceptos, teorías y el contexto histórico, jurídico e institucional que enmarcan esta problemática. Además, se han presentado las aportaciones teórico-conceptuales de las tradiciones sistémicas en la resiliencia.

En el siguiente capítulo se encuentra la estrategia metodológica del estudio. Se han descrito las técnicas y procedimientos utilizados para analizar el riesgo de inundación en la ciudad, a partir de las condiciones locales, las políticas públicas para formular el diseño de la investigación.

CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Después de los referentes teóricos a partir del enfoque de los sistemas socioecológicos, este capítulo se enfoca en la estrategia metodológica para abordar los riesgos climáticos como las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez. En primer lugar, se encuentra el primer apartado, dedicado a las condiciones físicas, demográficas y de infraestructura hidráulica de la ciudad en el contexto de los riesgos climáticos. Se ha planteado el crecimiento urbano y su relación con las inundaciones, además del nivel de riesgo, peligro y vulnerabilidad ante el cambio climático, principalmente, en la microcuenca hidrográfica urbana 24 de junio.

También se han abordado los instrumentos de normatividad locales relacionados con los riesgos climáticos como las inundaciones: el Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC), el Atlas de Riesgos del Municipio y el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (PMD 2021-2024).

Se detallará el enfoque y diseño de la ruta de investigación para la elaboración de los criterios de análisis de resiliencia socioecológica para los instrumentos de política pública seleccionados, y en la elaboración de las encuestas (que incluyen preguntas basadas en la escala de Likert) para analizar la percepción de la población y la resiliencia frente a los riesgos climáticos como las inundaciones.

Además, de la selección del área y los objetos/sujetos de estudio, se encuentra la estimación del tamaño de la muestra para la aplicación de las encuestas. Para el análisis de los resultados de percepción social, se ha propuesto un puntaje de acción participativa para asignar un rango actitudinal de acuerdo con el nivel de resiliencia de la población.

2.1 Tuxtla Gutiérrez: Condiciones físicas, demográficas y de infraestructura hidráulica en el contexto de los riesgos climáticos

El municipio de Tuxtla Gutiérrez, con un clima predominantemente cálido subhúmedo con lluvias en verano (García, 2004; Sistema Municipal de Protección Civil, 2015), abarca parte de la

subcuenca del río Sabinal ² dentro de una de las cuatro porciones geográficas de la cuenca del río Grijalva denominada Medio Grijalva, ubicada en la parte central del Estado de Chiapas, en la región hidrológica XI Frontera Sur (Mora et al., 2023; Figueroa Gallegos et al., 2017).

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), en el municipio habitan 604,147 personas, donde el 52.41% son mujeres y el 47.59% son hombres. Desde 2010 hasta el 2020, la población ha crecido 9.18%, principalmente el sector joven-adulto, que representa al 56% de la población total, aunque antes de 1990 la población infantil y juvenil conformaban el 48% del total de la población (García Benítez et al., 2023).

En el siguiente apartado, se planteará el crecimiento urbano de Tuxtla Gutiérrez y su relación con las inundaciones, debido a que la expansión de la ciudad ha influido en la vulnerabilidad a estos eventos.

2.1.1 El crecimiento urbano y su relación con las inundaciones

A lo largo de la historia de Tuxtla Gutiérrez, la ocupación alrededor del río Sabinal ha dado forma a la ciudad y su dinámica. De acuerdo con Ramos (2002), desde la llegada de los conquistadores españoles en el siglo XVI a la aldea de Coyactocmó en el valle de Tuxtla, la población ya ocupaba los terrenos agrícolas dispersos alrededor de este río (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

Los asentamientos en el valle del río Sabinal subsecuentemente se extendieron, rodearon y cubrieron las zonas altas y los cauces de sus afluentes, hasta llegar a las zonas medias y altas de la subcuenca y reducir el área hidráulica para destinarla a los embovedados en los afluentes San Roque, San Pascualito, El Cocal, El Zope y Patria Nueva Sur; así como veinte afluentes transformados en canales a cielo abierto, y ocho afluentes que desaparecieron para formar parte de la red vial, las instalaciones hidrosanitarias y las calles pavimentadas; que finalmente, se establecen como zonas propensas a las inundaciones (Sánchez, 2022; Abosaid, 2019; Domínguez, 2020; Mora et al., 2023; López, 2024b).

² A una altitud de 1,100 msnm, la subcuenca del río Sabinal comienza a 5 km al noroeste del municipio de Berriozábal. Pertenece a la Región Hidrológica 30 de la cuenca E (Grijalva-Usumacinta), abarcando parcialmente los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Berriozábal, San Fernando y Ocozocoautla de Espinoza (Mora et al., 2023).

De esa manera, las transformaciones derivadas del cambio de uso de suelo, la contaminación, la deforestación, el recubrimiento asfáltico y de concreto en las calles; así como los cambios de la red hidrográfica natural por una red hidrográfica urbana, han alterado los ciclos y respuestas naturales que favorecen el incremento exponencial de las escorrentías³ o caudales pico debido a la disminución de la capacidad de infiltración y recarga de agua hacia el subsuelo y los mantos acuíferos manifestado en la erosión, desertificación y menor fertilidad del suelo (Mora, 1985; Badilla et al., 2003; Mora et al., 2023).

Estas características han condicionado la respuesta ineficaz de la ciudad a las inundaciones debido a que las modificaciones de ingeniería han afectado la dinámica de absorción hídrica y la capacidad de sedimento natural (Constanza et al., 2006; Day et al., 2007), como en las zonas altas, donde el agua alcanza una velocidad muy alta hacia la parte baja del valle que provoca daños a su paso (García et al., 2022), además de acumularse fuera de los cauces y de otras áreas de reserva hídrica como drenajes naturales o artificiales (Silva et al., 2015; García et al., 2022).

A continuación, se abordarán el nivel de riesgo, peligro y vulnerabilidad de Tuxtla Gutiérrez ante el cambio climático. También se identificarán las áreas más afectadas y los factores que contribuyen ante los riesgos climáticos, especialmente, las inundaciones.

2.1.2 Nivel de riesgo, peligro y vulnerabilidad en Tuxtla Gutiérrez ante el cambio climático

Entre el 2000 y el 2024, en Tuxtla Gutiérrez se han emitido nueve declaratorias de emergencia y desastre relacionadas con precipitaciones intensas que han ocasionado el incremento del nivel del río Sabinal y la saturación del suelo que generaron inundaciones pluviales y fluviales (CENAPRED, 2024). De ese modo, es posible identificar que la ciudad muestra vulnerabilidad frente a los fenómenos relacionados con las precipitaciones debido a la magnitud de las inundaciones que se presentan (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

Estas inundaciones pueden ser de tipo lento o súbito debido a la adaptación morfológica y la ubicación de las condiciones físicas y ambientales asociadas con los fenómenos hidrometeorológicos como: 1) las lluvias convectivas, de mayor magnitud en los meses de

³ Rodríguez (1992) demostró a través de una fórmula matemática que las cuencas que han sido urbanizadas o deforestadas presentan un aumento de 5 veces más la frecuencia de avenidas, lo que promueve la acumulación de agua y con ello el desbordamiento de los ríos.

septiembre y octubre, con acumulados anuales de 3,000 a 4,000 mm, y eventos extremos de hasta 1,000 mm en un solo mes; 2) el viento; y 3) los ciclones tropicales (García et al., 2022; Mora et al., 2023).

Aunque Chiapas se encuentra en una zona de ciclogénesis, en el municipio, la presencia de ciclones tropicales formados en el Golfo de México representa un riesgo bajo debido a que las trayectorias de los huracanes se dirigen hacia el noroeste e inducen el desplazamiento hacia el norte de la zona de convergencia intertropical, lo que dirige hacia el sur un fuerte flujo perpendicular donde se encuentra la Sierra, provocando un ascenso orográfico que favorece la presencia de lluvias torrenciales (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015; Salas Salinas y Jiménez Espinosa, 2014).

Por otra parte, los sistemas tropicales como las ondas tropicales, por su trayectoria noroeste-suroeste, provocan lluvias intensas donde la distribución y la respuesta de la cuenca ocasionan inundaciones. Por tal motivo, los peligros hidrometeorológicos deben tratarse desde una visión compleja debido a que la deforestación y los cambios de uso de suelo favorecen las inundaciones, aun con precipitaciones de cantidades (en mm) y duraciones que no son significativas (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015; Salas Salinas y Jiménez Espinosa, 2014).

Por tal motivo, las márgenes del río Sabinal y las zonas con pendientes altas son señaladas como las zonas con mayores riesgos debido a que el clima, las características geográficas, económicas, sociales y demográficas, en conjunto con la alta concentración poblacional y la infraestructura, frente a las precipitaciones pluviales, tienen altos grados de escurrimiento que provocan inundaciones que causan grandes daños (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015; Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

Al mismo tiempo, las evidencias del cambio climático en la subcuenca del río Sabinal, registradas en el aumento de la frecuencia de las noches tropicales, la temperatura mínima extrema y las noches cálidas, mientras que se presenta la disminución de la frecuencia de las noches y periodos fríos (Figueroa Gallegos et al., 2017), sugieren una toma de acción inmediata.

Después de haber planteado las características de riesgo, peligro y vulnerabilidad en Tuxtla Gutiérrez, se presentará la microcuenca hidrográfica urbana 24 de junio como un área en la ciudad que ha sido afectada, en particular, por las inundaciones.

2.1.3 Microcuenca hidrográfica urbana 24 de junio

En Tuxtla Gutiérrez se ha identificado que las zonas poniente y oriente, además de incorporar al 68.5% de los asentamientos propensos a inundarse, alberga diversos grados de habitabilidad, principalmente en las áreas establecidas en la periferia donde los niveles de calidad de vida no permiten un desarrollo eficaz ante las problemáticas socioambientales (García et al., 2022).

Específicamente, la zona nororiente de Tuxtla Gutiérrez, ha registrado una mayor concentración y crecimiento poblacional con una densidad que ha aumentado de 1,651.8 hab/km² a 6,317 hab/km², como respuesta de la modernización estructural establecida a partir desde 1960, como la ampliación de la avenida central, la construcción de los libramientos norte y sur, así como el Palacio de Justicia (ubicado en el libramiento norte) (Jiménez Acevedo, 2015; Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

En el estudio realizado por Mora y colaboradores (2023), se identificó a la microcuenca hidrográfica 24 de junio, en el nororiente de la ciudad, como una zona de alto peligro de inundación. Además de la urbanización, el origen y dirección de norte a sur del agua precipitada a una altura de 1,020 msnm desde la parte más alta de la microcuenca ha afectado a la sociedad, sus viviendas y las vías de transporte de las tres áreas distribuidas en las colonias 24 de junio, Grijalva Infonavit y El Bosque, que la conforman.

Tanto los cauces naturales como los artificiales, que pasan por las tres colonias, descargan el agua en la parte más baja, correspondiente al libramiento norte, frente a la colonia El Bosque. En esta ubicación, un muro sostiene al puente que estructura esta vialidad; sin embargo, provoca la acumulación, obstrucción y cambio de dirección del agua, transformándose en una zona de peligro de inundación. Además, aporta agua hacia otras zonas inundables del poniente de la ciudad (Mora et al., 2023).

Adicionalmente, la siguiente sección ofrecerá las principales características de las políticas públicas locales de Tuxtla Gutiérrez en materia de riesgos climáticos, principalmente sobre las inundaciones. Aunque cada instrumento de normatividad mantiene características y orígenes propios, estipulan premisas para la gestión de los riesgos y la reducción de las vulnerabilidades para atender a la población ante eventos adversos.

2.2 Políticas públicas locales relacionadas con los riesgos climáticos

Los retos y desafíos sociales, económicos, ambientales, funcionales, administrativos y públicos que enfrenta la ciudad de Tuxtla Gutiérrez han llevado a la creación de instrumentos de normatividad y planeación ante riesgos climáticos, como las inundaciones (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015; Secretaría General de Gobierno, 2011). Dentro del marco regulatorio y jurídico actual, se identifican el Programa Municipal ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC), el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (PMD 2021-2024).

Aunque los tres documentos son instrumentos de normatividad distintos, entre sus líneas de acción se encuentran aquellas relacionadas con los riesgos climáticos, en especial las inundaciones. Sus objetivos y premisas coinciden en gestionar integralmente los riesgos desde las vulnerabilidades presentes, en atención de una mejor adaptación y colaboración de la población, en la presencia de algún evento perturbador; así como el objetivo de implementar soluciones sostenibles y eficientes que garanticen una adecuada planeación.

Para comenzar, se presentarán el Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez y sus ejes de política pública en materia de riesgos climáticos, en especial, las inundaciones, como se presenta a continuación.

2.2.1 Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez

El Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015) es un instrumento de política pública para enfrentar el cambio climático y reducir las emisiones de GEI, de acuerdo con lo establecido en la LGCC y en la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (así como en las especificaciones internacionales).

A través de tres escenarios denominados *de referencia*, *tendencial* y *de acción*, el documento propone una perspectiva de adaptación a corto, mediano y largo plazo para mejorar los sistemas de planeación y prevención de los riesgos vinculados al cambio climático mediante acciones en conjunto entre el gobierno y la sociedad (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015).

Como parte del escenario de referencia, el documento refiere la falta de correspondencia de los reglamentos municipales (Anexo 1-A) encargados de respaldar y dirigir los acuerdos jurídicos e institucionales, respecto a la LGCC, la Estrategia Nacional 10-20-30, la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas y el PACCCH. Esto implica la ausencia de medidas ajustadas a las necesidades socioeconómicas y geográficas para reducir el riesgo y la vulnerabilidad (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015), ya que no contemplan a la participación social para implementar y cumplir las políticas públicas bajo una buena gobernanza y sustentabilidad.

En el escenario tendencial, se establecen las proyecciones de cambio climático para el presente siglo y las emisiones de GEI hacia 2030. En el escenario de acción, a partir de los sectores prioritarios de adaptación al cambio climático establecidos en el PACCCH (SEMAHN, 2011), el PROMACC ofrece cuatro ejes denominados como 1) Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos, 2) Biodiversidad y servicios ambientales, 3) Asentamientos humanos, y 4) Consideraciones sobre la salud humana, para la formulación de sus líneas de acción.

Mediante acciones de mitigación, adaptación y educación, además de la reducción de emisiones de GEI a través del transporte sostenible, tecnologías renovables y mejores prácticas residenciales e industriales, las estrategias sugieren aumentar la resiliencia del municipio ante los impactos climáticos, como las inundaciones, a partir de infraestructura verde, sistemas de drenaje pluvial eficientes, monitoreo hidrometeorológico, sistemas de alerta y respuesta temprana, zonificación del riesgo, reubicación de asentamientos vulnerables, programas de educación ambiental y la promoción de la participación en proyectos sostenibles para una adecuada planificación territorial.

En seguida, se presentará el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y sus ejes de normatividad en materia de gestión de riesgos climáticos, en especial, sobre las inundaciones.

2.2.2 Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez

El Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez es un documento que aborda, a lo largo de diez capítulos, los conceptos fundamentales del riesgo, los referentes históricos, así como los fundamentos jurídicos y reglamentarios relacionados (Anexo 1-B), de acuerdo con las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2009).

Este instrumento constituye un pilar fundamental para la gestión integral de riesgos, ya que estructura y establece los componentes clave en la identificación de amenazas, la evaluación de vulnerabilidades y el análisis de capacidades locales en la atención de emergencias de la población, infraestructura y recursos municipales.

Los capítulos I al V presentan los antecedentes, la caracterización del medio natural, social, económico y demográfico; mientras que los capítulos VI al X se centran la identificación y síntesis de los peligros, vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos, sísmicos, geológicos, y antrópicos.

Aunque el documento indica que el municipio se ubica en una zona sísmica activa, los riesgos geológicos como los deslizamientos de tierra no representan una amenaza significativa. En contraste, los riesgos hidrometeorológicos, principalmente las inundaciones, constituyen una de las principales amenazas en el municipio debido a su ubicación geográfica y características climáticas. Además, se señala la necesidad de intervención estructural y no estructural para atender las altas precipitaciones, la deficiencia en la infraestructura de drenaje y la ocupación irregular de zonas vulnerables ante las inundaciones.

Entre las líneas de acción propuestas se encuentran la construcción y mejora de sistemas de drenaje, la regulación del uso del suelo, los sistemas de alerta temprana, el monitoreo continuo de cuencas y cuerpos de agua, los programas de educación y concientización, los simulacros, la capacitación del personal técnico y administrativo municipal, así como la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y la sociedad.

Cabe mencionar que el primer Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, desarrollado en 2001, fue preámbulo para el desarrollo de otros documentos como el Estudio de Aprovechamiento Hidráulico Integral y de Control de Inundaciones en la cuenca del río Sabinal en 2007, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tuxtla Gutiérrez publicado en 2007, el Programa de Ordenamiento de la cuenca del río Sabinal en 2009 y el Programa de Ordenamiento de la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez en 2010 (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

En el siguiente apartado, se abordará el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 y sus ejes de política pública en materia de gestión de riesgos climáticos como las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez.

2.2.3 Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 es el documento rector de acción pública para mejorar los servicios públicos, promover el urbanismo sostenible, proteger y conservar el ambiente, fomentar la seguridad ciudadana y la protección civil, de acuerdo con lo establecido en el artículo 71 de la Constitución Política del Estado de Chiapas; en los artículos 28, 29 y 30 de la Ley de Planeación para el Estado de Chiapas, así como los artículos 45 fracción I, 57 fracción XL, 101, 173, 174 y 175, fracción 1 de la Ley de Desarrollo Constitucional en Materia de Gobierno y Administración Municipal del Estado de Chiapas (Anexo 1-C) (H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez y Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal [H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez y COPLADEM], 2022).

El PMD se desarrolló como un instrumento de política pública para atender los principales problemas sociales, económicos y políticos de manera transversal, en conjunto de la promoción de la participación ciudadana para mejorar las condiciones de vida de las personas. A través de la articulación de políticas, proyectos y acciones para mejorar la calidad de vida y promover el crecimiento poblacional equilibrado, establece cinco ejes temáticos clave de desarrollo integral y sostenible, denominados: 1) Servicios Públicos y Urbanismo Sustentable, 2) Crecimiento Económico Integral, 3) Desarrollo Social Incluyente, 4) Gobernanza y Responsabilidad Social, y 5) Seguridad Ciudadana.

Las políticas y acciones relacionadas con el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos, como las inundaciones, se encuentran en los ejes de Servicios Públicos y Urbanismo Sustentable, y de Seguridad Ciudadana. En general, ambos proponen estrategias a partir las directrices federales y estatales, relacionadas con la importancia de una infraestructura adecuada, de sistemas de alerta eficientes y preparar oportunamente a la población.

También se plantea mejorar el sistema de drenaje pluvial, reubicar a los asentamientos en zonas de riesgo, implementar tecnologías de monitoreo, promover programas de educación ambiental y de riesgos, convocar a simulacros y capacitar continuamente al personal municipal, entre otras.

Después de haber planteado las principales características de Tuxtla Gutiérrez en relación con el riesgo de inundaciones, además de los instrumentos de normatividad enfocados en atender a la población y gestionar las necesidades ante los eventos adversos, en la siguiente sección se

describirá el enfoque y diseño de la ruta de investigación, así como las técnicas y procedimientos utilizados en el presente caso de estudio.

2.3 Enfoque y diseño de la ruta de investigación

Desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos, se reconoce que en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez las inundaciones son procesos complejos que desencadenan una serie de interacciones e intercambios entre los distintos componentes y esferas de la ciudad para responder ante un escenario adverso (Figura 4). Por ello, es esencial visualizar las formas de respuesta relacionadas con las dinámicas y características sociales, históricas, culturales, económicas, políticas, institucionales y de infraestructura, además de los agentes bióticos y abióticos y los servicios ecosistémicos, que condicionan la toma de decisiones y la percepción social del entorno.

En este contexto, se ha desarrollado una metodología basada en un enfoque descriptivo-analítico para evaluar las características de resiliencia en los instrumentos normativos vigentes en materia de inundaciones, así como la percepción de la población sobre los riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez. Este proceso consta de tres pasos, como se ilustra en la Figura 5:

1) Revisión documental para la elaboración de los criterios de resiliencia en los sistemas socioecológicos: A partir de la base teórica proporcionada por la revisión documental se elaboraron los criterios de resiliencia bajo el marco de resiliencia de los sistemas socioecológicos para el análisis de instrumentos de política pública. Además, se desarrollaron encuestas para analizar la percepción social y la acción participativa en relación con los riesgos climáticos, especialmente, las inundaciones, debido a que estas interacciones revelan la capacidad de adaptación y resiliencia de la población.

2) Selección del área y objetos de estudio: En seguida, se presentan los criterios de selección del área y los objetos/sujetos de estudio. Se describirá la selección de las líneas de acción evaluadas para los instrumentos de normatividad estudiados (Programa Municipal Ante el Cambio Climático, Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024). Además, se encuentra el proceso de estimación del tamaño de la muestra para la aplicación de las encuestas.

3) *Aplicación de los instrumentos de análisis:* El último paso incluye la aplicación de los instrumentos de evaluación y el puntaje propuesto para el análisis de resiliencia en los instrumentos de normatividad y planeación en la gestión de los riesgos climáticos, además de la encuesta enfocada a la percepción social y la asignación de un rango actitudinal (basado en la escala de Likert) en relación con la respuesta y la acción participativa como un mecanismo de resiliencia para enfrentar las inundaciones.

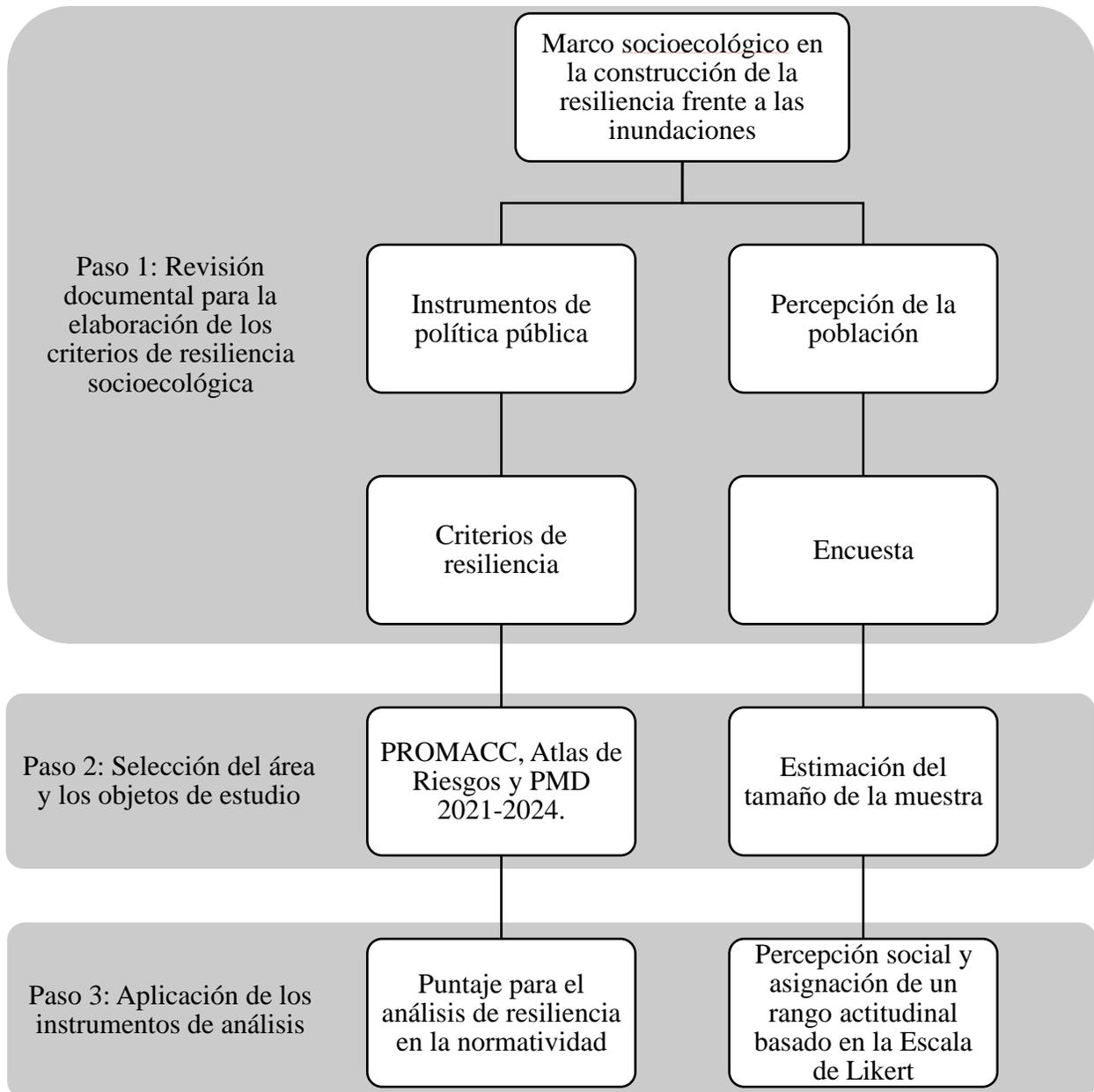


Figura 5. Ruta metodológica.

A continuación, se describe el procedimiento desarrollado en cada paso. Primero se aborda el proceso relacionado con los *a) instrumentos de política pública* y, después respecto a la *b) percepción de la población*:

2.3.1 Revisión documental para la elaboración de los criterios de resiliencia en los sistemas socioecológicos

A partir de la revisión documental de 12 libros, 41 artículos, 3 tesis y 6 instrumentos de políticas públicas categorizados en: riesgos climáticos, resiliencia, sistemas socioecológicos, percepción social, participación y políticas públicas (Figura 3), se obtuvieron los fundamentos y aportaciones teórico-conceptuales de las tradiciones sistémicas en relación con la construcción de la resiliencia en sistemas socioecológicos. Esto permitió analizar, por un lado, la normatividad vigente y, por otro, investigar la percepción de la población y su acción participativa.

a) Instrumentos de política pública:

2.3.1.1 Criterios de resiliencia socioecológica para el análisis de instrumentos de política pública

Para diseñar el marco de análisis de los instrumentos de normatividad en materia de resiliencia ante riesgos climáticos como las inundaciones, en Tuxtla Gutiérrez, se adaptaron los recursos y similitudes teóricas de Biggs y colaboradores (2015) y de Schouten y colaboradores (2012) (Figura 6).

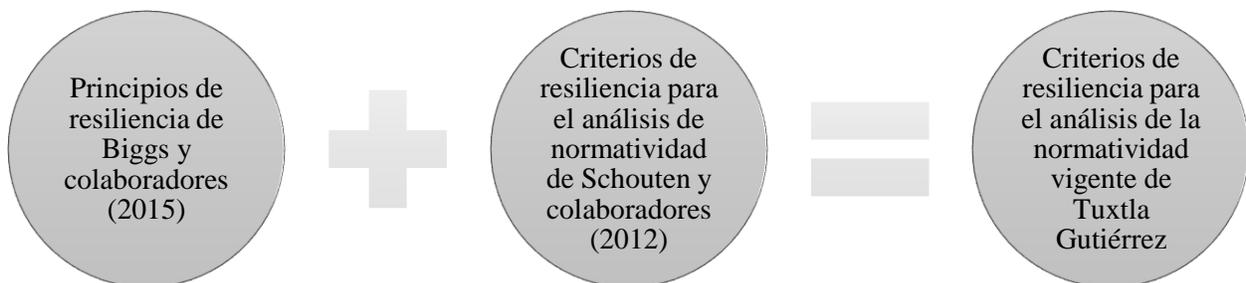


Figura 6. Marco de análisis.

Ambas propuestas se adaptaron en ocho criterios (o principios) de resiliencia, como se muestra en la Figura 7. En el extremo izquierdo se exponen los principios de resiliencia de los sistemas socioecológicos (Biggs et al., 2015), en el lado derecho se muestran los criterios de resiliencia socioecológica para la valoración de políticas públicas (Schouten et al., 2012), y en el centro se presenta la síntesis y elaboración de los ocho criterios de resiliencia para el presente caso de estudio.

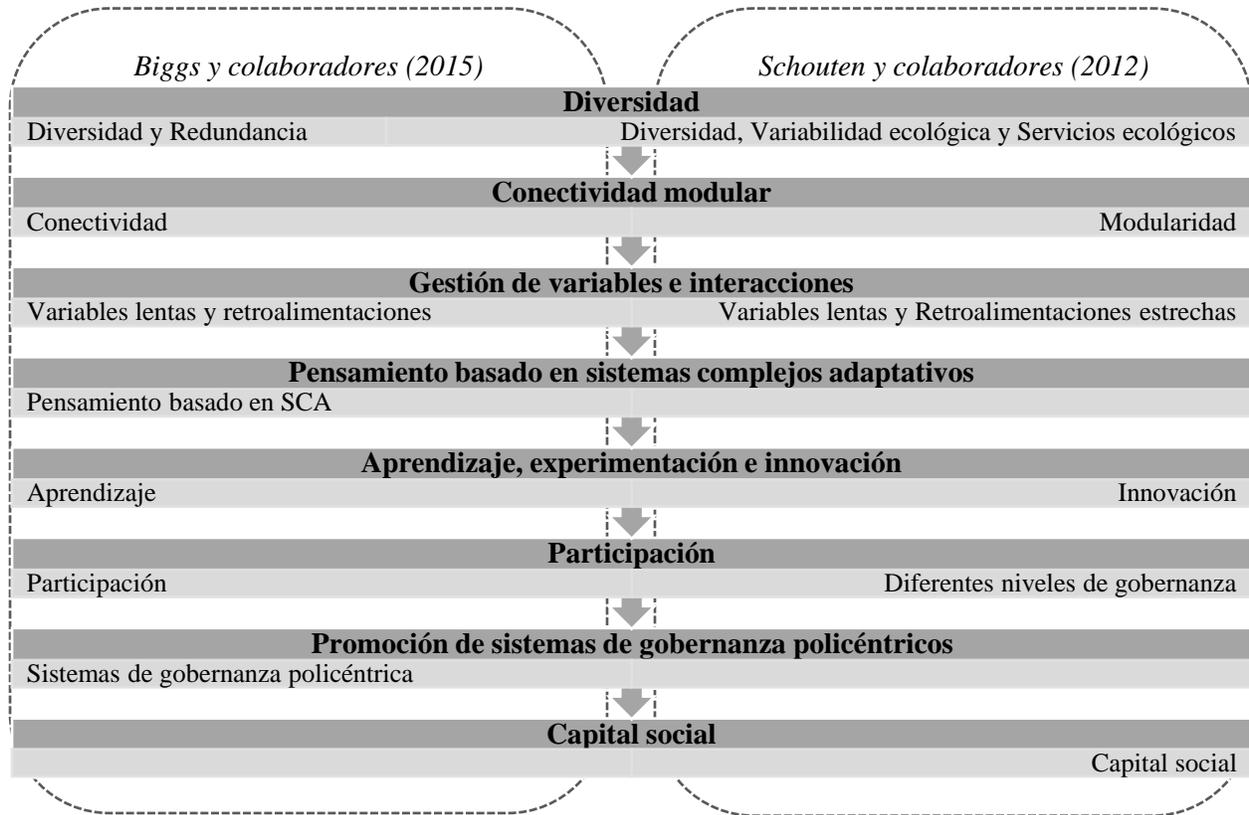


Figura 7. Criterios de resiliencia para el análisis de los instrumentos de normatividad. Elaboración propia basada en las propuestas de Schouten y colaboradores (2012), y Biggs y colaboradores (2015).

Aunque el propósito no es proporcionar una lista exhaustiva de principios, se considera una variedad de temas y características de resiliencia clasificadas en ocho criterios. Para evaluar la contribución de cada criterio, se asignaron especificaciones de resiliencia para que cada criterio sea aplicable en la evaluación de los lineamientos de política pública en el fortalecimiento de la resiliencia en los sistemas socioecológicos (Schouten et al., 2012; Biggs et al., 2015), como se muestra a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios y especificaciones de la resiliencia.

| Clave y criterio de resiliencia | Clave y Especificación de resiliencia |
|--|---|
| P1. Diversidad: Múltiples opciones de respuesta de un sistema (social o ecológico) ante una perturbación. | P1.1. Diversidad de especies y tipos de ecosistemas |
| | P1.2. Diversificación de bienes y servicios urbanos |
| | P1.3. Alternativa o reemplazo de otras líneas de acción |
| | P1.4. Diversidad de actores involucrados en la toma de decisiones sobre el cambio climático y las inundaciones |
| | P1.5. Variedad de medidas de adaptación y mitigación sobre diferentes tipos de riesgos climáticos, como las inundaciones |
| | P1.6. Estrategias de mantenimiento y restauración de los servicios ecosistémicos |
| P2. Conectividad modular: Grado en que los elementos (sociales o ecológicos) se interrelacionan, manteniendo una conectividad elevada de los subsistemas, pero interdependientes y de conectividad baja con los demás. | P2.1. Interrelación entre la biodiversidad en el espacio, el tiempo y su organización para mejorar la provisión de los servicios ecosistémicos |
| | P2.2. Interconexión y coordinación entre distintas instituciones gubernamentales (local, estatal y nacional), no gubernamentales y la sociedad civil para la gestión de los riesgos climáticos |
| P3. Gestión de variables e interacciones: Acoplamiento estímulo-respuesta de un sistema para controlar su comportamiento y respuestas en su interior respecto a los procesos o cambios a corto o largo plazo. | P3.1. Estrategias basadas en variables a largo plazo, como el cambio gradual del clima |
| | P3.2. Interacciones y retroalimentaciones entre la urbanización y los riesgos climáticos (i.e. las implicaciones de la expansión urbana en el aumento de la vulnerabilidad ante las inundaciones) |
| | P3.3. Identificación de variables e interacciones clave subyacentes |
| P4. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos: Modelo holístico adaptativo y colaborativo que busca justicia distributiva y eliminar las visiones estáticas. | P4.1. Fomentar la comprensión sobre la relación entre los sistemas naturales y humanos en la gestión de riesgos climáticos |
| | P4.2. Incorporación de técnicas como la modelización de sistemas complejos en la gestión de los riesgos climáticos |
| | P4.3. Manejo adaptativo e interconectado entre las líneas de acción, los objetivos y la sociedad; en lugar proporcionar soluciones aisladas |
| P5. Aprendizaje, experimentación e innovación Aprendizaje, experimentación e innovación como mecanismos u oportunidades | P5.1. Proyectos que promuevan la experimentación, el aprendizaje y la evaluación a partir de nuevas estrategias de resiliencia ante los riesgos climáticos y sus impactos |

| | |
|---|--|
| proactivas de intercambio flexible de conocimiento. | P5.2. Ajuste y adaptabilidad en función de las lecciones aprendidas y de investigaciones científicas |
| P6. Participación: Involucramiento activo en la gestión y gobernanza de los sistemas. | P6.1. Mecanismos y oportunidades formales para mejorar la retroalimentación y la consulta pública |
| | P6.2. Representación de grupos marginados y vulnerables locales en los procesos de toma de decisiones relacionados con riesgos climáticos |
| | P6.3. Seguimiento de las estrategias de participación |
| P7. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos: Formas organizacionales con estructuras de comunicación abiertas, rendición de cuentas y trabajo en conjunto en el ejercicio de deliberación y toma de decisiones. | P7.1. Facilidad para la toma de decisiones relacionadas con mejorar la resiliencia frente a los riesgos climáticos |
| | P7.2. Delegación de responsabilidades |
| | P7.3. Compromiso social y gubernamental para el cumplimiento de las líneas de acción |
| | P7.4. Promoción e incidencia de la autonomía, la colaboración descentralizada y la organización de la sociedad |
| P8. Capital social: Lo que mantiene unida a la sociedad en forma de confianza, reciprocidad y grupos sociales. | P8.1. Fomento de la creación de redes de apoyo y colaboración entre vecinos y autoridades locales para aumentar la resiliencia ante riesgos climáticos |
| | P8.2. Iniciativas y programas de capacitación y educación para fortalecer la conciencia y la respuesta social frente a los riesgos climáticos |
| Elaboración propia a partir de Schouten y colaboradores (2012) y Biggs y colaboradores (2015). | |

A continuación, se describen los ocho criterios de resiliencia socioecológica para el análisis de los instrumentos de normatividad en Tuxtla Gutiérrez:

1. Diversidad

Se refiere a las múltiples opciones de respuesta e interconexión de una ciudad para reemplazar, componer y/o promover el suministro en alguno de los elementos dentro de sus sistemas ecosistémicos y socioeconómicos ante una perturbación (Reid, 2005; Wallace, 2007; Biggs et al., 2015; Castillo y Velázquez, 2015) que se expresa de dos maneras:

1) *Redundancia*

Es la capacidad de reemplazar elementos o unidades perdidas ante alguna perturbación (Low et al., 2003; Janssen et al., 2006; Walker et al., 2006). Esto implica la reapiación de elementos que realizan una función particular de manera similar para sustituir una función en caso de la falla o

eliminación de un elemento, para asegurar que la totalidad del sistema no resulte afectada (Holling, 1973, 1994, 2001; Levin et al., 1998; Fiksel, 2003; Walker et al., 2006; Norberg y Cumming, 2008; Norberg et al., 2008; Schouten et al., 2012; Biggs et al., 2015).

Entonces, un bajo nivel de diversidad y/o redundancia se relaciona con la falta de opciones de adaptación al cambio, mientras que una alta diversidad y/o redundancia puede impactar negativamente al generar una cantidad elevada de conexiones que dificultan la toma de decisiones, como ha sucedido en algunas agendas internacionales ante el cambio climático debido a la cantidad de participantes en los acuerdos (Biggs et al., 2015).

2) *Heterogeneidad*

Se refiere a la variedad y alternativas que los componentes espaciales o sociales de una ciudad (moléculas, especies, hábitats, conocimiento, actores sociales o instituciones) ofrecen para combinar y habilitar nuevas formas de actuar y responder ante una perturbación (Schilling y Steensma, 2001; Oliver et al., 2010; Schouten et al., 2012; Salas-Zapata et al., 2012; Biggs et al., 2015). No obstante, la heterogeneidad social, económica, cultural, política y religiosa puede tener efectos ambiguos (Maru y Worku, 2022).

Por ejemplo, además de relacionarse con un alto grado de urbanización e impacto en los procesos biofísicos, algunas medidas como los programas de conservación ambiental pueden limitar sus objetivos a mantener un número específico de especies o establecer líneas de acción generalizadas. Esto, en lugar de considerar el espectro de perspectivas, conocimientos y recursos desde la inclusión y la participación social, ha impedido la adaptación a las condiciones reales de un sistema ante los eventos de riesgo (Liu et al., 2007; Biggs et al., 2015; Gharai et al., 2018; Wardekker, 2018; Maru y Worku, 2022).

2. *Conectividad modular*

La conectividad se refiere al grado de interrelación de los elementos en un sistema socioecológico (personas, organizaciones, recursos y especies animales y vegetales, paisajes) para intercambiar información, materia y energía (Biggs et al., 2015; Salas-Zapata et al., 2012).

En tanto, el término conectividad modular hace referencia al equilibrio de los sistemas mediante una conectividad elevada interna entre sus subsistemas de manera independiente y, al mismo

tiempo, presentar una conectividad baja entre subsistemas; como un mecanismo para aportar alternativas a cada módulo y evitar el impacto general del sistema frente a una perturbación (Low et al., 2003; Gunderson, 2003; Webb y Bodin, 2008; Norberg y Cumming, 2008).

Por tal motivo, una conectividad alta permite la transferencia e intercambio de información entre individuos, aunque puede exacerbar la distribución de un efecto perturbador. Así también, una conectividad baja puede reducir los efectos negativos de un evento adverso, pero debilita la interconexión entre las personas y su entorno (Janssen et al., 2006; Biggs et al., 2015).

3. Gestión de variables e interacciones

Se refiere a aquellos elementos o procesos que presentan cambios a corto y largo plazo, generalmente relacionados con los servicios de regulación y de apoyo, en una ciudad (Biggs et al., 2015; Schouten et al., 2012).

Se distinguen como variables e interacciones lentas (a largo plazo) la composición del suelo, los sedimentos en los ríos, las concentraciones de minerales, nutrientes y gases, control de erosión, regulación de inundaciones, los sistemas legales, los valores, las tradiciones y las distintas visiones (como parte del enfoque de los sistemas complejos adaptativos), por mencionar algunos (Isbell et al., 2011).

Entre las variables e interacciones rápidas (a corto plazo), se encuentran algunos servicios de suministro como la producción de cultivos y el agua dulce que, al mismo tiempo, reciben la influencia de las variables lentas como los cambios económicos y las preferencias sociales sobre el uso y explotación de los servicios ecosistémicos (Abel et al., 2006).

De acuerdo con Walker y Salt (2006), las políticas centradas en variables e interacciones clave deben enfocarse en evitar las acciones inadecuadas y erróneas relacionadas con la falta de diferenciación entre ambos procesos (Biggs et al., 2015).

4. Capital social

Se refiere a aquello que preserva la cohesión social a través de la confianza, reciprocidad e intercambios en las redes y grupos colectivos (Bowles y Gintis, 2002). Así, la resistencia desde el capital social puede desalentar las transformaciones y los intercambios. Por lo que, el marco

normativo debe garantizar la activación y consolidación de las interacciones entre actores sociales (Ramos y Delgado, 2003). Según Nkhata y colaboradores (2008), para establecer un incremento en el intercambio de conocimiento y experiencia, debe existir confianza sobre los objetivos fijados.

5. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos

Es un modelo holístico basado en la incertidumbre existente en las múltiples escalas de un sistema, enfocado en la reducción de las brechas debido a la falta de justicia distributiva y de una visión dinámica (Biggs et al., 2015; Gunderson et al., 2002; Chapin et al., 2009) para la construcción de la resiliencia a largo plazo para reconocer las diferentes tradiciones y fuentes de conocimiento derivado de los procesos de colaboración y participación social multiescalar (Biggs et al., 2015; Norberg y Cumming, 2008).

6. Aprendizaje, experimentación e innovación

El enfoque de los sistemas socioecológicos propone al aprendizaje, la experimentación y la aceptación al cambio como mecanismos de resiliencia frente a las perturbaciones para crear nuevas formas de respuesta e intercambio (Smith y Stirling, 2010; Walker y Salt, 2006).

Sin embargo, la percepción juega un rol importante porque influye en la gobernanza, la toma de decisiones y la delimitación de los servicios ecosistémicos que se deben restaurar y conservar (Olsson et al., 2006; Folke et al., 2005; Armitage et al., 2007; Armitage et al., 2009).

Por tal motivo, es importante identificar al proceso de aprendizaje (o desaprendizaje) más adecuado para que las diferencias de poder y de niveles de alfabetización no intensifiquen los conflictos y las percepciones negativas en la construcción de la resiliencia y la gobernanza efectiva; por lo que, la iniciativa propia y los escenarios experimentales respaldados por la sociedad son una buena alternativa (Folke et al., 2005; Pahl-Wostl, 2007).

7. Participación

Se refiere al involucramiento activo en la gestión y gobernanza, mediante la información y el poder (Biggs et al., 2015; Stringer et al., 2006), que ofrece un amplio espectro de conocimiento y perspectivas ecológicas, sociales y políticas para innovar en la resolución de problemas como

mecanismo de resiliencia a largo plazo que aumente la redundancia de elementos que cumplan con una misma función (Reed et al., 2008; Schreiber et al., 2004; Armitage et al., 2007).

Sin embargo, la resiliencia se debilita por las relaciones negativas entre los diversos actores sociales. En ese sentido, el monitoreo participativo es una alternativa de aprendizaje que promueve el consenso y el sentido colectivo de acción (Davis, 2009; Blaikie, 2006).

8. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos

Un *sistema policéntrico* se define como la interacción y vinculación de los órganos de gobierno de manera vertical y horizontal con otras autoridades para equilibrar la colaboración y la autonomía (Walker y Salt, 2006; Schouten et al., 2012; Biggs et al., 2015). Por su parte, la gobernanza se define como el ejercicio de deliberación y toma de decisiones de los grupos sociales a partir de las distintas formas de interacción (Archer et al., 2014; Urquiza y Cadenas, 2015; Schouten et al., 2012).

En los sistemas socioecológicos, la gobernanza se atribuye al proceso sociopolítico que establece los objetivos para la gestión de los recursos naturales y la resolución de eventos adversos de manera efectiva, como en las inundaciones (Archer et al., 2014; Urquiza y Cadenas, 2015).

De ese modo, los sistemas de gobernanza policéntricos se refieren a las interacciones entre las múltiples autoridades gubernamentales de diferentes niveles en un proceso político (Ostrom et al., 1961; Ostrom, 1999) para la construcción de vínculos de comunicación en red entre actores sociales y políticos (Berardo, s.f.; Berardo y Scholz, 2010; Ostrom, 2005; 2009); pero al mismo tiempo, esta fase puede alterar la dinámica de los servicios ecosistémicos si se toman decisiones inadecuadas (Schouten et al., 2012; Corbera et al., 2007; Swinton et al., 2007).

Estos factores potenciales en el fortalecimiento de la resiliencia se fundamentan en investigaciones teóricas y empíricas derivadas de diversos sistemas y estudios de caso (Biggs et al., 2015; Walker y Salt, 2006; Ostrom, 2009).

Es crucial destacar que la propuesta metodológica presentada no constituye un instrumento rígido de aplicación universal, sino que enfatiza las situaciones y elementos complejos implicados en la resiliencia ante riesgos climáticos en una ciudad, por lo que debe ajustarse a cada caso de estudio

especializado (Schouten et al., 2012). En este mismo sentido, Iglesias y Buono (2009), así como Hughey y Hickling (2006), emplearon criterios o especificaciones para evaluar las políticas relacionadas con el agua en países mediterráneos y en Nueva Zelanda, respectivamente.

b) Percepción de la población:

2.3.1.2 Encuestas para el análisis de la percepción de la población y de acción participativa

Desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos, es esencial comprender las prácticas, el conocimiento y la percepción de la población, así como las formas de interacción social con la esfera ecológica de la ciudad, ya que esta relación influye directamente en la resiliencia y la capacidad de adaptación frente a riesgos como las inundaciones. Bajo esta óptica, se considera fundamental analizar el grado de participación e involucramiento de las personas en asuntos de interés colectivo. Para ello, se formuló una encuesta basada en características sociales, demográficas, económicas y de vulnerabilidad, establecidas en el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015) y en la base de datos por Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) del INEGI (2021, 2020; 2017), como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Criterios de vulnerabilidad.

| Nombre y Clave del Indicador del INEGI | Fórmula (porcentaje) |
|--|---------------------------|
| Población total POBTOT | N.A. |
| Población mayor de 15 años P_15YMAS | $(P_15YMAS/POBTOT)*100$ |
| Población menor de 14 años POB0_14 | $(POB0_14/POBTOT)*100$ |
| Población de 15 años a 64 años POB15_64 | $(POB15_64/POBTOT)*100$ |
| Población mayor de 65 años POB65_MAS | $(POB65_MAS/POBTOT)*100$ |
| Población con discapacidad PCON_DISC | $(PCON_DISC/POBTOT)*100$ |
| Población de 6 a 11 años P6A11 | N.A. |

| | |
|--|--|
| Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela P6A11_NOA | $(P6A11_NOA/P_6A11)*100$ |
| Población de 12 años a 14 años P12A14 | N.A. |
| Población de 12 años a 14 años que no asiste a la escuela P12A14NOA | $(P12A14NOA/P_12A14)*100$ |
| Población de 15 a 17 años P15A17 | N.A. |
| Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela P15A17A | $(P15A17A/P_15A17)*100$ |
| Población de 15 años y más P_15YMAS | N.A. |
| Población de 15 años y más con primaria incompleta P15PRI_IN | $(P15PRI_IN/P_15YMAS)*100$ |
| Población de 15 años y más con secundaria terminada P15SEC_CO | $(P15SEC_CO/P_15YMAS)*100$ |
| Población de 18 años y más P_18YMAS | N.A. |
| Población de 18 años y más con educación posbásica P18YM_PB | $(P18YM_PB/P_18YMAS)*100$ |
| Población sin derechohabiencia PSINDER | $(PSINDER/POBTOT)*100$ |
| Población con derechohabiencia PDER_SS | $(PDER_SS/POBTOT)*100$ |
| Total de viviendas habitadas TVIVHAB | N.A. |
| Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas PROM_OCUP | $(POBTOT/TVIVHAB)$ |
| Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas PRO_OCUP_C | $[(POBTOT)/(VPH_1CUART,VPH_2CUART o VPH_3YMASC)]$ |
| Viviendas con pisos de material diferente de tierra VPH_PISODT | $(VPH_PISODT/TVIVHAB)*100$ |
| Viviendas con un sólo dormitorio VPH_1DOR | $(VPH_1DOR/TVIVHAB)*100$ |

| | |
|--|--|
| Viviendas con dos dormitorios y más VPH_2YMASD | (VPH_2YMASD/TVIVHAB)*100 |
| Viviendas con 3 cuartos y más VPH_3YMASC | (VPH_3YMASC/TVIVHAB)*100 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda VPH_AGUADV | (VPH_AGUADV/TVIVHAB)*100 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje VPH_DRENAJ | (VPH_DRENAJ/TVIVHAB)*100 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje VPH_C_SERV | (VPH_C_SERV/TVIVHAB)*100 |
| Viviendas particulares habitadas que no disponen de automóvil o camioneta, ni de motocicleta o motoneta VPH_NDACMM | (VPH_NDACMM/TVIVHAB)*100 |
| Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, lavadora, horno de microondas, automóvil o camioneta, motocicleta, bicicleta, radio, televisión, computadora o tablet, línea telefónica fija, celular e internet VPH_REFRI, VPH_LAVAD, VPH_HMICRO, VPH_AUTOM, VPH_MOTO, VPH_BICI, VPH_RADIO, VPH_TV, VPH_PC, VPH_TELEF, VPH_CEL, VPH_INTER | [(VPH_REFRI+VPH_LAVAD+VPH_HMICRO+VPH_AUTOM+VPH_MOTO+VOH_BICI+VPH_RADIO+VPH_TV+VPH_PC+VPH_TELEF+VPH_CEL+VPH_INTER)/ (TVIVHAB)]*100 |
| Viviendas particulares habitadas sin computadora ni Internet VPH_SINCINT | (VPH_SINCINT/TVIVHAB)*100 |

Adaptado de Sistema Municipal de Protección Civil (2015) e INEGI (2021, 2020, 2017).

Estas características se determinaron a partir de tres dimensiones: física, relacionada con los materiales de las viviendas; sociodemográfica, como la densidad de población o el número de personas en alguna condición crítica; y socioeconómica, en relación con el nivel de acceso a la educación, salud, servicios y equipamiento.

Finalmente, se formularon 51 preguntas (Anexo 3), divididas en seis categorías: 1) Vivienda, 2) Bienes y servicios, 3) Salud, 4) Características del territorio y el gobierno, 5) Medios de comunicación y normatividad, y 6) Participación.

Para mantener un flujo lógico-semántico en cada categoría, se establecieron 12 preguntas introductorias, 24 preguntas cuantitativas y 15 preguntas basadas en la escala de Likert para evaluar el nivel de actitud y participación como mecanismos de resiliencia ante riesgos climáticos como las inundaciones (Hernández et al., 2014; Castellanos-Galdámez et al., 2022).

Para esta última categoría de preguntas, se determinó que una actitud positiva indica que los riesgos climáticos se consideran un problema en la zona de estudio, por lo que se asocia a una mejor resiliencia. Por el contrario, una actitud negativa refleja una percepción indiferente hacia los riesgos climáticos, que implica una menor resiliencia. Este enfoque se fundamenta en la investigación cualitativa como una construcción interpretativa para relacionar la percepción del individuo sobre su entorno (Hernández et al., 2014; Castellanos-Galdámez et al., 2022).

De ese modo, se estableció una escala de cinco puntos para cada posible respuesta: un punto refleja un alto grado de desacuerdo, dos puntos indican desacuerdo, tres puntos demuestran una posición neutral, cuatro puntos se relacionan con una postura de acuerdo y cinco puntos representan un alto grado de acuerdo.

2.3.2 Selección del área y los objetos/sujetos de estudio

a) Instrumentos de política pública:

2.3.2.1 Programa Municipal Ante el Cambio Climático, Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024.

A partir de la revisión de las políticas públicas diseñadas a nivel local en Tuxtla Gutiérrez, se identificaron los documentos de políticas públicas representativos en materia de normatividad y planeación con sustento jurídico y gubernamental para establecer las líneas de acción y objetivos asociados con la resiliencia ante riesgos climáticos, especialmente las inundaciones. De este modo, se eligieron el Programa Municipal Ante el Cambio Climático (PROMACC), el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024.

Para analizar las estrategias o líneas de acción contenidas en los instrumentos de políticas públicas seleccionados se consideraron los objetivos y directrices de acción identificadas como formas de respuesta obligatoria, por lo que, se excluyen las recomendaciones, el marco conceptual o los apartados informativos de los instrumentos seleccionados (Gómez Arias, 2019; Schouten et al., 2012).

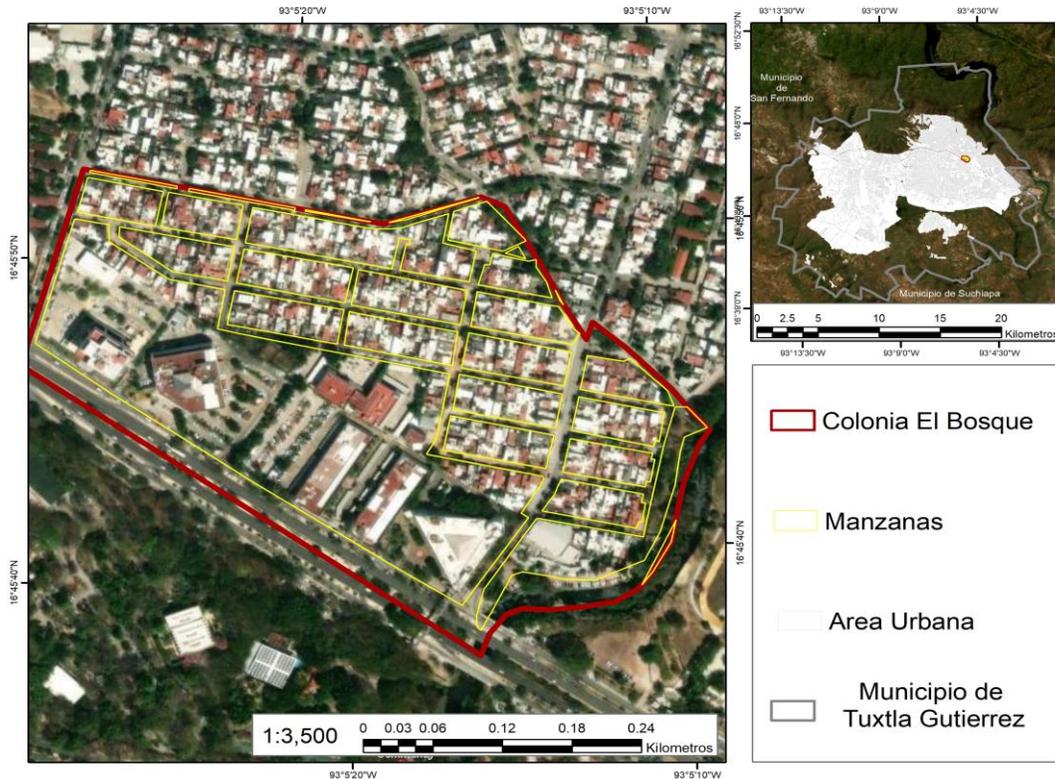
El marco propuesto se limita a la evaluación y análisis de los objetivos de las políticas públicas ante los riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez, referentes a las acciones de las instituciones gubernamentales, como una evaluación ex-ante. La evaluación ex-post, correspondiente al resultado de los programas de política pública, queda fuera del alcance, debido a que se trata de un análisis que requiere datos empíricos respecto a los resultados de los objetivos, entre otros aspectos.

b) Percepción de la población:

2.3.2.2 Estimación del tamaño de la muestra para la aplicación de la encuesta

Antes de recabar la información y los datos directos sobre la percepción de la población en materia de resiliencia ante riesgos climáticos y normatividad mediante una encuesta, se seleccionó el área de estudio a partir de la presencia de factores que aumentan la exposición a las inundaciones, como pendientes pronunciadas, vías importantes cercanas, alta densidad de población y aumento en la frecuencia de las inundaciones, como proponen Mora y colaboradores (2023) y el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

Finalmente se delimitó la colonia El Bosque (Mapa 1), situada en la microcuenca 24 de junio, como una de las colonias más vulnerables a las inundaciones, caracterizada por sus pendientes pronunciadas, vialidades importantes cercanas y una alta densidad poblacional.



Mapa 1. Colonia El Bosque.

Posteriormente, para el cálculo de la muestra poblacional se utilizó la Ecuación 1 y la información disponible en la base de datos por AGEB del Sistema de Consulta de Información Censal (SCINCE) del INEGI (2020) en relación con el número de viviendas en el fraccionamiento El Bosque. Se obtuvo un total de 60 viviendas a encuestar, con un intervalo de confianza del 90% y un error estimado del 10%.

Ecuación 1. Fórmula para obtener el número de muestras.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p * q} = 60 \text{ viviendas}$$

Donde:

- N = Total de viviendas en la colonia El Bosque (viviendas)
- $Z_{\alpha} = 1.65$ (con un intervalo de confianza del 90%)
- p = Probabilidad a favor (para este caso de estudio: 50% = 0.5)
- q = 1 – p Probabilidad en contra (1 - 0.5 = 0.5)

- e = Error estimado 10%

Para determinar el número de encuestas por manzana, se distribuyeron proporcionalmente según el número de viviendas establecidas en cada manzana del fraccionamiento El Bosque (Tabla 3). En la primera columna, se muestra el número de manzana asignado por el INEGI (2020); en la segunda columna, se indica el número de viviendas por manzana; en la tercera columna, se indica el porcentaje ocupacional de las viviendas en el fraccionamiento; y en la última columna, se estima el número de encuestas a aplicar por manzana según la muestra obtenida (Ecuación 1).

Tabla 3. Cálculo del número de muestras por manzana para la colonia El Bosque.

| Número de Manzana | Viviendas por manzana | Porcentaje | Encuestas por manzana |
|-------------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| 1 | 55 | 12% | 7 |
| 3 | 22 | 5% | 3 |
| 4 | 26 | 6% | 3 |
| 5 | 18 | 4% | 2 |
| 6 | 15 | 3% | 2 |
| 10 | 13 | 3% | 2 |
| 11 | 7 | 2% | 1 |
| 12 | 20 | 5% | 3 |
| 13 | 17 | 4% | 2 |
| 14 | 27 | 6% | 3 |
| 15 | 26 | 6% | 3 |
| 16 | 38 | 9% | 5 |
| 21 | 6 | 1% | 1 |
| 22 | 13 | 3% | 2 |
| 23 | 20 | 5% | 3 |
| 24 | 21 | 5% | 3 |
| 31 | 21 | 5% | 3 |
| 32 | 19 | 4% | 3 |
| 36 | 19 | 4% | 3 |
| 44 | 35 | 8% | 6 |
| Sumatoria | 438 | 100% | 60 |

Elaboración propia a partir de la información del INEGI (2020).

Cada vivienda, con una media de tres habitantes, se determinó como la unidad básica de análisis debido a que representa la dinámica de relación entre los individuos y el entorno natural dentro un sistema socioecológico (Ávila-Foucat y Martínez, 2018).

2.3.3 Aplicación de los instrumentos y análisis de los resultados

a) Instrumentos de política pública:

2.3.3.1 Puntaje propuesto para el análisis de resiliencia en los instrumentos de normatividad

De manera similar a Schouten y colaboradores (2012), Hughey y Hickling (2006) y Termorshuizen y colaboradores (2007), asignaron puntuaciones para identificar aquellas políticas que proporcionan las condiciones adecuadas para alcanzar y garantizar objetivos reales, a partir de características que mejoran el desarrollo de la resiliencia en un sistema socioecológico.

En ese contexto, para evaluar en qué medida las líneas de acción establecidas en los instrumentos de política pública en Tuxtla Gutiérrez (PROMACC, Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y el PMD 2021-2024) pueden intervenir en el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos como las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez, se utilizaron las especificaciones de resiliencia socioecológica propuestas (Tabla 1).

Posteriormente, se establecieron tres posibles puntuaciones (Schouten et al., 2012) para cada especificación de resiliencia presente en las líneas de acción de los instrumentos de normatividad seleccionados, como se describe en la Tabla 4.

Tabla 4. Puntuaciones para la evaluación de los instrumentos de política pública.

| | Puntuación | Descripción |
|---|------------|---|
|  | 2 | Los objetivos se relacionan explícitamente con la especificación de resiliencia, detallan estrategias, plazos, población objetivo, recursos humanos, técnicos y financieros, así como responsabilidades administrativas y jurídicas. Las líneas de acción son claras, coherentes y consistentes. |
| | 1 | Los objetivos ofrecen nociones generales o implícitas sobre la especificación de resiliencia, pero no proponen acciones concretas ni detallan estrategias, plazos, población objetivo, recursos o responsabilidades. Las líneas de acción no son suficientemente claras, coherentes o consistentes. |
| | 0 | Los objetivos no se refieren ni se relacionan con la especificación de resiliencia. No proporcionan estrategias, plazos, población objetivo, recursos ni responsabilidades. Las líneas de acción no son claras, coherentes o consistentes. |

Elaboración propia a partir de Schouten y colaboradores (2012).

Finalmente, para asignar una puntuación a cada especificación de resiliencia, se calculó el promedio de las valoraciones establecidas en las líneas de acción de cada instrumento de normatividad. Para obtener la puntuación para cada criterio de resiliencia, se obtuvo el promedio y se redondeó la cifra para cada una de las especificaciones. El proceso completo de cálculo puede consultarse en la matriz de análisis para cada instrumento de normatividad en los Anexos 2-A, 2-B y 2-C.

b) Percepción de la población:

2.3.3.2 Percepción social y asignación de un rango actitudinal basado en la escala de Likert en el análisis de la acción participativa

Se aplicaron 60 encuestas (52% mujeres y 48% hombres) en el fraccionamiento El Bosque, mediante el uso del software SurveyMonkey (SurveyMonkey Inc., 2023) para agilizar la participación, recolección, captura y análisis estadístico de los datos.

Además de caracterizar a la población encuestada y la zona de estudio, se evaluaron la actitud y participación mediante una escala actitudinal respecto a la resiliencia asociada a los riesgos climáticos, como las inundaciones. a partir de las preguntas de tipo Likert. En esta categoría de la encuesta, la cifra mínima registrada fue de 78 puntos, mientras que la cifra máxima fue de 120 puntos. A partir de la diferencia entre ambas puntuaciones, se calculó la amplitud de rango (Ecuación 2).

Ecuación 2. Amplitud de rango

$$R = X_{max} - X_{min} = 42$$

Después, se estimó el número de clases, mediante la Ecuación 3, para asignar un rango de actitud y participación a las personas encuestadas. Esta fórmula consiste en elevar el número dos a una potencia, tal que el resultado sea mayor o igual al número de muestra (n), previamente calculado con la Ecuación 1.

Ecuación 3. Número de clases

$$2^c \geq n$$

$$2^6 = 64 \geq 60 \therefore C = 6 \text{ clases}$$

Una vez determinado el número de clases, se calculó el intervalo o ancho de clases a partir de la Ecuación 4. Esta operación consiste en dividir la amplitud o rango entre el número de clases.

Ecuación 4. Intervalo o ancho de clase

$$\frac{R}{C} = \frac{42}{6} = 7$$

De este modo, se establecieron seis rangos denominados actitudinales:

- Muy negativo: Implica a personas con nulo o casi nulo interés por los riesgos climáticos, por lo que se espera una participación y resiliencia mínimas.
- Negativo: Incluye a personas con poco interés por los riesgos climáticos, donde la participación y resiliencia pueden ser escasas.
- Regular: Se refiere a personas con un interés neutral por los riesgos climáticos, donde la participación y resiliencia son intermedios.
- Abierto: Representa a personas con un interés moderado por los riesgos climáticos, donde la participación y resiliencia son potenciales.
- Positivo: Implica a personas con interés por los riesgos climáticos, por lo que el nivel de participación y resiliencia puede ser bueno.
- Muy positivo: Representa a personas con gran interés por los riesgos climáticos, por lo que se vinculan a un nivel alto de participación y resiliencia.

A parte de las condiciones físicas, demográficas y de infraestructura hidráulica de la ciudad, así como los instrumentos de planeación y política pública locales, este capítulo ha detallado la estrategia metodológica para abordar los riesgos climáticos como las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez desde el enfoque, diseño de la ruta de investigación y la selección del área de estudio hasta la aplicación de los instrumentos de análisis. A continuación, el siguiente capítulo presentarán los resultados obtenidos a partir de esta metodología para ofrecer un análisis y discusión de los datos recopilados.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de considerar los fundamentos teóricos y metodológicos en los Capítulos 1 y 2 respecto a la resiliencia socioecológica frente a riesgos climáticos como las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez, este capítulo presenta el análisis de los resultados y ofrece una discusión en relación con los riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez, a través de dos fases (Figura 8), como se describe a continuación:

En la primera sección, se presenta la aplicación del marco de evaluación de los tres instrumentos de política pública en materia de riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez: el Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC), el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (PMD 2021-2024). Este análisis se basa en la alineación de los ejes, objetivos y políticas de acción pública conforme a los criterios y especificaciones de resiliencia de la Tabla 1 bajo los valores asignados en la Tabla 4, cuya matriz de evaluación está disponible en el Anexo 2. Posteriormente, se procede con una valoración integral en consideración de las características de la ciudad y su resiliencia respecto a las líneas de acción establecidas en los tres instrumentos de normatividad en conjunto.

En la segunda sección, se exponen los resultados de la encuesta de percepción social para analizar las características de resiliencia de la población de Tuxtla Gutiérrez ante los riesgos climáticos como las inundaciones. La encuesta aplicada para este caso de estudio puede consultarse en el Anexo 3.

Adicionalmente, se encuentra el análisis de percepción y participación social de la población encuestada, a partir de la Escala de Likert, para determinar el rango actitudinal y de participación ante los riesgos climáticos como las inundaciones.

Explorar elementos como las características y mecanismos de resiliencia de la población, ha proporcionado una visión más amplia y diversa de la capacidad de resiliencia y el nivel de respuesta ante los riesgos climáticos como las inundaciones en la ciudad.

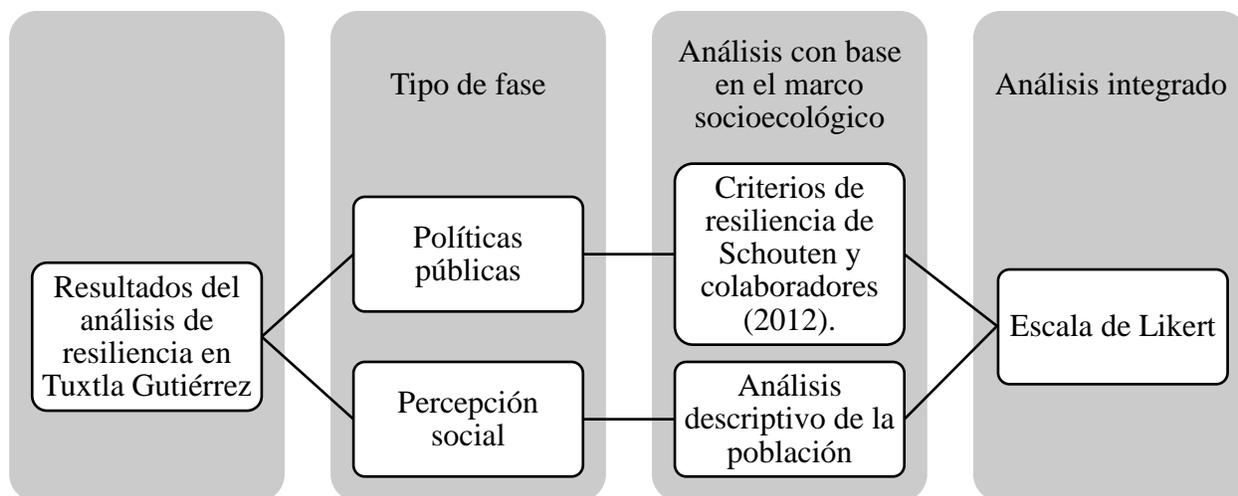


Figura 8. Presentación de los resultados.

3.1 Aplicación del marco de evaluación de políticas públicas

Esta sección aborda los resultados de la aplicación del marco de análisis de los instrumentos de normatividad en materia de riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez y su aporte en la construcción de la resiliencia y los mecanismos de respuesta ante eventos adversos, en especial, las inundaciones.

A continuación, se presentará la revisión de las líneas de acción del Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC), a partir de los criterios y especificaciones de resiliencia, previamente establecidos, para evaluar los objetivos y estrategias de adaptación al cambio y los impactos climáticos que propone.

3.1.1 Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez

A partir de la revisión y evaluación del PROMACC, se identificaron cuatro ejes de política pública vinculados con el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez (Tabla 5). Cabe destacar que este instrumento presenta un enfoque amplio y diverso de estrategias para abordar el cambio climático, como la mitigación de emisiones de GEI y la adaptación a los impactos climáticos.

En el contexto de inundaciones, el PROMACC se centra en la resiliencia mediante acciones sostenibles, como la implementación de tecnologías verdes y sostenibles, y sistemas de monitoreo

climático y alerta temprana. Estas acciones buscan la adaptación al cambio climático y la reducción de la vulnerabilidad a largo plazo. Además, se promueve una mayor participación en la formulación y ejecución de acciones climáticas, para involucrar activamente a la comunidad en iniciativas de resiliencia. Así también, las estrategias a mediano y largo plazo para la adaptación al cambio climático están diseñadas para reducir la vulnerabilidad a futuros eventos climáticos, para fortalecer la capacidad de respuesta de la sociedad (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015).

A lo largo de los cuatro ejes de política pública, se abordan y organizan las líneas de acción u objetivos para solucionar los problemas relacionados con los riesgos climáticos, como se muestran en la siguiente tabla (Tabla 5).

Tabla 5. Líneas de acción del Programa Municipal Ante el Cambio Climático relacionados con los riesgos climáticos.

| Ejes de política pública | Clave | Línea de acción | Comentarios del PROMACC |
|---|-------|--|--|
| <i>Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos</i> | A1 | Generación de planes de prevención para las colonias adyacentes del cauce del río y planes de contingencia para las colonias Periodista, Brasilia, San Jacinto, Barrio Santo Domingo y Barrio Guadalupe. | Colonias expuestas a inundaciones con tasa de retorno de 10 años y vulnerabilidad variable. |
| | A2 | Formar un cuerpo especial que lleve a cabo limpieza y desazolve en puentes, alcantarillas, vados de cruce y todo obstáculo al libre escurrimiento de las corrientes. | Cuerpo formado por la Secretaría de Servicios Municipales y Protección Civil Municipal. |
| | A3 | Monitorear las estaciones meteorológicas del municipio y notificar a colindantes en los cauces, que adopten medidas de protección y evacuación o reubicación preventiva, así como dar estos mensajes por medios masivos. | Si en los Municipios de Berriozábal y San Fernando se presentan precipitaciones superiores a 150 mm en 24 horas, existirá una avenida máxima en el punto de concentración que es la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, por lo cual se debe evacuar la población asentada en ambas márgenes del Río Sabinal. |
| | A4 | Modificar el reglamento de construcción de Tuxtla Gutiérrez para no conceder ningún permiso de construcción que | N.A. |

colinde con el cauce de río o arroyo hasta el límite de la zona federal concertado.

| | | |
|-----|---|--|
| A5 | Establecimiento de estructuras de aforo (escala, gasto y limnógrafo) en los arroyos para monitorear los gastos que conducen los arroyos a efecto de detectar que no estén obstruidos los cauces y que estén operando adecuadamente. | N.A. |
| A6 | Cobro de un impuesto al agua potable para implementar acciones de conservación y de pago por servicios ambientales en las comunidades naturales de la cuenca alta y media del Sabinal. | Obtenido mediante recaudación para los usuarios del municipio propuesto de \$15 pesos mensuales |
| A7 | Creación del fondo climático municipal que administre la recaudación al agua potable. | Encargado de administrar y dirigir los recursos en las acciones de adaptación municipal y de la cuenca del río, este fondo podría aprovechar la estructura del mismo municipio o de alguna ONG donataria autorizada en el caso de la privatización de SMAPA. |
| A8 | Generar un programa de reforestación urbana con árboles nativos de la zona. | Que fomenten la creación y permanencia de microclimas que contrarresten los aumentos en temperatura proyectados. Estos árboles podrían ser icónicos de las distintas colonias como El Brasilito o Los Sabinos. |
| A9 | Restaurar 100 hectáreas anuales de bosque de pino, y selva mediana caducifolia en la cuenca alta y media del Sabinal. | Será necesaria la coordinación y el trabajo en conjunto con los municipios de San Fernando y Berriozábal, la inversión también puede ser conjunta. |
| A10 | Fomentar la generación e implementación de planes de manejo para las Áreas Naturales Protegidas Estatales que se encuentran dentro del municipio. | Generar acciones de vigilancia y monitoreo para conserva los servicios ambientales de estas zonas. |
| A11 | Solicitar del visto bueno de la Secretaría de Ecología Municipal para podas de árboles que eliminen más del 50% de la cobertura foliar de los individuos urbanos. | Propuesta de cambio en la reglamentación municipal. Esto debido a que las podas mal realizadas podrían tener un efecto negativo en los |

microclimas generados por los árboles urbanos.

| | | | |
|--|-----|--|--|
| <i>Asentamientos urbanos</i> | A12 | Fomentar el desarrollo de viviendas verticales, mediante cambios en la reglamentación del municipio. | Propuesta generada por el proyecto. |
| | A13 | Solicitar el visto bueno de Protección Civil para la construcción de viviendas y desarrollos urbanos en terrenos con pendientes mayores a 30°. | Realizar un diagnóstico del riesgo que podría presentar a los habitantes el deslizamiento de suelos o el desprendimiento de laderas. Los costos considerados son para capacitar a los trabajadores del Sistema Municipal de Protección Civil. |
| | A14 | Realizar estudios de tecnologías pasivas de adaptación a los efectos del cambio climático, para su posterior reglamentación en el municipio. | Tecnologías como techos o muros verdes, técnicas de construcción que amortigüen el aumento de la temperatura y que aprovechen los recursos naturales para el servicio de la familia, como sistemas de captación de agua o calentadores solares. Se puede apoyar con la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. |
| | A15 | Drenajes pluviales obligatorios para nuevos desarrollos urbanos y metas de separación del drenaje pluvial y de aguas residuales. | Que cuenten con reductores de velocidad hídricos y que no desemboque lo menos posible en el Sabinal y que tengan capacidad de gasto para afrontar eventos meteorológicos de precipitación extrema periodos de retorno mínimo de 50 años. |
| | A16 | Promover la compra de seguros contra desastres, especialmente en los hogares expuestos a peligros por fenómenos hidrometeorológicos extremos. | N.A. |
| <i>Consideraciones sobre la salud humana</i> | A17 | Identificar posibles vectores que encuentre un clima ideal de proliferación con las condiciones climatológicas proyectadas bajo condiciones de cambio climático. | Esta acción permitirá reconocer los principales nuevos peligros en materia de salud humana, poner especial atención en los vectores del dengue, tracoma y la enfermedad de Chagas. |

| | | |
|-----|--|--|
| A18 | Realizar campañas de información y concientización para prevenir problemas en la salud por deshidrataciones severas. | Especialmente en los sectores más vulnerables como son niños y adultos de la tercera edad. |
| A19 | Refuerzo a las medidas de prevención y diagnóstico oportuno del dengue, especialmente en la época de verano. | Realizar campañas de concientización a la población, así como de fumigación y tratamiento del agua en contenedores |

Obtenido a partir de SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015.

Después de identificar las líneas de acción del PROMACC (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015), se procedió a evaluarlas conforme a las especificaciones de resiliencia (Tabla 1). Los resultados de esta evaluación se presentan en la Tabla 6.

Se encontró que seis líneas de acción (A3, A4, A10, A13, A14 y A19) obtuvieron una puntuación de 2, ya que promueven la resiliencia en sus objetivos. Además, se identificaron doce líneas de acción (A1, A2, A5, A6, A7, A8, A9, A11, A15, A16, A17 y A18) con características de resiliencia intermedias, obteniendo una puntuación de 1. Finalmente, la línea de acción A12 no demostró un buen nivel de resiliencia en sus objetivos, obteniendo una puntuación baja (Tabla 6).

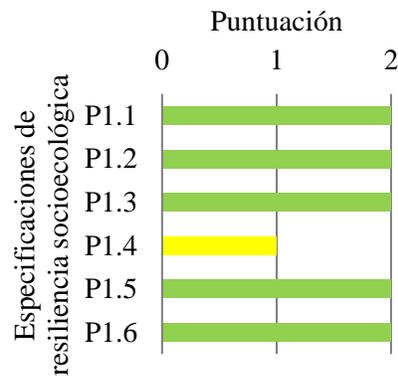
Tabla 6. Puntuaciones para las líneas de acción del Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez.



| Eje de política pública | Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos | Biodiversidad y servicios ambientales | Asentamientos urbanos | Consideraciones sobre la salud humana |
|-------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Puntuación | | | | |
| 2 | A3, A4 | A10 | A13 y A14 | A19 |
| 1 | A1, A2 y A5 | A6, A7, A8, A9 y A11 | A15 y A16 | A17 y A18 |
| 0 | A12 | | | |

Para determinar las puntuaciones, se evaluó cada criterio de resiliencia socioecológica de acuerdo con sus especificaciones, como se muestran en los siguientes apartados y sus respectivas gráficas (Gráficas 1 a la 8). El proceso completo de cálculo puede consultarse en la matriz de análisis incluida en el Anexo 2-A.

P1. Diversidad: 2



Gráfica 1. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Diversidad.

P1.1. Diversidad de especies y tipos de ecosistemas: Entre los proyectos establecidos en el PROMACC, se identificó la conservación de las características endémicas y ambientales de las comunidades naturales de la cuenca del Sabinal. Esto incluye la reforestación con árboles nativos que no alteren los microclimas y la protección de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) municipales. También se consideran las áreas expuestas a inundaciones, como las colonias cercanas a los cauces del río Sabinal, puentes, alcantarillas y vados de cruce.

P1.2. Diversificación de bienes y servicios urbanos: Se promueven estrategias de prevención ante inundaciones mediante actividades de limpieza y desazolve, el monitoreo de estaciones meteorológicas municipales, la detección de obstrucciones en los cauces y la construcción de drenajes pluviales y residuales. Además, se propone el cobro de impuestos y la creación de un fondo climático para la conservación del agua, programas de reforestación y conservación de servicios ambientales, así como el estudio de tecnologías adaptadas a los efectos del cambio climático. También destacan la prevención y el diagnóstico de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue.

P1.3. Alternativa o reemplazo de otras líneas de acción: Entre las líneas de acción que podrían sustituir, reemplazar o compensar la falta de otras se encuentran el monitoreo y aforo de los cauces para detectar obstrucciones, la reforestación para contrarrestar el aumento de la temperatura, el manejo de las ANP del municipio, ajustes en el reglamento de construcción municipal, diagnósticos de riesgo en áreas expuestas a peligros, la implementación de tecnologías compatibles

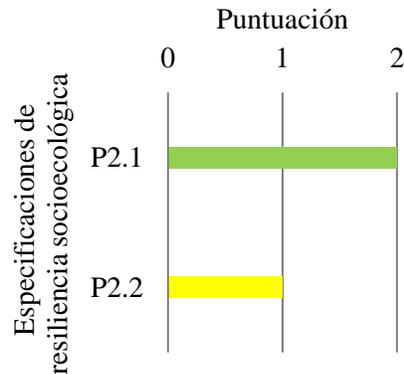
con los efectos del cambio climático, la construcción de drenajes pluviales y residuales, y la compra de seguros contra desastres.

P1.4. Diversidad de actores involucrados en la toma de decisiones sobre el cambio climático y las inundaciones: Entre las entidades sociales mencionadas se encuentran la Secretaría de Servicios Municipales y Protección Civil Municipal, encargadas de la limpieza y desazolve en puentes, alcantarillas y vados de cruce, así como la coordinación estratégica con instituciones municipales colindantes. Aunque se menciona la intervención de las comunidades de la cuenca alta y media del Sabinal, algunas ONG u organizaciones privadas, la Secretaría de Ecología Municipal, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, y la población vulnerable como niños y adultos mayores, no se proponen objetivos concretos.

P1.5. Variedad de medidas de adaptación y mitigación sobre diferentes tipos de riesgos climáticos, como las inundaciones: Se integran diversas estrategias, tales como acciones de limpieza y desazolve, el monitoreo de estaciones meteorológicas, el establecimiento de estructuras de aforo, la modificación del reglamento de construcción para evitar edificaciones en áreas cercanas a los arroyos, y la construcción de drenajes pluviales y residuales en los nuevos desarrollos urbanos. También destacan objetivos como la creación de un fondo climático municipal, la implementación de un programa de reforestación con árboles nativos, la conservación de servicios ambientales en las ANP municipales, el manejo adecuado de podas para no dañar los microclimas, el uso de tecnologías para mitigar el aumento de la temperatura, y la promoción de la compra de seguros contra desastres. Aunque estas medidas no se relacionan directamente con las inundaciones, contribuyen a su solución.

P1.6. Estrategias de mantenimiento y restauración de los servicios ecosistémicos: Para preservar los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, se han identificado procedimientos como la limpieza y desazolve de los cauces, el cobro de un impuesto para la gestión y conservación del agua potable, la creación de un fondo climático municipal para administrar los recursos hídricos, la reforestación con árboles nativos para contrarrestar el aumento de la temperatura, la vigilancia y monitoreo de los servicios ambientales en las ANP municipales, y la promoción de tecnologías adaptadas a los efectos del cambio climático, como techos o muros verdes, sistemas de captación de agua y calentadores solares. Además, se incluyen reductores de velocidad hídricos con la capacidad suficiente para afrontar eventos de precipitación extrema.

P2. Conectividad modular: 1

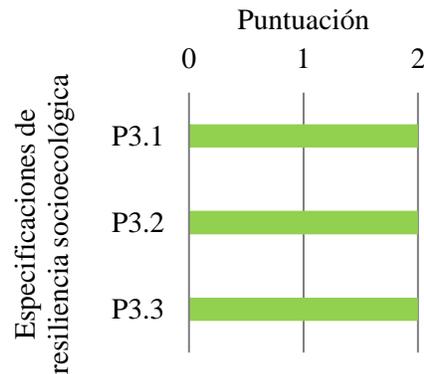


Gráfica 2. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Conectividad modular.

P2.1. Interrelación entre la biodiversidad en el espacio, el tiempo y su organización para mejorar la provisión de los servicios ecosistémicos: Se identifican vínculos estructurales, espaciales y temporales en actividades contra inundaciones, como planeaciones a partir de un periodo de retorno de 10 años, estructuras de aforo en cauces, limpieza y desazolve en puentes, alcantarillas y vados de cruce, monitoreo de estaciones meteorológicas y modificación del reglamento de construcción para evitar urbanizar cerca de ríos. Estrategias como la reforestación con árboles nativos, vigilancia y monitoreo de ANP municipales, control de podas, implementación de tecnologías adaptadas al cambio climático y la identificación de vectores también contribuyen a la resiliencia.

P2.2. Interconexión y coordinación entre distintas instituciones gubernamentales (local, estatal y nacional), no gubernamentales y la sociedad civil para la gestión de los riesgos climáticos: Estrategias incluyen la formación de equipos por la Secretaría de Servicios Municipales y Protección Civil, administración de impuestos por el fondo climático municipal, intervención de ONG, coordinación con otros municipios, intervención de la Secretaría de Ecología municipal, mediación del Sistema Municipal de Protección Civil y participación de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Sin embargo, no se detallan los vínculos para monitoreo de estructuras de aforo, programas de reforestación, diagnósticos de riesgo y construcción de drenajes pluviales y residuales.

P3. Gestión de variables e interacciones: 2



Gráfica 3. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Gestión de variables e interacciones.

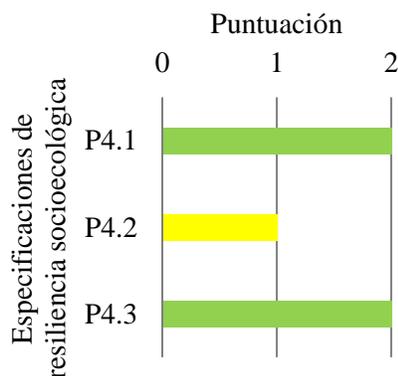
P3.1. Estrategias basadas en variables a largo plazo, como el cambio gradual del clima: Se establecen parámetros para generar planes de prevención y contingencia con un periodo de retorno de 10 años, considerando la vulnerabilidad variable de las colonias expuestas. Esto incluye el monitoreo y aforo de estaciones meteorológicas municipales y avenidas de municipios vecinos como San Fernando y Berriozábal. La reforestación con árboles nativos evita alteraciones en los microclimas, el manejo de las ANP municipales conserva los servicios ambientales, y el uso de tecnologías ambientales ayuda a mitigar el aumento de la temperatura e identificar vectores como el dengue, para prevenir la propagación de enfermedades.

P3.2. Interacciones y retroalimentaciones entre la urbanización y los riesgos climáticos (i.e. las implicaciones de la expansión urbana en el aumento de la vulnerabilidad ante las inundaciones): Se encuentra en las estrategias como la modificación del reglamento de construcción para evitar edificaciones cerca de cauces, el establecimiento de estructuras de aforo en arroyos para monitorear caudales y obstrucciones, la reforestación con árboles nativos compatibles con los microclimas, la coordinación y monitoreo estratégico con municipios vecinos, el control de podas para prevenir afectaciones en los microclimas, y la construcción obligatoria de drenajes pluviales y residuales con reductores de velocidad hídricos para manejar caudales extremos.

P3.3. Identificación de variables e interacciones clave: Además de los planes de prevención y contingencia proyectados para un periodo de retorno de 10 años, se promueve garantizar el libre escurrimiento de los cauces y la construcción de drenajes pluviales y residuales con reductores de

velocidad hídricos para enfrentar eventos de precipitación extrema y caudales de municipios vecinos (Berriozábal y San Fernando). La conservación de las ANP municipales, el pago por servicios ambientales, la reforestación con árboles nativos, el control de podas, la intervención académica para promover tecnologías ambientales, y las medidas de concientización y prevención ayudan a enfrentar riesgos como las inundaciones.

P4. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos: 2



Gráfica 4. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos.

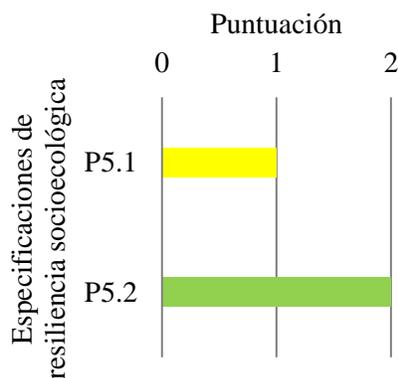
P4.1. Fomentar la comprensión sobre la relación entre los sistemas naturales y humanos en la gestión de riesgos climáticos: Se promueven acciones de prevención y contingencia ante riesgos hidrometeorológicos, como garantizar el libre escurrimiento del agua, monitorear y notificar sobre precipitaciones extremas, evitar la urbanización cerca de ríos y arroyos, reforestar con árboles nativos, controlar podas para proteger microclimas, diagnosticar riesgos a residentes en áreas expuestas, investigar tecnologías adaptadas al cambio climático y prevenir vectores que puedan proliferar debido al cambio climático, permite mejorar las prácticas antropogénicas en la naturaleza.

P4.2. Incorporación de técnicas como la modelización de sistemas complejos en la gestión de los riesgos climáticos: La generación de planes de prevención y contingencia para inundaciones con periodos de retorno de 10 años, la construcción de drenajes pluviales y residuales con reductores de velocidad hídricos para caudales extremos con periodos de retorno de 50 años, y el monitoreo de estaciones meteorológicas y arroyos representan un respaldo teórico-institucional. Sin embargo,

algunos objetivos no proporcionan nociones para caracterizar la complejidad en su funcionamiento, como la formación de un cuerpo especial para limpieza y desazolve de cauces, establecer estructuras de aforo, cobrar impuestos por servicios ambientales y desarrollar viviendas verticales o en terrenos con pendientes elevadas.

P4.3. Manejo adaptativo e interconectado entre las líneas de acción, los objetivos y la sociedad; en lugar proporcionar soluciones aisladas: Esta característica de resiliencia se aborda en cada meta y objetivo que, en conjunto, forman una estrategia integral de intervención ante el cambio climático. Las líneas de acción incluyen el monitoreo de estaciones meteorológicas municipales y caudales de Berriozábal y San Fernando, evitar permisos de construcción cerca de arroyos, diagnosticar riesgos a habitantes en áreas expuestas y establecer drenajes pluviales y residuales con reductores de velocidad hídricos para caudales extremos.

P5. Aprendizaje, experimentación e innovación: 1

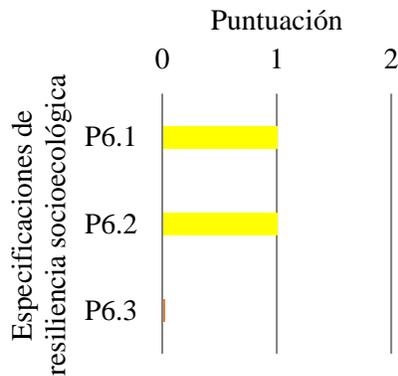


Gráfica 5. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Aprendizaje, experimentación e innovación.

P5.1. Proyectos que promuevan la experimentación, el aprendizaje y la evaluación a partir de nuevas estrategias de resiliencia ante los riesgos climáticos y sus impactos: Se incluyen planes de prevención y contingencia, vigilancia de los caudales provenientes de San Fernando y Berriozábal, estructuras de aforo para detectar problemas de operatividad y fluidez del agua, y diagnóstico de construcciones en terrenos con pendientes mayores a 30°. Aunque se promueven estudios académicos sobre tecnologías adaptadas al cambio climático y la identificación de nuevos peligros como vectores del dengue, no se identificaron áreas de oportunidad y alcance experimental.

P5.2. Ajuste y adaptabilidad en función de las lecciones aprendidas y de investigaciones científicas: Cada estrategia genera información para mejorar las acciones de monitoreo, aforo, notificación y diagnóstico de riesgos por precipitaciones extremas, así como los efectos del agua de otros municipios. Esto incluye la urbanización cerca de ríos y arroyos, y la conservación de los servicios ambientales. También se mencionan investigaciones sobre tecnologías ambientales como techos verdes, sistemas de captación de agua y calentadores solares, además de identificar nuevos riesgos asociados a vectores adaptados al cambio climático, como el dengue.

P6. Participación: 1



Gráfica 6. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Participación.

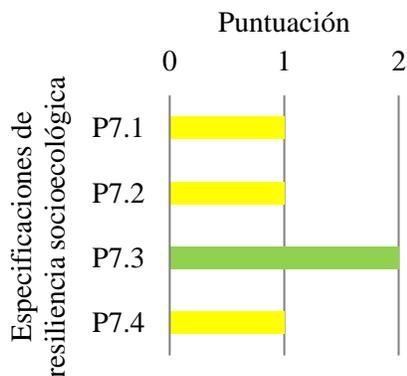
P6.1. Mecanismos y oportunidades formales para mejorar la retroalimentación y la consulta pública: Las líneas de acción incluyen la modificación del reglamento de construcción para evitar edificaciones cerca de los ríos, conservación y pago por servicios ambientales en la cuenca alta y media del Sabinal, y campañas de información y concientización sobre enfermedades relacionadas con el cambio climático. Sin embargo, en la generación de planes de prevención y contingencia ante inundaciones, actividades de limpieza y desazolve, monitoreo de estaciones meteorológicas y estructuras de aforo, reforestación con árboles nativos, manejo de ANP municipales y construcción de drenajes pluviales y residuales, no se presentan mecanismos formales de intervención e intercambio con las personas afectadas por los riesgos, como las inundaciones.

P6.2. Representación de grupos marginados y vulnerables locales en los procesos de toma de decisiones relacionados con riesgos climáticos: Estas intervenciones se relacionan con los planes

de prevención, contingencia y evacuación para las personas cercanas a los cauces, el cuidado de microclimas y de las ANP municipales. Se promueve la colaboración con los municipios vecinos, la presentación de informes de diagnóstico de riesgo, y la adaptación de nuevos desarrollos urbanos con drenajes pluviales y residuales para manejar caudales extremos. También se considera a la población vulnerable, como niños y adultos mayores, para prevenir enfermedades. Sin embargo, no se proporcionan suficientes directrices para cumplir estos objetivos. Además, el cobro de impuestos en comunidades naturales, cambios en reglamentos municipales y la promoción de seguros contra desastres pueden estar fuera del alcance de los grupos vulnerables.

P6.3. Seguimiento de las estrategias de participación: Aunque la modificación de reglamentos municipales, campañas de concientización y medidas de prevención contra enfermedades como el dengue pueden considerarse mecanismos de participación, esta especificación de resiliencia no se encuentra en los objetivos del PROMACC respecto a los riesgos climáticos, como las inundaciones.

P7. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos: 1



Gráfica 7. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos.

P7.1. Facilidad para la toma de decisiones relacionadas con mejorar la resiliencia frente a los riesgos climáticos: Las acciones de prevención y contingencia, ajustes en reglamentos de construcción para evitar urbanización cerca de ríos y arroyos, manejo de ANP, diagnóstico de riesgos, promoción de tecnologías ambientales y concientización sobre enfermedades relacionadas con el cambio climático son objetivos que fomentan decisiones acertadas, pero se proponen de

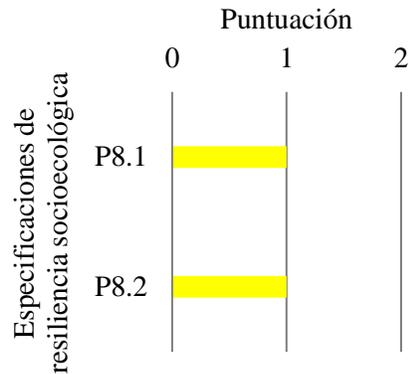
manera general. Actividades como limpieza y desazolve, monitoreo de estaciones meteorológicas y estructuras de aforo, cobro de impuestos, reforestación y construcción de viviendas verticales no consideran la toma de decisiones.

P7.2. Delegación de responsabilidades: La Secretaría de Servicios Municipales y Protección Civil Municipal debe realizar limpieza y desazolve, establecer estructuras de aforo para garantizar el libre escurrimiento de cauces, y gestionar impuestos a través del fondo climático municipal. La Secretaría de Ecología Municipal debe gestionar podas de árboles, y el Sistema Municipal de Protección Civil debe autorizar construcciones. Sin embargo, no se especifican responsabilidades en planes de prevención y contingencia, reforestación, cambios en reglamentos municipales y drenajes pluviales y residuales en nuevos desarrollos urbanos.

P7.3. Compromiso social y gubernamental para el cumplimiento de las líneas de acción: Los proyectos se adhieren a reglamentos y necesidades frente a problemáticas climáticas integrales. Aunque algunas especificaciones de resiliencia no se muestran favorablemente, cada objetivo busca solucionar problemáticas socioambientales, principalmente relacionadas con el cambio climático.

P7.4. Promoción e incidencia de la autonomía, la colaboración descentralizada y la organización de la sociedad: Además de mencionar a la Secretaría de Servicios Municipales y Protección Civil Municipal, la creación del Fondo Climático Municipal como organismo administrador, la intervención de la Secretaría de Ecología Municipal y la colaboración académica con la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en la adquisición de seguros contra desastres y medidas de concientización social para prevenir la proliferación de vectores como el dengue, no se explicita cómo cada actor social interviene y decide. Asimismo, medidas estructurales como el aforo, drenajes pluviales y residuales, mecanismos de reforestación, compra de seguros contra desastres e identificación de vectores no promueven un ejercicio descentralizador.

P8. Capital social: 1



Gráfica 8. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Capital social.

P8.1. Fomento de la creación de redes de apoyo y colaboración entre vecinos y autoridades locales para aumentar la resiliencia ante riesgos climáticos: Se abordan la generación de planes de prevención y contingencia para colonias expuestas a inundaciones, actividades de limpieza y desazolve por parte de la Secretaría de Servicios Municipales y Protección Civil Municipal, el monitoreo interconectado con otros municipios para anticipar caudales extremos, y la intervención de Protección Civil para autorizar construcciones y el diagnóstico oportuno del riesgo a los habitantes de zonas expuestas, además de campañas de concientización para prevenir riesgos de salud. No obstante, el cobro de impuestos, la reforestación, las podas y el desarrollo de viviendas verticales no involucran una red de apoyo.

P8.2. Iniciativas y programas de capacitación y educación para fortalecer la conciencia y la respuesta social frente a los riesgos climáticos: Estas propuestas incluyen la prevención, protección y contingencia ante inundaciones, diagnósticos de riesgo para habitantes de zonas expuestas, promoción de tecnologías como techos verdes y sistemas de captación de agua, y campañas de información y prevención sobre vectores como el dengue, que puede proliferar con el cambio climático. Sin embargo, aun bajo la posible modificación del reglamento de construcción para controlar la urbanización, el cobro de impuestos, el control de podas y el establecimiento de drenajes pluviales y residuales capaces de afrontar eventos extremos, no se proponen medidas de instrucción o aprendizaje dirigido a la sociedad para interpretar la importancia de estos objetivos y mecanismos para afrontar inundaciones.

Después de haber presentado los resultados de la evaluación de las líneas de acción del PROMACC a partir de los criterios y especificaciones de resiliencia socioecológica, en el siguiente apartado se discutirán las áreas de oportunidad desde las fortalezas y debilidades observadas.

3.1.1.1 Análisis de los resultados y discusiones sobre el Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez

Después de evaluar las líneas de acción del PROMACC en relación con las especificaciones de resiliencia socioecológica, se identificaron varias áreas de fortaleza y debilidad. Las mejores puntuaciones se obtuvieron en P1.2. Diversificación de bienes y servicios urbanos, P7.3. Compromiso social y gubernamental para el cumplimiento de las líneas de acción, P4.3. Manejo adaptativo e interconectado entre las líneas de acción, los objetivos y la sociedad; en lugar proporcionar soluciones aisladas, P3.3. Identificación de variables e interacciones clave subyacentes y P1.5. Variedad de medidas de adaptación y mitigación sobre diferentes tipos de riesgos climáticos, como las inundaciones. Estas áreas destacaron por la claridad y coherencia en las estrategias, el espacio temporal de las directrices, la población objetivo, y los recursos humanos, técnicos y financieros adecuados. Además, se definieron claramente las responsabilidades e implicaciones administrativas y jurídicas para su implementación o mejora.

Por otro lado, las peores puntuaciones se asignaron a P6.3. Seguimiento de las estrategias de participación, P7.1. Facilidad para la toma de decisiones relacionadas con mejorar la resiliencia frente a los riesgos climáticos y P6.1. Mecanismos y oportunidades formales para mejorar la retroalimentación y la consulta pública. Estas áreas mostraron deficiencias en la provisión de mecanismos claros para el seguimiento, la accesibilidad para la toma de decisiones y la consulta pública.

De ese modo, aunque algunas líneas de acción del PROMACC muestran fortalezas significativas en términos de resiliencia socioecológica, existen áreas críticas que requieren atención para mejorar la coherencia, la participación pública y la alineación con las políticas y leyes climáticas nacionales y estatales. El PROMACC menciona un desfase entre los reglamentos del Ayuntamiento Municipal y las políticas públicas estatales y nacionales, como la Ley General del Cambio Climático (artículos 11, 12, 2, 7, 9, 15 fr. I, 22, fr. X, 28, 30, 75, 103, artículo tercero y

décimo transitorio y Ley), la Estrategia Nacional 10-20-30, la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (artículos 9, 12, 18, 6, 8, 1, 19 fr. XII, 27, 38, 44 fr. IV), y el Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015).

Esta situación se relaciona con la ausencia de medidas de adaptación y mitigación, acciones que promuevan la sustentabilidad, la consideración de escenarios futuros y la integración de otros instrumentos como el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015). Además, la diversidad de instrumentos de política pública y sus reglamentos, redactados para diferentes necesidades a lo largo del tiempo, ha complicado la coherencia entre las instituciones administrativas y sus funciones, que cambian con cada nueva administración, sin considerar los niveles socioeconómicos ni la geografía para reducir los riesgos y la vulnerabilidad.

A continuación, se presentará la revisión de las líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, a partir de los criterios y especificaciones de resiliencia, previamente establecidos, para evaluar los objetivos y estrategias de gestión frente a los impactos y riesgos climáticos en la ciudad, especialmente, sobre las inundaciones.

3.1.2 Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez

Con base en la revisión del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015), se identificó que el documento se estructura en dos ejes propuestos que comprenden diversas líneas de acción o metas orientadas a abordar problemáticas asociadas con la prevención de los riesgos (Tabla 7).

Este documento se centra en la identificación y análisis de diversas amenazas y riesgos geológicos e hidrometeorológicos, especialmente las inundaciones, proporcionando un marco para la evaluación de vulnerabilidades y capacidades locales. Su enfoque basado en la Gestión Integral de Riesgos (GIR) es técnico en términos de riesgos y medidas de mitigación propuestas.

El Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez utiliza herramientas de análisis geoespacial y datos históricos para representar las áreas de riesgo y formular estrategias de mitigación específicas. Además, fomenta la educación y capacitación para llevar a cabo acciones inmediatas y de corto plazo frente a los riesgos, como las inundaciones.

A lo largo de los dos ejes de política pública, se abordan y organizan las líneas de acción u objetivos para solucionar los problemas relacionados con los riesgos climáticos, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez relacionados con los riesgos climáticos.

| Eje de política pública | Clave | Línea de acción |
|--|-------|---|
| Peligros, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos geológicos | B1 | Reforestar los lechos de inundación y valles intermontanos. |
| | B2 | No edificar sobre los canales de agua que bajan de las montañas. |
| | B3 | Reforestar las cabeceras de los valles. |
| | B4 | No realizar socavones en las laderas de la Meseta de Copoya. |
| | B5 | Evitar construcciones en los márgenes de fallas y fracturas. |
| Peligros, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos hidrometeorológicos | B6 | Contar con elementos de análisis y estrategias mediante la investigación y labor científica sobre el tema. |
| | B7 | Realizar planes hidráulicos locales partiendo de un balance hidráulico a largo plazo para asignar el agua a cada subcuenca a los distintos tipos de usos, tomando en cuenta la evolución de la disponibilidad y de la demanda del agua. |
| | B8 | Prever la posibilidad de escasez de agua, para conocer con anticipación los pasos que se seguirán con las sequías de distintas magnitudes. |
| | B9 | Establecer periodos preventivos de conservación del agua y permitir que los usuarios adecúen sus actividades a la disminución en su dotación de agua. |
| | B10 | Implementar la cultura del uso racional del agua, aún en épocas de lluvia. |
| | B11 | Mediante la investigación y labor científica enfocar trabajos para la caracterización de los acuíferos disponibles que pueden ser explotados. |
| | B12 | Procurar la recarga de acuíferos, conservar la calidad del agua y evitar su contaminación. |
| | B13 | Aumentar la eficiencia de conducción y ampliación del agua, evitar fugas y desperdicios en redes de distribución. |
| | B14 | Aplicar tarifas realistas y autosuficientes. |
| | B15 | Aplicar sanciones por el desperdicio del agua y disminuir o prohibir los usos no esenciales. |
| Inun . Medi | B16 | Zonificación territorial y regulaciones legales. |
| | B17 | Conservación de suelos y reforestación en las márgenes de los cauces. |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Medidas de protección estructurales | B18 | Desarrollo de una conciencia social de la necesidad de la reducción de los impactos, y de la importancia de las medidas de protección individuales. |
| | B19 | Desarrollo de bases de datos históricos fiables, para la evaluación de los riesgos y su empleo en los proyectos ingenieriles, zonificaciones, y desarrollo de normativas y regulaciones. |
| | B20 | Instalación de sistemas de alarma y previsión compatibles con la cultura del uso de la tecnología de la población. |
| | B21 | Gestión integral del sistema hidráulico. |
| | B22 | Vigilancia y control fluvial. |
| | B23 | Obras de defensa contra inundaciones como presas, encauzamientos de corrientes, puntuales de desbordamientos y áreas urbanas inundables, producto de la concentración de grandes caudales de aguas lluvias. cauces de derivación de avenidas, protecciones en las márgenes del río en zonas |
| B24 | Obras para la corrección y estabilización del cauce; corrección de la pendiente del cauce en zonas bajas, conservación y restauración de la cobertura vegetal primaria (de galería) de las cabeceras de cuenca y en todos los afluentes del río Sabinal como protección mecánica. | |
| B25 | Obras de restauración y rehabilitación. Es importante darles mantenimiento a las obras de protección ejecutadas en tramos específicos del río, no deben abandonarse a su suerte y mucho menos si se trata de un tramo urbano. Es fundamental disponer de un mantenimiento constante del mismo mediante el cual se vigile todo el ecosistema fluvial que en gran manera se ha urbanizado. | |
| B26 | Obras de carácter recreativo y deportivo. Los tramos urbanos de los ríos son áreas particularmente adecuadas para las prácticas deportivas y el ocio, permiten la creación de parques urbanos o suburbanos, que pueden permitir actividades de recreo en general. Todo ello siempre de acuerdo con una adecuada planificación del espacio fluvial, en la que se respete el espacio del río, conjugándolo con la ciudad. | |

Elaboración propia a partir del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015).

Después de identificar las líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015), se procedió a evaluarlas conforme a las especificaciones de resiliencia (Tabla 1). Los resultados de esta evaluación se presentan en la Tabla 8.

Se encontró que siete líneas de acción (B9, B10, B18, B19, B20, B22 y B26) obtuvieron una puntuación de 2, ya que promueven la resiliencia en sus objetivos. Además, se identificaron doce líneas de acción (B6, B7, B8, B12, B13, B15, B16, B17, B21, B23, B24 y B25) con características

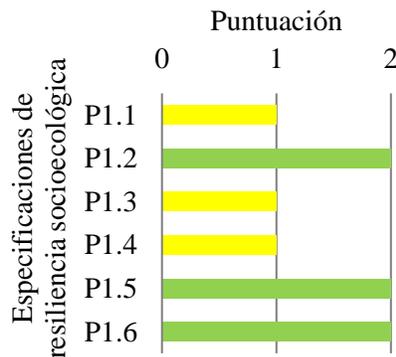
de resiliencia intermedias, obteniendo una puntuación de 1. Finalmente, siete líneas de acción (B1, B2, B3, B4, B5, B11 y B14) no demostraron un buen nivel de resiliencia en sus objetivos, obteniendo una puntuación de 0 (Tabla 8).

Tabla 8. Puntuaciones para las líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez.

| Resiliencia socioecológica + - Puntuación | Ejes de política pública | Peligros, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos hidrometeorológicos | | |
|--|--------------------------|--|----------------------------|-------------------------------------|
| | Puntuación | Peligros, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos geológicos | Sequías | Inundaciones |
| | | | | Medidas de defensa no estructurales |
| 2 | | | B9 y B10 | B18, B19, B20 y B22 B26 |
| 1 | | | B6, B7, B8, B12, B13 y B15 | B16, B17 y B21 B23, B24 y B25 |
| 0 | | B1, B2, B3, B4 y B5 | B11 y B14 | |

Para determinar las puntuaciones, se evaluó cada criterio de resiliencia socioecológica de acuerdo con sus especificaciones, como se muestran en los siguientes apartados y sus respectivas gráficas (Gráficas 9 a la 16). En el Anexo 2-B se muestra la matriz completa de análisis utilizada para determinar cada puntuación.

P1. Diversidad: 1



Gráfica 9. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Diversidad.

P1.1. Diversidad de especies y tipos de ecosistemas: Se consideran los lechos de inundación, los valles intermontanos, la Meseta de Copoya, las subcuencas, los suelos y los márgenes de los cauces. Sin embargo, no se profundiza en la variedad de ecosistemas de la ciudad. Aunque el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez no es un instrumento específico para la protección ambiental, no incorpora la biodiversidad en su análisis.

P1.2. Diversificación de bienes y servicios urbanos: Se han identificado objetivos relacionados con la reforestación de lechos de inundación, el análisis y trabajo científico, la elaboración de planes hidráulicos locales, el establecimiento de periodos preventivos, el aumento de la eficiencia en la conducción del agua, la aplicación de tarifas y sanciones adecuadas, la implementación de medidas de defensa no estructurales como la zonificación territorial, las regulaciones legales, la conservación de suelos y la reforestación en las márgenes de los cauces. Además, se propone el desarrollo de bases de datos históricos fiables para la evaluación de riesgos, la instalación de sistemas de alarma, la vigilancia y el control fluvial, así como medidas de protección estructurales como obras de defensa, corrección, rehabilitación y recreación ante inundaciones.

P1.3. Alternativa o reemplazo de otras líneas de acción: Entre las líneas de acción que podrían sustituir a otras se encuentran la investigación y el trabajo científico, la conservación del agua, garantizar la conducción del agua, la aplicación de sanciones por el mal uso del agua, la conservación de suelos, la reforestación en los márgenes de los cauces, la promoción de la conciencia social sobre los riesgos, la instalación de sistemas de alarma, la vigilancia y el control fluvial, así como las obras de defensa estructural contra inundaciones.

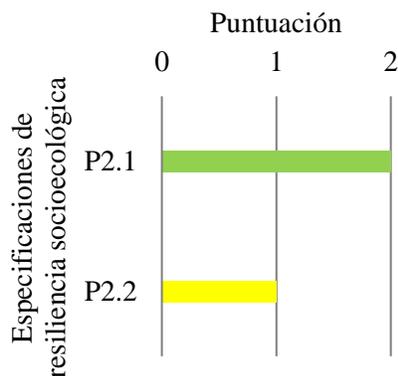
P1.4. Diversidad de actores involucrados en la toma de decisiones sobre el cambio climático y las inundaciones: Aunque los análisis y estrategias para la elaboración de planes hidráulicos involucran la intervención científica, la cultura de la prevención de riesgos, la aplicación de tarifas y sanciones adecuadas, la zonificación territorial, las regulaciones legales, la vigilancia y el control fluvial, la gestión integral del sistema hidráulico y el desarrollo de bases de datos históricos fiables, no se especifican las instituciones o los actores sociales involucrados.

P1.5. Variedad de medidas de adaptación y mitigación sobre diferentes tipos de riesgos climáticos, como las inundaciones: Se han identificado diversas estrategias, tales como la reforestación de los lechos de inundación y valles intermontanos, prohibir edificar o socavar en las laderas, el desarrollo de planes hidráulicos, el apoyo a la labor científica, aumentar la eficiencia en la

conducción del agua, tomar medidas de defensa no estructurales como la zonificación territorial, las regulaciones legales, la conservación de suelos y la reforestación en los márgenes de los cauces. Además, se propone el desarrollo de bases de datos históricos fiables para la evaluación de riesgos, la instalación de sistemas de alarma, la vigilancia y el control fluvial, así como medidas de protección estructurales como obras de defensa, corrección, rehabilitación y recreación ante inundaciones.

P1.6. Estrategias de mantenimiento y restauración de los servicios ecosistémicos: Las líneas de acción incluyen la reforestación, la prevención de la socavación de las laderas de la Meseta de Copoya y prohibir construcciones en zonas de riesgo de inundación. También se propone conservar y anticipar la escasez de agua, y aplicar tarifas y sanciones adecuadas por su mal uso. En cuanto a las inundaciones, se sugieren medidas de defensa no estructurales como la zonificación, la regulación, la reforestación y la conservación de suelos, la concienciación social y el desarrollo de datos históricos fiables para respaldar los proyectos de ingeniería. Además, se proponen medidas de defensa estructurales como obras de defensa, corrección, rehabilitación y recreación.

P2. Conectividad modular: 1



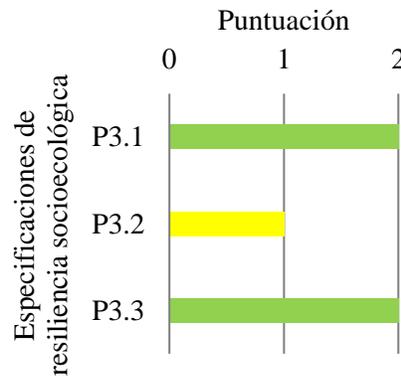
Gráfica 10. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Conectividad modular.

P2.1. Interrelación entre la biodiversidad en el espacio, el tiempo y su organización para mejorar la provisión de los servicios ecosistémicos: A partir del balance hídrico a largo plazo para los planes hídricos, se destacan la investigación y labor científica, la recarga de acuíferos, la conservación del agua, el aumento de la eficiencia en la conducción del agua y la aplicación de

tarifas y sanciones. También se proponen medidas de defensa no estructurales como la zonificación territorial, las regulaciones legales, la conservación de suelos y la reforestación en los márgenes de los cauces. Además, se sugiere el desarrollo de bases de datos históricos fiables para la evaluación de riesgos, la instalación de sistemas de alarma, la vigilancia y el control fluvial, así como medidas de protección estructurales como obras de defensa, corrección, rehabilitación y recreación ante inundaciones.

P2.2. Interconexión y coordinación entre distintas instituciones gubernamentales (local, estatal y nacional), no gubernamentales y la sociedad civil para la gestión de los riesgos climáticos: El fortalecimiento y fomento de una buena relación entre las instituciones gubernamentales y la sociedad no se especifica en los planes hidráulicos ni en la gestión integral del sistema hidráulico, la conservación del suelo, las acciones de reforestación, la intervención científica, la aplicación de tarifas o sanciones, ni en la vigilancia y control fluvial de las obras de defensa contra las inundaciones.

P3. Gestión de variables e interacciones: 2



Gráfica 11. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Gestión de variables e interacciones.

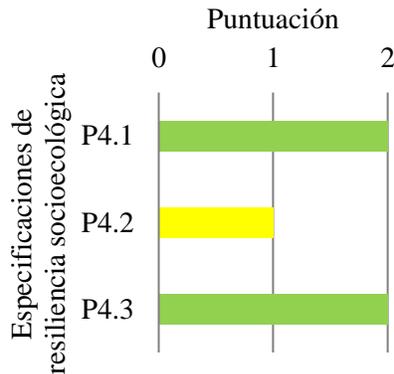
P3.1. Estrategias basadas en variables a largo plazo, como el cambio gradual del clima: Los planes hidráulicos proponen un balance hídrico a largo plazo para cada subcuenca, la previsión frente a la escasez de agua, el desarrollo de una conciencia social para enfrentar riesgos como las inundaciones, el desarrollo de bases de datos históricos fiables para la evaluación de riesgos y las

propuestas de proyectos de ingeniería como medidas de defensa estructural y la zonificación territorial.

P3.2. Interacciones y retroalimentaciones entre la urbanización y los riesgos climáticos (i.e. las implicaciones de la expansión urbana en el aumento de la vulnerabilidad ante las inundaciones): Esta especificación de resiliencia se encuentra en la mayoría de las líneas de acción debido al enfoque de riesgos para abordar sus objetivos. Además, de proponer el análisis y las estrategias de valor científico, los planes hidráulicos, la previsión de la escasez hídrica, el uso racional y los periodos preventivos de conservación del agua, la eficiencia de las líneas de conducción del agua y la aplicación de sanciones; respecto a las inundaciones, se sugieren medidas de defensa no estructurales como la conservación y reforestación del suelo, la concienciación social, el desarrollo de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería, los sistemas de alarma y la gestión integral del sistema hidráulico.

P3.3. Identificación de variables e interacciones clave subyacentes: La mayoría de las líneas de acción consideran variables subyacentes para integrar el análisis y las estrategias desde una perspectiva científica para los planes hidráulicos como la previsión de la escasez hídrica, el uso racional y periodos de conservación del agua, el aumento de la eficiencia de las líneas de conducción del agua y la aplicación de tarifas y sanciones adecuadas. En cuanto a las inundaciones, se proponen medidas de defensa no estructurales relacionadas con la conservación y reforestación del suelo, la concienciación social, el uso de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería, sistemas de alarma, la gestión integral del sistema hidráulico, el control fluvial y obras de defensa, restauración y recreación en los tramos urbanos de los ríos.

P4. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos: 1



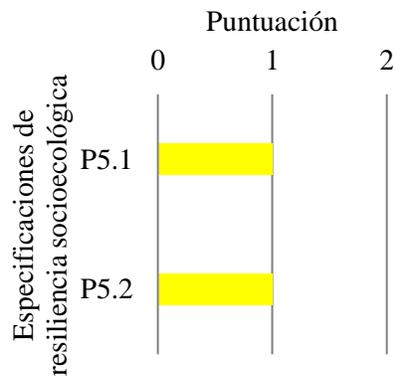
Gráfica 12. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos.

P4.1. Fomentar la comprensión sobre la relación entre los sistemas naturales y humanos en la gestión de riesgos climáticos: Se incluyen el análisis y las estrategias de valor científico, los planes hidráulicos, la previsión de la escasez hídrica, el uso racional y los periodos preventivos de conservación del agua, así como líneas de conducción de agua eficientes. Además, se establece la zonificación, regulación, reforestación y conservación del territorio, la concientización social, el desarrollo de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería, los sistemas de alarma, la gestión integral del sistema hidráulico, el control fluvial y la construcción de obras de restauración y recreación en los tramos urbanos de los ríos.

P4.2. Incorporación de técnicas como la modelización de sistemas complejos en la gestión de los riesgos climáticos: Esta técnica se integra en el análisis y las estrategias de valor científico, los planes hidráulicos, la previsión de la escasez hídrica, el uso racional y los periodos preventivos de conservación del agua, así como en la eficiencia de las líneas de conducción del agua. No obstante, dentro de las estrategias de zonificación, regulación, reforestación y conservación territorial, la conciencia social, el desarrollo de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería, los sistemas de alarma, la gestión integral del sistema hidráulico, el control fluvial y las obras de restauración y recreación en los tramos urbanos de los ríos; no establecen las prácticas para simular o representar el manejo, dirección o control de los riesgos como las inundaciones a través de estas directrices.

P4.3. Manejo adaptativo e interconectado entre las líneas de acción, los objetivos y la sociedad; en lugar proporcionar soluciones aisladas: La dirección de las líneas de acción de manera adaptativa se vincula con los planes hidráulicos integrales, abarcando desde la previsión de la escasez hídrica, el uso racional y los periodos preventivos de conservación del agua, hasta las medidas enfocadas en el desarrollo de la concienciación social y el desarrollo de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería, los sistemas de alarma y las medidas de protección estructurales como obras de defensa, corrección, rehabilitación y recreación.

P5. Aprendizaje, experimentación e innovación: 1

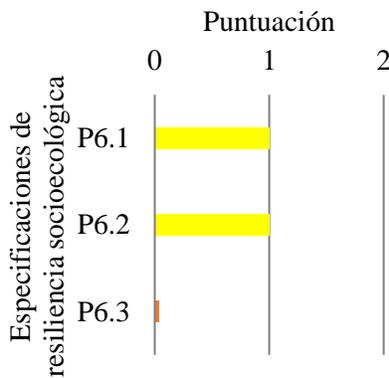


Gráfica 13. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Aprendizaje, experimentación e innovación.

P5.1. Proyectos que promuevan la experimentación, el aprendizaje y la evaluación a partir de nuevas estrategias de resiliencia ante los riesgos climáticos y sus impactos: A partir de las propuestas de análisis científicos, los planes hidráulicos, la previsión de la escasez hídrica, el uso racional y los periodos preventivos de conservación del agua, es posible observar y mejorar las estrategias. En el ámbito de las inundaciones, se proponen la concientización social, el desarrollo de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería y el control fluvial, así como medidas de protección estructurales como las obras de carácter recreativo. Sin embargo, solo se proporcionan nociones generales, y las acciones de cuidado ambiental como la reforestación, la conservación del agua, el cobro de tarifas o la implementación de sanciones, además de las obras de defensa, corrección y restauración ante inundaciones, no implementan estrategias de creación o desarrollo tecnológico pionero.

P5.2. Ajuste y adaptabilidad en función de las lecciones aprendidas y de investigaciones científicas: La inclusión de análisis y estrategias de valor científico para el desarrollo de planes hidráulicos compatibles con los mecanismos de previsión de la escasez hídrica, el uso racional y los periodos preventivos de conservación del agua, junto con objetivos enfocados a la resolución de las inundaciones a partir del desarrollo de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería, los sistemas de alarma y el control fluvial; no implementan en mayor medida la oportunidad de aprendizaje.

P6. Participación: 1



Gráfica 14. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Participación.

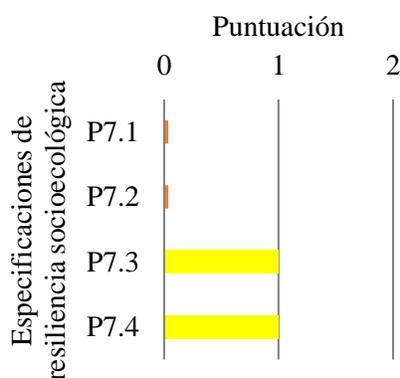
P6.1. Mecanismos y oportunidades formales para mejorar la retroalimentación y la consulta pública: A pesar de que algunas actividades como la elaboración de planes hidráulicos, la reforestación y conservación de suelos, el establecimiento de periodos preventivos para la conservación del agua, la aplicación de tarifas o sanciones, y la promoción de la conciencia social sobre la reducción de riesgos como las inundaciones, además de una gestión integral del sistema hidráulico y la disponibilidad de bases de datos históricos fiables para los cálculos estructurales; no se menciona explícitamente cómo las personas pueden emitir su opinión.

P6.2. Representación de grupos marginados y vulnerables locales en los procesos de toma de decisiones relacionados con riesgos climáticos: Se establecen estrategias dirigidas a las personas que podrían necesitar tomar medidas de prevención y reducción de riesgos, a quienes deban acatar impuestos y sanciones, o a quienes residen cerca de los ríos. Sin embargo, no se dirigen

específicamente a personas en riesgo o en alguna condición de vulnerabilidad de manera inmediata.

P6.3. Seguimiento de las estrategias de participación: El monitoreo y control de la colaboración, el aporte o la intervención de las personas en las líneas de acción desde el ámbito académico, la ejecución de las estrategias de prevención, y la cultura y concienciación sobre los riesgos como las inundaciones no representaron una oportunidad significativa.

P7. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos: 1



Gráfica 15. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos.

P7.1. Facilidad para la toma de decisiones relacionadas con mejorar la resiliencia frente a los riesgos climáticos: La toma de decisiones no se integra como una característica fundamental dentro de las estrategias de gestión, concienciación y prevención de riesgos como las inundaciones. Esto indica que las medidas de reforestación y conservación del agua, la prohibición de construcción en laderas, las sanciones o tarifas relacionadas con el uso del agua, la zonificación territorial, las regulaciones legales, la conservación del suelo y las defensas estructurales contra inundaciones no facilitan la resolución de conflictos para la toma de decisiones debido a que no promueven ni emplean estatutos normativos para el empoderamiento de las personas para que, de manera autónoma, decidan mejorar o no su respuesta ante situaciones adversas como las inundaciones.

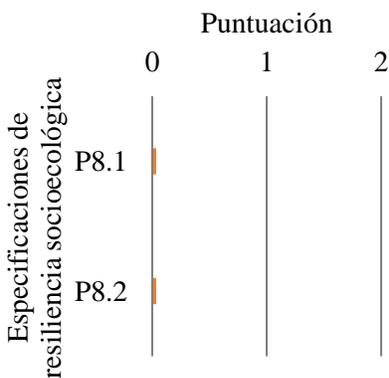
P7.2. Delegación de responsabilidades: Los compromisos para cumplir con las estrategias y deberes implican la intervención científica, la implementación de tarifas y sanciones adecuadas, y

la importancia de la cultura de la prevención. Sin embargo, no se menciona ni se ejerce formalidad (i.e. directrices, reglamentos y estatutos de carácter obligatorio y legal para la toma de decisiones) ni rendición de cuentas, especialmente en lo que respecta a las medidas de cuidado ambiental, de defensa estructural y de control fluvial.

P7.3. Compromiso social y gubernamental para el cumplimiento de las líneas de acción: La falta de compromiso para llevar a cabo acuerdos en la aplicación y desarrollo de los planes hidráulicos a largo plazo, los periodos preventivos y de cuidado del agua, garantizar la conducción del agua y la aplicación de tarifas y sanciones adecuadas no promueven en gran medida el cumplimiento de la zonificación territorial, el uso de datos históricos fiables para sustentar proyectos de ingeniería y el control fluvial, ya que no se intenta involucrar a las distintas esferas sociales.

P7.4. Promoción e incidencia de la autonomía, la colaboración descentralizada y la organización de la sociedad: Más allá de fomentar un impacto colectivo, las estrategias como el desarrollo científico, la implementación de planes hidráulicos preventivos y la cultura de concientización sobre riesgos, como las inundaciones, deben integrarse en los mecanismos de autogestión. Esto permitirá equilibrar los intereses colectivos y el grado de independencia de los actores sociales, en lugar de depender exclusivamente de la creación de estructuras de defensa contra inundaciones, la imposición de tarifas o la aplicación de sanciones.

P8. Capital social: 0



Gráfica 16. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Capital social.

P8.1. Fomento de la creación de redes de apoyo y colaboración entre vecinos y autoridades locales para aumentar la resiliencia ante riesgos climáticos: Este impulso debe ser una característica

central en el desarrollo de planes hidráulicos locales y en la cultura de prevención de riesgos como las inundaciones. Sin embargo, las medidas de defensa estructural siguen prevaleciendo como los principales mecanismos de intervención.

P8.2. Iniciativas y programas de capacitación y educación para fortalecer la conciencia y la respuesta social frente a los riesgos climáticos: Las propuestas, como el desarrollo de planes hidráulicos locales en materia de prevención, la intervención académica, la aplicación de penalizaciones, el fomento de la conciencia social y la instalación de sistemas de alarma, la vigilancia y control fluvial, no establecen claramente los lineamientos para alcanzar estos objetivos. Además, las estrategias restantes, no demuestran una instrucción, información o corrección efectiva de los mecanismos de respuesta social frente a riesgos como las inundaciones.

Después de los hallazgos de la evaluación de las líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, a partir de los criterios y especificaciones de resiliencia socioecológica propuestos, en seguida, se discutirán las áreas de oportunidad desde las fortalezas y debilidades observadas en sus objetivos.

3.1.2.1 Análisis de los resultados y discusiones sobre el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez

Tras evaluar las líneas de acción del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez en relación con las especificaciones de resiliencia socioecológica, se identificaron varias áreas de fortaleza y debilidad. Las puntuaciones más favorables se encontraron en P3.3. Identificación de variables e interacciones clave subyacentes, P3.2. Interacciones y retroalimentaciones entre la urbanización y los riesgos climáticos (i.e. las implicaciones de la expansión urbana en el aumento de la vulnerabilidad ante las inundaciones) y P1.6. Estrategias de mantenimiento y restauración de los servicios ecosistémicos.

Por otro lado, las puntuaciones más bajas se asignaron a P6.3. Seguimiento de las estrategias de participación, P7.1. Facilidad para la toma de decisiones relacionadas con mejorar la resiliencia frente a los riesgos climáticos y P8.2. Iniciativas y programas de capacitación y educación para fortalecer la conciencia y la respuesta social frente a los riesgos climáticos. Estas áreas mostraron deficiencias en la consistencia y en la capacidad para alcanzar los fines públicos, debido a la falta

de mecanismos claros para el seguimiento, la incorporación de técnicas avanzadas y la representación adecuada de grupos vulnerables.

Aunque el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez presenta fortalezas significativas en términos de identificación de variables clave y estrategias de mantenimiento de servicios ecosistémicos, existen áreas críticas que requieren atención para mejorar la interconexión institucional, la participación y la implementación efectiva de medidas de resiliencia ante riesgos climáticos. El enfoque técnico en sus líneas de acción no resulta adecuado para establecer una mejor interconexión entre las estrategias a seguir, el espacio temporal de las directrices, la población objetivo, los recursos humanos, técnicos y financieros, así como las responsabilidades e implicaciones administrativas y jurídicas en el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos.

Por lo tanto, aunque el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez incluye estudios e información valiosa, no profundiza en cómo llevar a cabo su ejecución a futuro. No proporciona suficientes herramientas para desarrollar una gestión integral en la presencia de riesgos climáticos como las inundaciones. A pesar de mencionar la colaboración y coordinación entre diversas entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y la comunidad local (Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos - P7), e incluir una amplia gama de medidas de adaptación y mitigación ante inundaciones, que van desde infraestructuras verdes hasta la sensibilización y educación pública, así como la participación para la toma de decisiones y la implementación de medidas de resiliencia ante inundaciones para fortalecer la autonomía y la capacidad de respuesta local, existen áreas de rigidez e inconsistencias que deben ser abordadas.

A continuación, se presentará la revisión de las líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, a partir de los criterios y especificaciones de resiliencia, previamente establecidos, para evaluar los objetivos y estrategias de política pública para la gestión de los riesgos climáticos que propone, especialmente, sobre las inundaciones.

3.1.3 Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

A partir de la revisión del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (PMD 2021-2024), se identificaron dos ejes de política pública relacionados con el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos en Tuxtla Gutiérrez (Tabla 9). Este instrumento abarca una amplia gama de

objetivos de desarrollo urbano, social, económico y ambiental, mediante un marco de políticas y acciones que integran objetivos a corto y mediano plazo con una visión de desarrollo sostenible y resiliente.

En relación con las inundaciones, el PMD 2021-2024 incluye la gestión de riesgos climáticos como uno de sus componentes. Desde un enfoque urbano para la resiliencia ante inundaciones, promueve una variedad de tecnologías e infraestructuras inteligentes, que incluyen sistemas de alerta temprana y tecnologías de información y comunicación para mejorar la resiliencia urbana.

Bajo la premisa de la participación ciudadana en la toma de decisiones y la supervisión de las acciones gubernamentales, se busca regular la gestión de riesgos y la planificación de infraestructuras resilientes. Las líneas de acción u objetivos para abordar los problemas relacionados con los riesgos climáticos se encuentran distribuidos en dos ejes de política pública, como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 relacionados con los riesgos climáticos.

| Eje de política pública | | Clave | Línea de acción | |
|---|---|---|---|--|
| Eje 1. Servicios Públicos y Urbanismo Sustentable | 1.3 Infraestructura municipal | C1 | Ampliar y rehabilitar la infraestructura vial del municipio de Tuxtla Gutiérrez | |
| | | C2 | Realizar proyectos de infraestructura básica y complementaria en el municipio. | |
| | 1.4. Movilidad Urbana y Medio Ambiente | 1.3.1 Política Pública. Infraestructura municipal para fortalecer los servicios públicos municipales | C3 | Realizar acciones de vinculación interinstitucional para contribuir a la mejora del medio ambiente |
| | | | C4 | Recuperar las áreas verdes en espacios públicos. |
| | | | C5 | Regular la contaminación ambiental, mediante la aplicación de la normatividad. |
| | | | C6 | Promover la cultura del cuidado del medio ambiente. |
| | | | C7 | Promover la movilidad sustentable |
| | 1.4.1. Política Pública. Una mejor calidad del medio ambiente para mejores condiciones de vida. | | | |

| | | |
|---|-----|---|
| <p style="text-align: center;">Eje 5. Seguridad Ciudadana</p> <p style="text-align: center;">5.2. Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil</p> <p style="text-align: center;">5.2.1. Política Pública. Prever, reducir y controlar el riesgo de desastres</p> | C8 | Reconocer y valorar las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica. |
| | C9 | Implementar acciones y mecanismos con antelación a la ocurrencia de agentes perturbadores, para reducir, mitigar y evitar su impacto sobre la población. |
| | C10 | Implementar acciones orientadas a disminuir el impacto o daños ante la presencia de un agente perturbador. |
| | C11 | Fomentar actividades y medidas anticipadamente, para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de un fenómeno perturbador en el corto, mediano y largo plazo. |
| | C12 | Respuesta de ayuda a las personas en riesgo o las víctimas de un siniestro, emergencia o desastre |

Elaboración propia a partir Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez y COPLADEM, 2022).

Después de identificar las líneas de acción del PMD 2021-2024, se evaluaron de acuerdo con las especificaciones de resiliencia previamente establecidas (Tabla 1). Los resultados de esta evaluación se presentan en la Tabla 10.

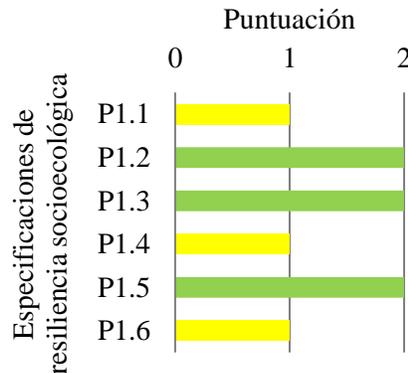
Se encontró que una línea de acción (C11) obtuvo una puntuación de 2, ya que promueve la resiliencia en sus objetivos. Además, se identificaron nueve líneas de acción (C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 y C12) con características de resiliencia intermedias, obteniendo una puntuación de 1. Finalmente, dos líneas de acción (C1 y C2) no demostraron un buen nivel de resiliencia en sus objetivos, por lo que obtuvieron una puntuación de 0 (Tabla 10).

Tabla 10. Puntuaciones para las líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024.

| | | | | |
|---|--------------------------|--|---|--|
|  Resiliencia socioecológica | Ejes de política pública | Servicios Públicos y Urbanismo Sustentable | Seguridad Ciudadana | |
| | | Infraestructura municipal | Movilidad Urbana y Medio Ambiente | Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil |
| | | Infraestructura municipal para fortalecer los servicios públicos municipales | Una mejor calidad del medio ambiente para mejores condiciones de vida | Prever, reducir y controlar el riesgo de desastres |
| | Puntuación | | | |
| | 2 | C11 | | |
| | 1 | C3, C4, C5, C6 y C7 | C8, C9, C10 y C12 | |
| | 0 | C1 y C2 | | |

Para determinar las puntuaciones, se evaluó cada criterio de resiliencia socioecológica de acuerdo con sus especificaciones, como se muestran en los siguientes apartados y sus respectivas gráficas (Gráficas 17 a la 24). Para revisar el cálculo para cada puntuación, puede consultarse la matriz de análisis completa en el Anexo 2-C.

P1. Diversidad: 1



Gráfica 17. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Diversidad.

P1.1. Diversidad de especies y tipos de ecosistemas: Se menciona el entorno urbano, la conservación de espacios verdes y se reconoce la existencia y distribución geográfica de agentes vulnerables. Sin embargo, no se aportan estrategias enfocadas en las características municipales. En cuanto a la infraestructura municipal y las acciones de prevención y respuesta ante desastres, no se menciona la variedad de especies y espacios existentes en el medio.

P1.2. Diversificación de bienes y servicios urbanos: Se propone ampliar, rehabilitar y desarrollar proyectos de infraestructura básica y complementaria, además de estrategias de vinculación interinstitucional, movilidad sustentable y una cultura de cuidado ambiental para recuperar y mantener los espacios verdes. Dentro de las estrategias de Gestión Integral de Riesgos (GIR) y Protección Civil, se incluyen acciones para disminuir el impacto de agentes perturbadores, reducir los posibles daños y asegurar una respuesta ciudadana eficaz a corto, mediano y largo plazo.

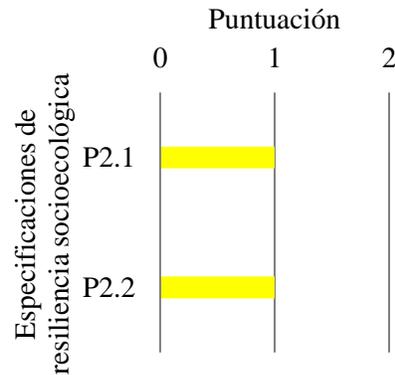
P1.3. Alternativa o reemplazo de otras líneas de acción: Los proyectos que podrían sustituir o reemplazar otras estrategias en caso de fallar están relacionados con la ampliación y rehabilitación de infraestructura municipal, la vinculación interinstitucional, la recuperación de espacios verdes y la promoción de la cultura del cuidado ambiental. También se propone tomar acciones y mecanismos de anticipación para asegurar la respuesta eficaz de las personas en riesgo.

P1.4. Diversidad de actores involucrados en la toma de decisiones sobre el cambio climático y las inundaciones: La vinculación interinstitucional no promueve la intervención social en actividades como el cuidado ambiental o la reducción de impactos de riesgos. Además, los proyectos de infraestructura, regulación de la contaminación ambiental, movilidad sustentable y desarrollo de planes de anticipación contra riesgos no determinan o se dirigen a los involucrados.

P1.5. Variedad de medidas de adaptación y mitigación sobre diferentes tipos de riesgos climáticos, como las inundaciones: Se incluyen estrategias de vinculación interinstitucional, regulación de la contaminación ambiental, cultura ambiental y movilidad sustentable. También se mencionan acciones para identificar agentes vulnerables y su ubicación geográfica, mitigar y evitar impactos sociales, y mejorar la respuesta ante riesgos a corto y largo plazo.

P1.6. Estrategias de mantenimiento y restauración de los servicios ecosistémicos: El enfoque urbano de sus líneas de acción se centra en el mantenimiento de infraestructura municipal y la recuperación de espacios verdes mediante la promoción del cuidado ambiental, la movilidad sustentable y la regulación de la contaminación, sin considerar otros espacios naturales en la ciudad. Además, las acciones y mecanismos de mitigación y anticipación ante agentes perturbadores no proporcionan directrices de manera puntual para la restauración del medio como medida para disminuir el impacto de las inundaciones.

P2. Conectividad modular: 1

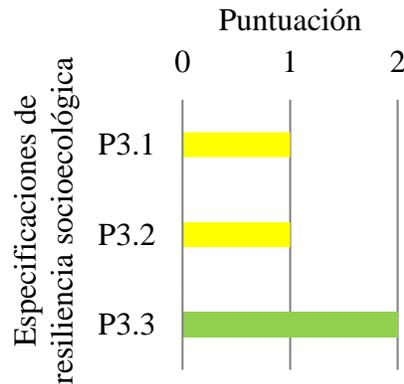


Gráfica 18. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Conectividad modular.

P2.1. Interrelación entre la biodiversidad en el espacio, el tiempo y su organización para mejorar la provisión de los servicios ecosistémicos: Las estrategias para mejorar la calidad de vida y el ambiente, aunque establecen la vinculación interinstitucional, la cultura del cuidado ambiental y la movilidad sustentable para evitar la contaminación, no demostraron correspondencia con las características endémicas del medio. No obstante, las medidas de Gestión Integral de Riesgos (GIR) y Protección Civil, como el reconocimiento del valor de las pérdidas durante los riesgos y los agentes susceptibles dentro de cierta ubicación geográfica, las acciones de anticipación y mitigación de daños, y la mejora de los mecanismos de respuesta, consideran estas acciones a corto, mediano y largo plazo.

P2.2. Interconexión y coordinación entre distintas instituciones gubernamentales (local, estatal y nacional), no gubernamentales y la sociedad civil para la gestión de los riesgos climáticos: El enlace y la vinculación institucional relacionados con las estrategias de cuidado ambiental y las acciones de GIR y Protección Civil implican trabajo coordinado, pero no establecen formalmente las instituciones relacionadas para el cumplimiento de las directrices.

P3. Gestión de variables e interacciones: 1



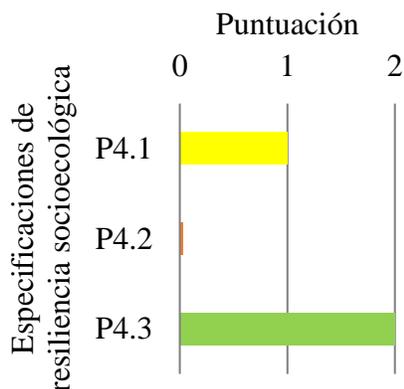
Gráfica 19. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Gestión de variables e interacciones.

P3.1. Estrategias basadas en variables a largo plazo, como el cambio gradual del clima: Destacan las estrategias de GIR y Protección Civil para prever, reducir y controlar los riesgos a través de actividades que aseguren una respuesta ciudadana eficaz a corto, mediano y largo plazo. Por otra parte, las acciones para mejorar la calidad de vida y el ambiente, además de los proyectos de infraestructura, no establecen un enfoque a largo plazo dentro de sus mecanismos.

P3.2. Interacciones y retroalimentaciones entre la urbanización y los riesgos climáticos (i.e. las implicaciones de la expansión urbana en el aumento de la vulnerabilidad ante las inundaciones): Se reconocen, valoran y ubican los agentes susceptibles ante los riesgos para implementar mecanismos de anticipación que reduzcan los impactos y aseguren una respuesta eficaz. No obstante, los proyectos de infraestructura, la recuperación de áreas verdes y la promoción de la cultura de cuidado ambiental y reducción de la contaminación no relacionan las repercusiones o consecuencias de las modificaciones en el entorno.

P3.3. Identificación de variables e interacciones clave subyacentes: Además de la estimación de daños y la reconocer la importancia de las acciones y mecanismos de anticipación para mejorar el nivel de respuesta de la población, son elementales la promoción de acciones de vinculación interinstitucional, la recuperación de áreas verdes, la regulación normativa de la contaminación ambiental, la promoción de la cultura del cuidado ambiental y la movilidad sustentable como estrategias estrechamente vinculadas en la resolución de los riesgos.

P4. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos: 1



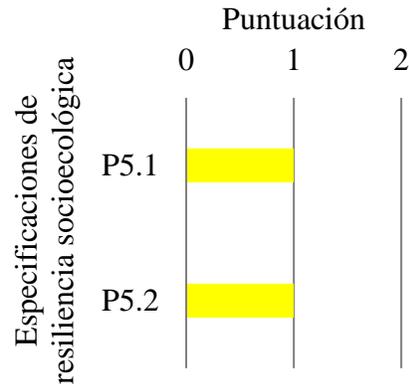
Gráfica 20. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos.

P4.1. Fomentar la comprensión sobre la relación entre los sistemas naturales y humanos en la gestión de riesgos climáticos: La regulación normativa de la contaminación ambiental, la movilidad sustentable y una cultura de conservación ambiental permiten promover, reconocer y valorar las pérdidas o daños derivados de los riesgos; pero, en el caso de la implementación de acciones y mecanismos de anticipación para mejorar el nivel de respuesta de las personas en riesgo, no se establece directrices que aseguren la interpretación y la conexión de la sociedad con su entorno.

P4.2. Incorporación de técnicas como la modelización de sistemas complejos en la gestión de los riesgos climáticos: La promoción de la movilidad sustentable y las acciones orientadas a mejorar la respuesta ante riesgos requieren procedimientos compatibles con la diversidad de componentes y características de la ciudad. Sin embargo, estos procedimientos no se establecen en los objetivos de gestión. Tanto los proyectos de infraestructura como la recuperación de espacios verdes y la regulación de la contaminación carecen del respaldo técnico necesario para su operatividad.

P4.3. Manejo adaptativo e interconectado entre las líneas de acción, los objetivos y la sociedad; en lugar proporcionar soluciones aisladas: A pesar de las diferencias entre los lineamientos de calidad de vida y medio ambiente, la infraestructura municipal y las estrategias de GIR y Protección Civil; las acciones de vinculación interinstitucional podrían permitir que la movilidad sustentable, la cultura del cuidado ambiental, la valoración de pérdidas y daños, y las acciones anticipadas mejoren la respuesta ciudadana ante los riesgos.

P5. Aprendizaje, experimentación e innovación: 1

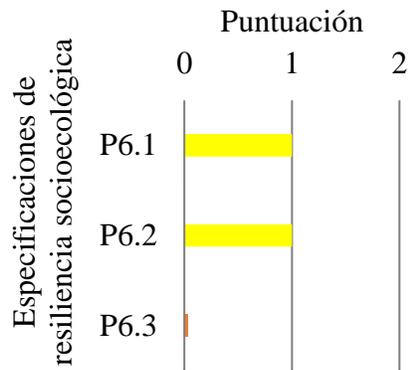


Gráfica 21. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Aprendizaje, experimentación e innovación.

P5.1. Proyectos que promuevan la experimentación, el aprendizaje y la evaluación a partir de nuevas estrategias de resiliencia ante los riesgos climáticos y sus impactos: Más allá de la introducción de la cultura del cuidado ambiental y la movilidad sustentable como nuevas prácticas, se integran actividades y medidas para asegurar una respuesta eficaz ante fenómenos perturbadores, pero no se mencionan estrategias de experimentación o evaluación. La rehabilitación y desarrollo de infraestructura municipal, la aplicación normativa de acciones de prevención de la contaminación y la recuperación de espacios verdes no incluyen estas estrategias.

P5.2. Ajuste y adaptabilidad en función de las lecciones aprendidas y de investigaciones científicas: Aunque los proyectos de infraestructura municipal, las estrategias para mejorar la calidad de vida y el ambiente, y los objetivos relacionados con la prevención, reducción y control de riesgos implican un respaldo teórico que permite establecer y promover las acciones adaptativas sobre los impactos y el nivel de vulnerabilidad, no se formaliza el aprendizaje a partir de escenarios pasados.

P6. Participación: 1



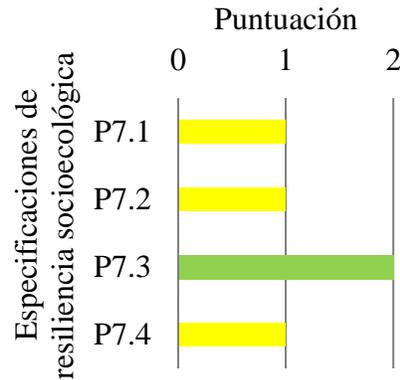
Gráfica 22. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Participación.

P6.1. Mecanismos y oportunidades formales para mejorar la retroalimentación y la consulta pública: Las acciones de vinculación interinstitucional y la promoción del cuidado ambiental para restaurar espacios verdes y reducir la contaminación, junto con las estrategias de prevención y respuesta ante desastres, son insuficientes para mejorar la consulta pública. Las acciones relacionadas con servicios públicos municipales, calidad de vida y cuidado ambiental no proporcionan un canal de intervención social.

P6.2. Representación de grupos marginados y vulnerables locales en los procesos de toma de decisiones relacionados con riesgos climáticos: Las acciones de vinculación interinstitucional y las líneas de prevención, reducción y control de riesgos implican reconocer a los agentes susceptibles, pero no se proporcionan nociones detalladas para identificarlos en la toma de decisiones.

P6.3. Seguimiento de las estrategias de participación: El rastreo y acompañamiento de intervenciones institucionales y públicas en las actividades como la disminución de impactos de riesgos o los mecanismos de respuesta durante emergencias no incluyen un enfoque a largo plazo para la intervención ciudadana.

P7. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos: 1



Gráfica 23. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos.

P7.1. Facilidad para la toma de decisiones relacionadas con mejorar la resiliencia frente a los riesgos climáticos: A través de las acciones de vinculación interinstitucional, la regulación normativa de la contaminación ambiental, la promoción de una cultura de cuidado ambiental y la disminución del impacto de los riesgos mediante actividades y medidas de anticipación y respuesta, falta proporcionar una vía de intercambio accesible para que la población pueda determinar los mecanismos para mejorar el nivel de respuesta ante los riesgos.

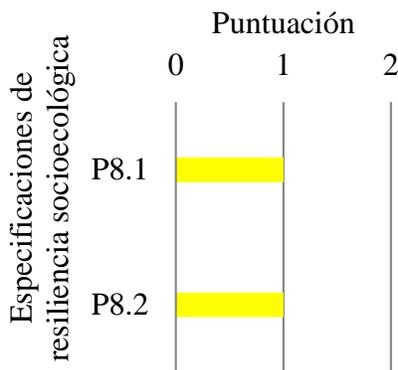
P7.2. Delegación de responsabilidades: Las líneas de acción atribuyen objetivos específicos en torno a los servicios y la infraestructura pública municipal para mejorar la calidad de vida y el ambiente mediante la vinculación interinstitucional, la restauración de espacios verdes y la regulación normativa de la contaminación ambiental, así como medidas de prevención, reducción y control de riesgos. Sin embargo, no se proporcionan acciones concretas o detalladas sobre las instituciones o actores sociales encargados de gestionar estas actividades.

P7.3. Compromiso social y gubernamental para el cumplimiento de las líneas de acción: Todos los objetivos y líneas de acción reflejan propuestas para generar soluciones diversas frente a las problemáticas como los riesgos, desde medidas de infraestructura y servicios municipales hasta el desarrollo de la conciencia social y medidas de prevención y respuesta ciudadana.

P7.4. Promoción e incidencia de la autonomía, la colaboración descentralizada y la organización de la sociedad: Aunque las acciones de vinculación interinstitucional, las estrategias para mejorar la calidad ambiental y las acciones de GIR y Protección Civil, como la reducción y mitigación de

los daños debido a los riesgos, implican una oportunidad; no se proporcionan nociones específicas para fortalecer la autosuficiencia ciudadana en relación con el orden y la configuración institucional.

P8. Capital social: 1



Gráfica 24. Especificaciones de resiliencia socioecológica para la evaluación del criterio de Capital social.

P8.1. Fomento de la creación de redes de apoyo y colaboración entre vecinos y autoridades locales para aumentar la resiliencia ante riesgos climáticos: Si bien el enfoque urbano proporciona una visión de participación ciudadana, las acciones de vinculación interinstitucional, la regulación normativa de la contaminación y la promoción de la cultura del cuidado ambiental, junto con la implementación de acciones y mecanismos para mejorar la respuesta de las personas en riesgo; no se insertan la conexión y el tejido social para mejorar la cooperación entre los habitantes de una zona de riesgo, como las inundaciones, y las autoridades locales.

P8.2. Iniciativas y programas de capacitación y educación para fortalecer la conciencia y la respuesta social frente a los riesgos climáticos: Las líneas de acción enfocadas en la regulación normativa de la contaminación, la promoción del cuidado ambiental, la movilidad sustentable, la recuperación de espacios verdes y los mecanismos de anticipación, prevención, reducción y control de impactos sobre los agentes susceptibles durante los riesgos, establecen nociones suficientes para poner en marcha mecanismos que impulsen la capacidad de respuesta ante fenómenos adversos, pero no se establecen lineamientos formales para su ejecución.

Después de haber presentado los resultados de la evaluación de las líneas de acción del PMD 2021-2024, a partir de los criterios y especificaciones de resiliencia socioecológica propuestos, en el

siguiente apartado se discutirán las áreas de oportunidad desde las fortalezas y debilidades observadas en materia de riesgos climáticos, como las inundaciones.

3.1.3.1 Análisis de los resultados y discusiones sobre el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Tuxtla Gutiérrez

A partir de la evaluación de las líneas de acción del PMD 2021-2024 de Tuxtla Gutiérrez en relación con las especificaciones de resiliencia socioecológica, se identificaron varias áreas de fortaleza y debilidad. Las mejores puntuaciones se obtuvieron en P1.2. Diversificación de bienes y servicios urbanos, P4.3. Manejo adaptativo e interconectado entre las líneas de acción, los objetivos y la sociedad; en lugar proporcionar soluciones aisladas, y P7.3. Compromiso social y gubernamental para el cumplimiento de las líneas de acción. Estas áreas destacaron por su capacidad para proporcionar estrategias coherentes y bien definidas, que incluyen la diversificación de servicios, la interconexión de objetivos y la colaboración entre diferentes niveles de gobierno y la sociedad.

Por otro lado, las puntuaciones más bajas se asignaron a P6.3. Seguimiento de las estrategias de participación, P4.2. Incorporación de técnicas como la modelización de sistemas complejos en la gestión de los riesgos climáticos, y P6.2. Representación de los grupos marginados y vulnerables locales en los procesos de toma de decisiones relacionados con riesgos climáticos. Estas áreas mostraron deficiencias en la consistencia y en la capacidad para alcanzar los fines públicos, debido a la falta de mecanismos claros para el seguimiento, la incorporación de técnicas avanzadas y la representación adecuada de grupos vulnerables.

Aunque el PMD 2021-2024 de Tuxtla Gutiérrez presenta fortalezas significativas en términos de diversificación de servicios y manejo adaptativo, existen áreas críticas que requieren atención para mejorar la interconexión institucional, la participación ciudadana y la implementación efectiva de medidas de resiliencia ante riesgos climáticos. Aun cuando se mencionan la coordinación de esfuerzos en los tres niveles de gobierno a partir de los objetivos y metas de las directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y del Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, es necesario gestionar y administrar de manera congruente los recursos para obras, proyectos y acciones de interés común.

En relación con la resiliencia ante riesgos climáticos, como las inundaciones, las estrategias no son lo suficientemente explícitas ni proporcionan las herramientas necesarias para desarrollar una gestión integral ante agentes perturbadores. La falta de interrelación y de instrumentos suficientes para llevar a cabo acciones concretas dificulta el cumplimiento de los objetivos, en la determinación de la dimensión espacio-temporal de las directrices y las responsabilidades e implicaciones administrativas y jurídicas para su implementación o mejora.

Por una parte, el eje de Seguridad Ciudadana demostró mayor atención en las líneas de acción, mientras que el eje de Servicios Públicos y Urbanismo Sustentable contiene propuestas adecuadas, pero no proporcionan las características o nociones suficientes para especificar cómo deben llevarse a cabo para cumplir los objetivos y líneas de acción establecidas.

Para complementar, en el siguiente apartado se presentará una discusión integral sobre las áreas de oportunidad desde las fortalezas y debilidades observadas en los instrumentos de normatividad vigente seleccionados (PROMACC, Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y PMD 2021-2024). Se contrastarán los diferentes enfoques de gestión de las líneas de acción en materia de gestión de riesgos climáticos, principalmente sobre las inundaciones, a partir de los criterios y especificaciones de resiliencia socioecológica previamente establecidos.

3.1.4 Análisis y discusión integral de los instrumentos de normatividad vigente

Los instrumentos normativos evaluados (PROMACC, Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y PMD 2021-2024) comparten la visión de la reducción de riesgos. Todos ellos proponen, entre sus objetivos, mitigar los riesgos, especialmente las inundaciones, y proteger tanto a la población como a la infraestructura del municipio de Tuxtla Gutiérrez. Mediante la implementación de políticas y acciones específicas, enfatizan la necesidad de mejorar la capacidad de respuesta durante eventos de lluvias intensas y minimizar el impacto de las inundaciones.

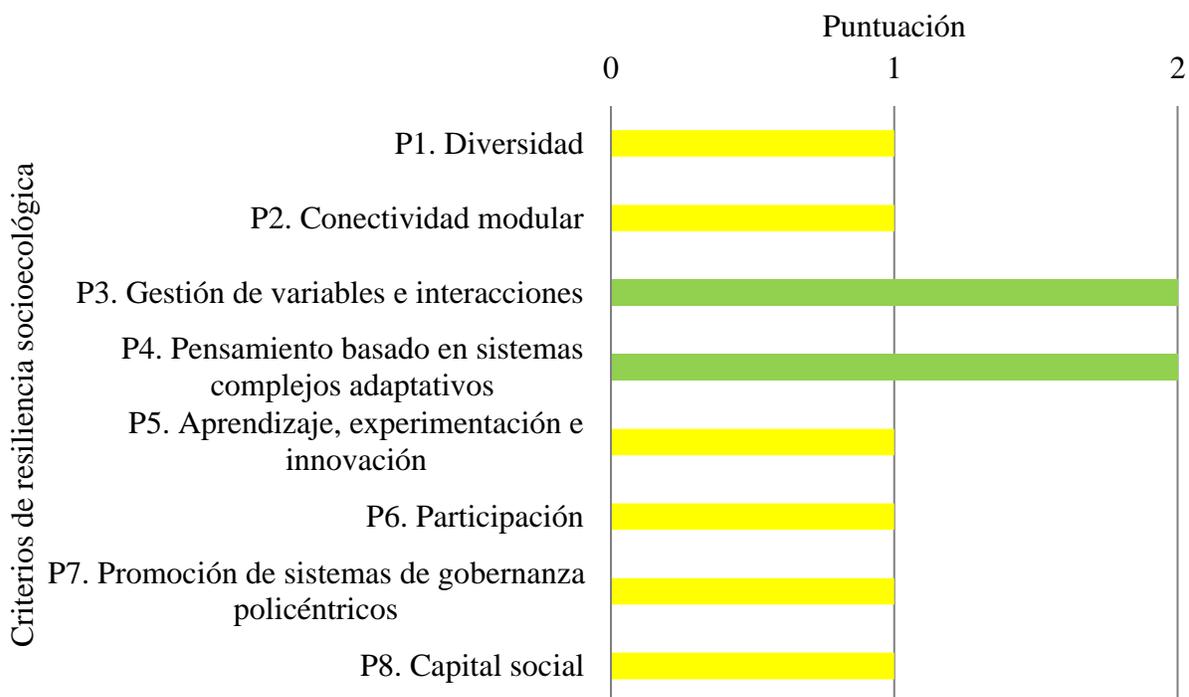
Además, establecen la importancia de la capacitación y educación continua respecto a la gestión de riesgos y la conciencia sobre la prevención y respuesta ante inundaciones. Estos componentes son esenciales en cada uno de los instrumentos de normatividad. Asimismo, reconocen la importancia de la coordinación entre diferentes niveles de gobierno y otras instituciones como una estrategia clave para garantizar una respuesta eficaz y coordinada ante eventos climáticos extremos.

No obstante, cada instrumento se distingue por su enfoque, alcance, metodología y estrategias específicas. El Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez se centra en la identificación y evaluación de riesgos con recomendaciones a corto plazo bajo la realidad actual. El PROMACC concentra estrategias a mediano y largo plazo, buscando adaptabilidad climática mediante prácticas sostenibles y cambios locales. Por su parte, el PMD 2021-2024 integra políticas y proyectos dentro de un marco de desarrollo urbano y social. Estas diferencias reflejan la complementariedad y, al mismo tiempo, la necesidad de un enfoque multidimensional e integral ante los retos del cambio climático en la ciudad.

A partir del modelo analítico utilizado en este estudio, fue posible examinar los instrumentos de normatividad vigente relacionados con el fortalecimiento de la resiliencia en Tuxtla Gutiérrez como un sistema socioecológico. A pesar de contar con directrices y lineamientos de políticas públicas competentes, que cumplen con el marco legal y el respaldo científico, no han logrado incidir satisfactoriamente.

Por ejemplo, Gutiérrez-Villalpando y colaboradores (2019) mencionan que, a pesar de los esfuerzos normativos en Tuxtla Gutiérrez en materia climática y recursos hídricos, persisten las dificultades relacionadas con la protección y la gestión hídrica y de inundaciones debido a la falta de un planteamiento integral y transversal en la educación, la cultura y los valores ambientales, principalmente en la subcuenca del río Sabinal. Esto se debe a la falta de estrategias participativas y una toma de decisiones consensuada.

En términos de los criterios de resiliencia (Gráfica 25) para el presente análisis, se encontró que, en conjunto, el PROMACC, el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y el PMD 2021-2024 alcanzaron una puntuación de 2 para los criterios Gestión de variables e interacciones (P3) y Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos (P4). Para el resto de los criterios de resiliencia, como Diversidad (P1), Conectividad (P2), Aprendizaje, experimentación e innovación (P5), Participación (P6), Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos (P7) y Capital Social (P8), se determinó un desempeño regular, con una puntuación de 1.



Gráfica 25. Criterios de resiliencia socioecológica de los instrumentos de normatividad analizados.

A lo largo del presente estudio, se observa que, aunque los instrumentos de normatividad vigente seleccionados incluyen líneas de acción con características holísticas, se requiere un mayor aporte y variedad de percepciones para la resolución de problemáticas como las inundaciones (P1 - Diversidad). Para una ciudad que busca transitar hacia un mejor estado, es esencial contar con instrumentos de planeación y de política pública redundantes, robustos y flexibles para desarrollar resiliencia de manera integral e inclusiva (Figueiredo et al., 2018; Fleischhauer et al., 2008).

En particular, la Participación (P6) es un elemento imprescindible para aumentar la conectividad entre individuos y grupos de personas (P2 - Conectividad) mediante el intercambio de múltiples perspectivas, fuentes de conocimiento (P1 - Diversidad) y modelos mentales alternativos (P4 - Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos). Además, es fundamental desarrollar procesos participativos que conecten a diversos grupos de personas con un propósito común (Ostrom, 1990). De manera complementaria, el Capital Social (P8) resalta el valor de las relaciones sociales fuertes como la base de los sistemas policéntricos de gobernanza (P7 - Promoción de

sistemas de gobernanza policéntricos), con múltiples autoridades que interactúan y aprenden entre sí (P5 – Aprendizaje, experimentación e innovación).

Esto demuestra el valor de las diversas formas de participación social para resolver de manera concreta los conflictos de interés público, como los riesgos climáticos. Sin embargo, las líneas de acción de las políticas públicas también deben precisar los elementos implicados en la resolución de los riesgos climáticos como los beneficios, el alcance y la escala temporal, los costos, el sustento legal, los resultados esperados y el público al que van dirigidas.

Estas áreas requieren atención para mejorar la interconexión institucional, la participación social y la implementación efectiva de medidas de resiliencia ante riesgos climáticos. En caso de no adoptar cambios en las políticas públicas, el municipio enfrentará problemas recurrentes que incrementarán significativamente, tales como el aumento del peligro, la exposición y la vulnerabilidad de la población debido a los efectos adversos de fenómenos meteorológicos extremos como los eventos de inundación, así también el aumento de las emisiones de GEI (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015).

Por otra parte, se debe considerar que la propuesta de Schouten y colaboradores (2012), utilizada para desarrollar el marco analítico del presente estudio, se desarrolla bajo el contexto rural europeo. Por lo tanto, los criterios Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos (P4) y Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos (P7) mostraron mayor incidencia debido al énfasis en la participación local en sus normativas, pero presentaron dificultades para su implementación formal en la política.

Asimismo, es conveniente mencionar el aporte de Marú y Worku (2022). Los autores propusieron criterios de resiliencia para evaluar los marcos legales y de planeación ante los riesgos locales en la ciudad de Kombolcha, Etiopía. Determinaron la importancia de la colaboración institucional y la participación para la resolución de intereses colectivos para disminuir el desfase entre la resiliencia y los instrumentos de planeación, ya que sus objetivos se ajustan a las suposiciones y especificaciones gubernamentales antes que a las necesidades reales respecto a los riesgos.

También se considera relevante discutir el proceso de desarrollo de políticas públicas, donde se pondera el nivel de intervención e importancia de los aspectos ecológicos, económicos y sociales en los sistemas socioecológicos urbanos (Van Oudenhoven et al., 2011). La percepción del tomador de decisiones desencadenará una serie de eventos que, con el tiempo, revelarán si las

decisiones fueron adecuadas o no. Por lo tanto, se sugiere mantener flexibilidad para determinar los mecanismos para soportar un impacto en una ciudad.

Después de haber abordado el análisis de los instrumentos de normatividad de Tuxtla Gutiérrez en materia de riesgos climáticos, especialmente las inundaciones, se presentarán los hallazgos y discusiones sobre la percepción de los riesgos climáticos y los mecanismos de resiliencia presentes en las formas de respuesta de la población frente a las amenazas.

3.2 Percepción social

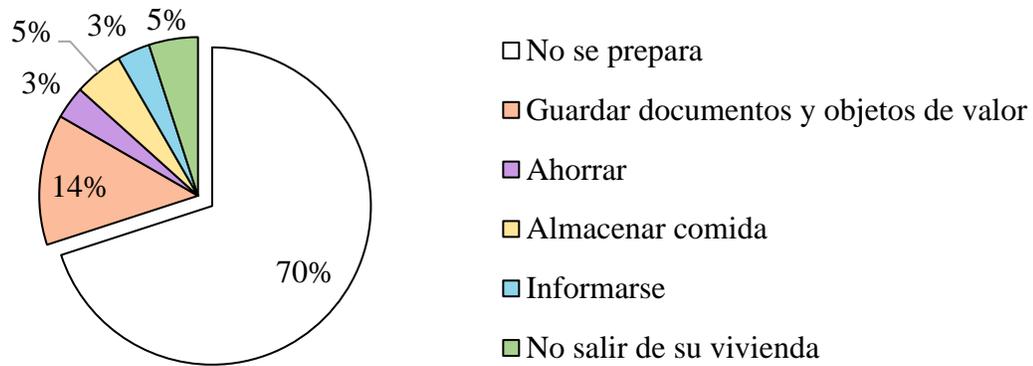
A continuación, se abordarán los resultados de la fase del estudio correspondiente a las encuestas de percepción social asociadas a los riesgos y mecanismos de resiliencia ante los riesgos climáticos como las inundaciones (Anexo 3) de la población del Fraccionamiento El Bosque en Tuxtla Gutiérrez.

En el siguiente apartado, se describirán las características generales de la población encuestada y la zona de estudio en relación con la vivienda, los bienes materiales y servicios domésticos, y la salud, que fueron percibidos como las áreas con más afectaciones frente a las inundaciones.

3.2.1 Descripción y características generales de la población ante los riesgos climáticos como las inundaciones

Entre las afectaciones y perjuicios asociados a las inundaciones por parte de las personas encuestadas se encuentran los daños en bienes materiales y servicios domésticos (38%), en las estructuras de las viviendas (25%) y en la salud (20%).

A pesar de haber percibido daños, el 70% de las personas no se prepara ni anticipa ante una posible inundación (Gráfica 26). Solo el 30% toma medidas de anticipación como resguardar documentos y objetos de valor (14%), almacenar víveres (5%) o permanecer en casa para seguir las indicaciones de las autoridades (5%).



Gráfica 26. Mecanismos de anticipación frente a un riesgo climático.

Resulta conveniente mencionar que, en el estudio de Godefroy Núñez y colaboradores (2023) realizado en La Habana, Cuba, se observaron medidas de anticipación diferentes, como la búsqueda de información, asegurar la vivienda, almacenar alimentos y agua, y refugiarse en albergues o en casa de familiares o amigos.

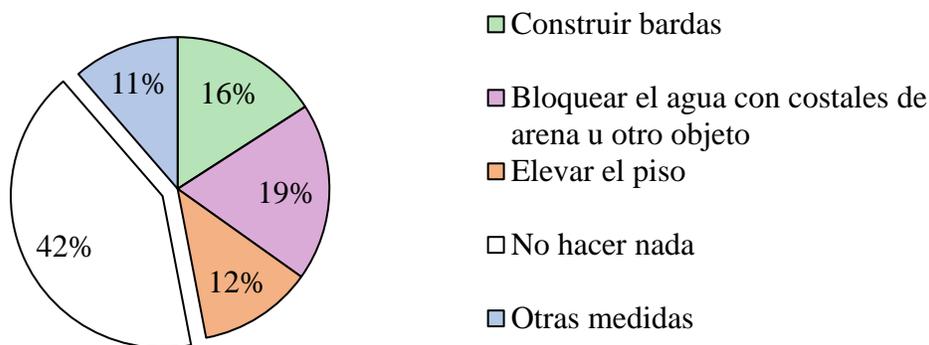
Por su parte, Sánchez Zavalegui et al. (2023) documentaron en algunas comunidades rurales mayas en Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo que, debido al impacto que representan los perjuicios recurrentes de las amenazas hidrometeorológicas, como las inundaciones, los habitantes mantienen un estado de alerta constante. Al respecto, los autores han sugerido que las viviendas que implementan medidas para mitigar los efectos de las inundaciones cuentan con una mayor capacidad para reducir la vulnerabilidad y los daños socioeconómicos (Vázquez González, 2021; Sánchez Zavalegui et al., 2023).

Por lo tanto, el bajo porcentaje de mecanismos de anticipación reflejados en la población encuestada del Fraccionamiento El Bosque indica una menor capacidad para enfrentar eficazmente las afectaciones en la población y sus viviendas durante una inundación (Vázquez González, 2021).

1) Vivienda

Entre las personas que afirmaron haber enfrentado daños estructurales en sus viviendas durante riesgos climáticos como las inundaciones, se encontró que el 42% no utiliza ninguna estrategia o medida para enfrentar las inundaciones. Por otro lado, el 58% afirmó tomar alguna medida, como

obstaculizar el agua con costales de arena u otros objetos (19%), construir bardas (16%) y elevar el piso de su vivienda (12%), como se presenta en la Gráfica 27.



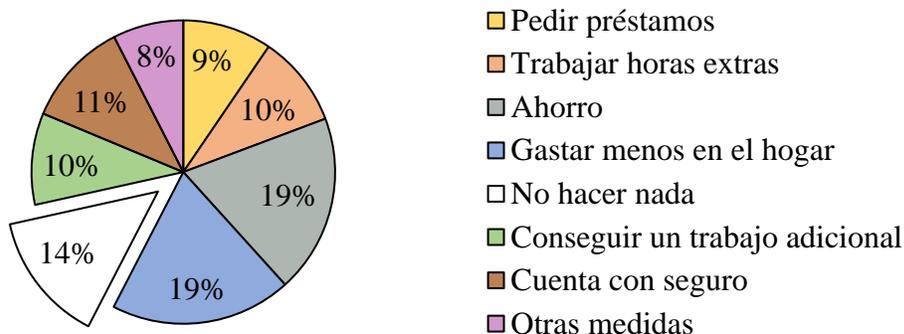
Gráfica 27. Medidas para enfrentar las inundaciones.

El alto porcentaje de personas que omiten tomar alguna medida para enfrentar las inundaciones se relaciona con la falta de mecanismos de aprendizaje social a partir de experiencias pasadas, que permiten aplicar el conocimiento adquirido para disminuir el nivel de vulnerabilidad ante una situación adversa (Vázquez González, 2021).

Por ejemplo, en algunas comunidades rurales, las lecciones aprendidas a partir de experiencias pasadas son esenciales para decidir las medidas para enfrentar las inundaciones, debido a la dificultad de recuperar sus pertenencias y los gastos económicos relacionados. De este modo, los habitantes valoran altamente sus bienes materiales, cultivos y animales, al colocar andamios a nivel del techo para resguardar electrodomésticos y fabricando gallineros elevados para proteger a las aves de corral de las inundaciones (Sánchez Zavalegui et al., 2023).

2) Bienes y servicios

Entre las estrategias para cubrir los gastos por daños en bienes y servicios domésticos debido a riesgos climáticos como las inundaciones, se encontró que el 14% de las personas encuestadas no toma ninguna medida, mientras que el 86% lleva a cabo alguna acción para cubrir los gastos, como ahorrar (19%), reducir los gastos en el hogar, y el 11% afirmó contar con un seguro contra desastres, entre otras medidas (Gráfica 28).



Gráfica 28. Estrategias para cubrir gastos por daños o pérdidas de bienes y servicios.

En contraste con el estudio de Sánchez Zavalegui et al. (2023) sobre comunidades rurales mayas en Quintana Roo, donde la población adopta medidas preventivas debido a la dificultad para recuperarse debido a los daños causados por las inundaciones, se observa que, en el contexto urbano de Tuxtla Gutiérrez, así como en la propuesta de Godefroy Núñez y colaboradores (2023) en La Habana, Cuba, los gastos económicos en estos asentamientos urbanos no representan un problema de gran relevancia, como ocurre en las comunidades rurales.

3) Salud

Respecto a los posibles daños a la salud debido a los riesgos climáticos, se obtuvo que el 20% de las personas presentaron alguna enfermedad (gastrointestinal, oftalmológica, etc.) sin consecuencias o implicaciones graves.

Cabe mencionar que el 100% de las personas encuestadas afirmó nunca haber recibido alguna compensación económica por parte del gobierno ante ningún tipo de daño. No obstante, el 13% de las personas mencionaron haber recibido ayuda por parte de familiares y/o amigos, el 11% de vecinos, el 9% de Protección Civil, el 8% del ayuntamiento, el 8% de bomberos, el 8% de policías municipales, el 7% personas de organizaciones no gubernamentales y el 7% personas de otras instituciones. Sin embargo, el 29% de las personas encuestadas afirmó no haber recibido ayuda o asistencia de ningún tipo durante o después de los daños por inundaciones. Entre algunas de las experiencias compartidas, se encuentra las siguiente:

Quizás del otro lado no afecte, pero a mí sí. He tenido daños en mi negocio. Y se llevó el carro de mi hermano que venía de visita. Nadie nos ayudó... No es bueno que siga permitiendo la construcción de casas en las pendientes altas, eso empeora la situación.
(Mujer, manzana 6)

En el estudio de Godefroy Núñez y colaboradores (2023), se observó que el 49% de la población en La Habana mencionó a familiares, vecinos y amigos como los principales encargados de brindar ayuda frente a los peligros asociados a las inundaciones, seguido del 37% que reconoció la ayuda brindada por su gobierno y los medios de comunicación masivos. Esto contrasta con los residentes del fraccionamiento El Bosque que manifestaron poca proximidad y nivel de respuesta recibida, debido a la falta de ayuda o asistencia en caso de haber experimentado un escenario de emergencia. Después de haber explorado los mecanismos de anticipación y las medidas para enfrentar y cubrir los gastos por las inundaciones, se abordará en la siguiente sección, el análisis de percepción y participación social de la población encuestada para determinar el rango actitudinal y de acción participativa ante los riesgos climáticos como las inundaciones.

3.3 Análisis de percepción y participación ante los riesgos climáticos como las inundaciones mediante la Escala de Likert

En esta sección se presentan la percepción y la participación de la población ante los riesgos climáticos como un marco que ofrece una visión amplia y diversa de la capacidad de resiliencia y el nivel de respuesta ante los riesgos climáticos como las inundaciones.

A partir de las preguntas de la encuesta, bajo la Escala de Likert, se ha proporcionado una evaluación de la acción participativa como mecanismo de resiliencia frente a los riesgos climáticos, como las inundaciones. A continuación, se muestran los seis rangos actitudinales obtenidos para caracterizar a la población encuestada (Tabla 11).

Tabla 11. Intervalos de clase de acuerdo con los puntajes de los cuestionarios.

| Rango actitudinal | Descripción | Límite inferior | Límite superior | Marca de clase | Frecuencia | Frecuencia acumulada |
|-------------------|---|-----------------|-----------------|----------------|------------|----------------------|
| Muy negativo | Nula o casi nula participación y aportación | 78 | 85 | 81.5 | 5 | 5 |
| Negativo | Casi nula o muy poca participación y aportación | 86 | 92 | 89 | 8 | 13 |

| | | | | | | |
|--------------|--|-----|-----|-----|----|----|
| Regular | Participación y aportación regulares | 93 | 99 | 96 | 20 | 33 |
| Abierto | Participación abierta y aportación regular | 100 | 106 | 103 | 15 | 48 |
| Positivo | Participación y aportación buena | 107 | 113 | 110 | 6 | 54 |
| Muy positivo | Participación y aportación muy buena | 114 | 120 | 117 | 6 | 60 |

Diseño basado en Castellanos-Galdámez y colaboradores (2022) con base en la información de la encuesta.

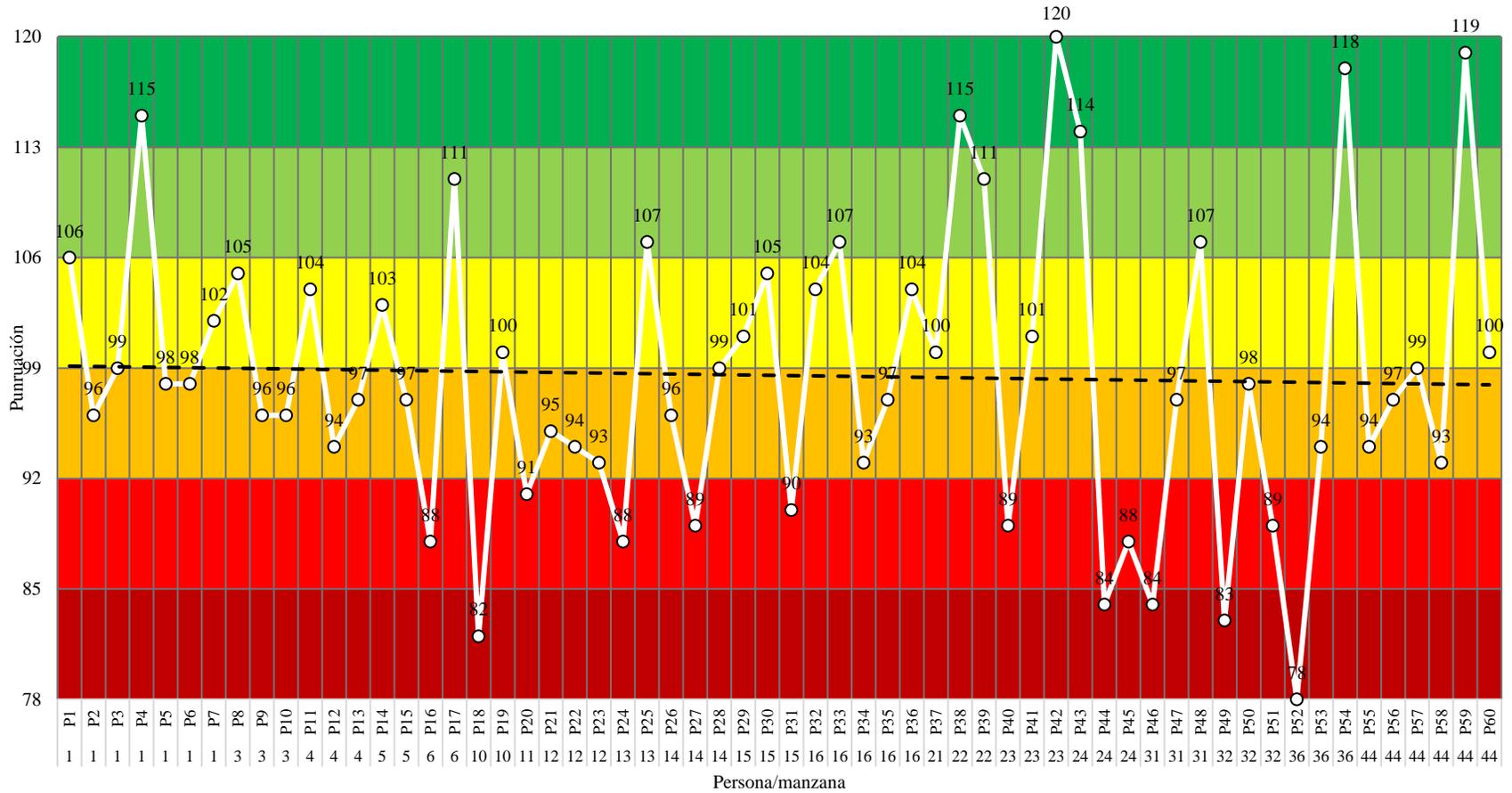
La mayoría de las personas se situaron en el rango actitudinal *regular*, con 20 personas (33.33%), debido a que mostraron un interés moderado hacia los riesgos climáticos y una falta de compromiso con las estrategias para aumentar la resiliencia ante las inundaciones.

El rango actitudinal *abierto*, con 15 personas (25%), mostró la presencia de un interés abierto hacia los riesgos climáticos, es decir, implica una condición o escenario potencial para mejorar la resiliencia ante las inundaciones.

Los rangos actitudinales *negativo* y *muy negativo* incluyeron a 5 personas (8.33%) y 8 personas (13.33%), respectivamente. Estas personas mostraron muy poco o nulo interés en los riesgos climáticos. Esto refleja un nivel reducido de participación y resiliencia.

Los rangos *positivo* y *muy positivo* registraron 6 personas (10%) cada uno. Esto sugiere una menor cantidad de personas con interés en los riesgos climáticos, pero con una participación y resiliencia aceptables ante las adversidades como las inundaciones. Además, se sugiere que estas personas mostraron un nivel destacado de participación y resiliencia debido a que se encontraron mejor involucradas en las problemáticas como los riesgos climáticos.

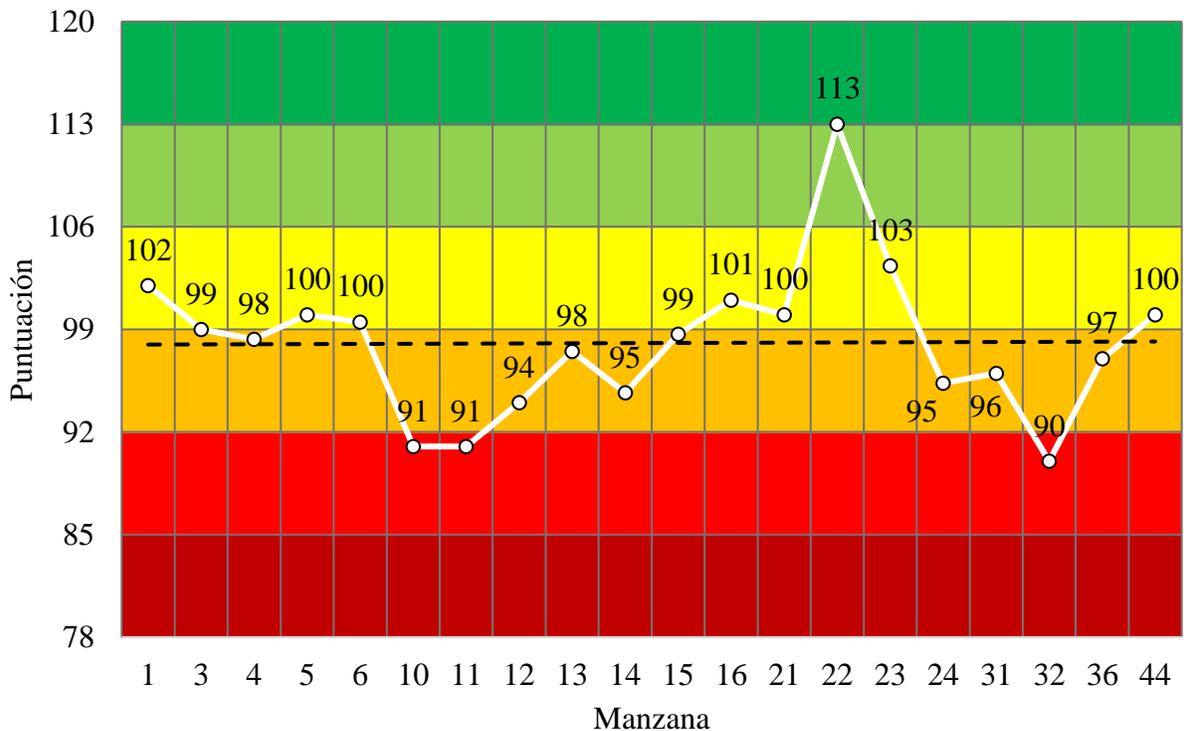
Las puntuaciones de las personas encuestadas se presentan en la Gráfica 29. El puntaje más bajo registrado fue de 78 puntos, dentro del rango actitudinal muy negativo; mientras que el puntaje más alto fue de 120 puntos, dentro del rango actitudinal muy positivo. La puntuación media ($\bar{X} = 98.5$) se ubicó dentro del rango actitudinal *regular*. Además, se reflejó una tendencia participativa disminuida, representada por una línea punteada, que no debe pasarse por alto porque a largo plazo implica un nivel de resiliencia significativamente menor debido a la una postura neutral sin compromiso significativo respecto a las estrategias para aumentar la resiliencia ante los riesgos climáticos. También se identificó que 27 personas se encuentran por encima de la línea de tendencia, 30 personas por debajo y 3 personas sobre la tendencia.



Gráfica 29. Puntuaciones de los cuestionarios de acuerdo con la escala de Likert.
 Diseño basado en Castellanos-Galdámez y colaboradores (2022) con base en la información de la encuesta.

De manera simultánea, se identificaron los rangos actitudinales por manzana en el fraccionamiento El Bosque (Gráfica 30). Nueve manzanas (45%) registraron un rango *regular* (manzanas 3, 4, 12, 13, 14, 15, 24, 31 y 36), mientras que siete manzanas (35%) se situaron en un rango *abierto* (manzanas 1, 5, 6, 16, 21, 23 y 44). Tres manzanas (15%) presentaron un rango *negativo* (manzanas 10, 11 y 32), y el rango *positivo* contó con una manzana (5%) (manzana 22). No se registraron los rangos actitudinales *muy positivo* ni *muy negativo* en ninguna manzana.

Bajo la línea punteada, que representa la tendencia participativa, se sitúan ocho manzanas, mientras que nueve manzanas se encuentran por encima de esta línea y tres manzanas se ubican en la tendencia (Gráfica 30).



Gráfica 30. Puntuaciones por manzana de acuerdo con la escala de Likert. Diseño basado en Castellanos-Galdámez y colaboradores (2022) con base en la información de la encuesta.

En la siguiente tabla (Tabla 12) se muestran la cantidad y el tipo de afectación en relación con las inundaciones registradas para cada manzana del fraccionamiento El Bosque (vivienda, bienes y servicios, y salud), como se ha abordado en los apartados anteriores.

Tabla 12. Tipo de daño o afectación debido a las inundaciones por manzanas en el fraccionamiento El Bosque.

| Manzana | Puntuación | Rango actitudinal | Tipo de afectación o daño por las inundaciones | | | |
|---------|------------|-------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| | | | Vivienda | Bienes y servicios | Salud | Total |
| 1 | 102 | Abierto | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1/3 |
| 3 | 99 | Regular | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2/3 |
| 4 | 98 | Regular | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1/3 |
| 5 | 100 | Abierto | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3/3 |
| 6 | 100 | Abierto | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1/3 |
| 10 | 91 | Negativo | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3/3 |
| 11 | 91 | Negativo | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2/3 |
| 12 | 94 | Regular | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1/3 |
| 13 | 98 | Regular | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 2/3 |
| 14 | 95 | Regular | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0/3 |
| 15 | 99 | Regular | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2/3 |
| 16 | 101 | Abierto | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3/3 |
| 21 | 100 | Abierto | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0/3 |
| 22 | 113 | Positivo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0/3 |
| 23 | 103 | Abierto | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2/3 |
| 24 | 95 | Regular | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1/3 |
| 31 | 96 | Regular | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3/3 |
| 32 | 90 | Negativo | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3/3 |
| 36 | 97 | Regular | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3/3 |
| 44 | 100 | Abierto | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0/3 |

Dentro del rango actitudinal *regular*, se encontró una manzana sin algún tipo de afectación (manzana 14), tres manzanas con un tipo de afectación (manzanas 4, 12 y 24), tres manzanas con dos afectaciones (manzanas 3, 13 y 15) y dos manzanas con tres tipos de afectaciones por las inundaciones (manzanas 31 y 36). Esto implica que la población con interés regular hacia los riesgos climáticos y con falta de compromiso con las estrategias para aumentar la resiliencia ante las inundaciones puede experimentar una amplia variedad de situaciones, desde no presentar afectaciones hasta presentar dos o más tipos de afectaciones debido a las inundaciones.

En tanto, dentro de las manzanas con un rango actitudinal *abierto*, se identificaron dos manzanas sin afectaciones (manzanas 21 y 44), dos manzanas con un tipo de afectación (manzanas 1 y 6), una manzana con dos tipos de afectaciones (manzana 23) y dos manzanas con tres tipos de

afectaciones debido a las inundaciones (manzanas 5 y 16). Se puede inferir que la presencia de un interés abierto hacia los riesgos climáticos representa una condición potencial para mejorar la resiliencia ante las inundaciones, debido a que la población se mostró distribuida casi uniformemente en las situaciones sin ningún tipo de daño hasta los escenarios que han presentado tres tipos de afectaciones debido a las inundaciones.

Para las manzanas que registraron un rango actitudinal *negativo*, se registró que una manzana presentó dos tipos de afectaciones por las inundaciones (manzana 11) y dos manzanas registraron tres tipos de afectaciones (manzanas 10 y 32). Se ha observado que todas las manzanas de esta categoría han experimentado dos o más tipos de afectaciones. En ese contexto, el poco o casi nulo interés en los riesgos climáticos puede haber influido en un nivel reducido de resiliencia y un mayor número de afectaciones, a diferencia de la única manzana en registrar un rango actitudinal *positivo* (manzana 22), que no presentó ningún tipo de daño debido a las inundaciones. Aunque se trata de una menor cantidad de personas con interés en los riesgos climáticos, esta categoría involucra un nivel de resiliencia aceptable ante las adversidades como las inundaciones.

Estos resultados coincidieron con el estudio llevado a cabo en Aguascalientes por Cabañas Melo (2023). La autora encontró un nivel de resiliencia regular frente a desafíos como la falta de coordinación social, el desarrollo de la conciencia ambiental y la participación social efectiva en la toma de decisiones sobre los riesgos.

En el entorno rural mexicano, la investigación de Sánchez Zavalegui y colaboradores (2023) en tres comunidades mayas de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, reveló que más del 20% de las personas encuestadas consideraron como mala su capacidad para enfrentar las inundaciones debido a la falta de capacitación técnica y recursos económicos.

Así también, Godefroy Núñez y colaboradores (2023) encontraron una percepción media en la población de La Habana, Cuba, respecto a los peligros asociados a las inundaciones causadas por lluvias intensas.

Después de haber abordado los rangos actitudinales asociados a la acción participativa de la población encuestada ante los riesgos climáticos como las inundaciones, en el siguiente apartado, se explorarán las características del territorio, del gobierno, de los medios de comunicación, de la normatividad y de la participación a partir de las percepciones y los mecanismos de resiliencia mencionados por los habitantes del área de estudio.

3.3.1 Características y mecanismos de resiliencia

A partir de los resultados presentados, en los siguientes apartados se caracterizan las percepciones relacionadas con el territorio, los medios de comunicación, la normatividad y la participación de los residentes del Fraccionamiento El Bosque en materia de riesgos climáticos y la acción participativa como atributos de resiliencia frente a las inundaciones.

4) *Características del territorio y el gobierno*

Aunque la zona de estudio seleccionada destaca como una de las áreas más afectadas por las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez, además de haber sido señalada como un área de riesgo de inundación por lluvias (López, 2024a, 2024b; Sánchez, 2022), el análisis reveló que más de la mitad de la población encuestada (51.67%) no percibe el riesgo de inundación (Gráfica 31).

Por otra parte, el 48.33% de los encuestados reconoció el potencial de inundación o no se inclinó hacia ninguna posición (Gráfica 31). Solo el 23% de los entrevistados reportó haber sufrido alguna infiltración superior a los 10 cm de agua en sus viviendas, alcanzando en algunas ocasiones hasta 30 cm de altura. Al respecto, una de las personas manifestó:

Yo vivo aquí cerca, y tengo mi negocio. Nos ha llegado el agua hasta acá (refiriéndose a una altura de 20 a 30 cm de altura desde el suelo), y me ha afectado. Las autoridades nunca nos han apoyado, ni se acercan. Pero a mis papás les toco peor cuando sucedió lo del huracán (2004). Ellos vivían por la quinta, y lo perdieron todo. Su casa era de un piso y no tuvieron donde meter sus cosas. (Hombre, manzana 36)

Al respecto, algunos reportes han señalado los daños materiales y humanos producidos por el desbordamiento del río Sabinal, como autos varados, vialidades bloqueadas (por ejemplo, el libramiento norte frente a la Fiscalía General del Estado y la avenida Rosa del Poniente en El Bosque), así como los perjuicios causados a las propiedades muebles e inmuebles, los servicios básicos, además de la contaminación del agua y el suelo, y los problemas sanitarios y epidemiológicos derivados (Domínguez, 2020; Gutiérrez, 2024; Sánchez, 2022; Ramos, 2024).

Mientras que más de la mitad de la población no consideró a las inundaciones en el Fraccionamiento El Bosque como un evento significativamente negativo, gran parte de los encuestados (92%) identificó la susceptibilidad de las vialidades cercanas (avenida Rosa del Poniente, avenida Rosa del Oriente y el Libramiento Norte) ante estos eventos. Además, el 85%

de los encuestados identificaron al río Sabinal y el arroyo Bambú como los cauces más próximos a sus viviendas. A continuación, se presentan algunos comentarios realizados de los participantes de la encuesta:

Todo se origina en la zona cercana de la iglesia de aquí a lado del parque, se pone peor. Quizás no sea igual, pero por error dejé mi ventana abierta y llovió y se me hecho a perder mi tele y mi ventilador. Lo bueno que no paso un corto circuito. (Mujer, manzana 6)

A nosotros como adultos mayores nos cuesta salir cuando llueve, y más que estamos solos. No pasa seguido, pero del otro lado (refiriéndose a la parte del río Sabinal cercano a la Universidad Salazar) se inunda muy feo, que hasta se ha llevado gente. Aquí en el fraccionamiento no, pero no se puede ir del otro lado o te lleva el agua. (Hombre, manzana 23)

No creo que esta zona sea inundable, solo las vías principales. Por eso me gusta vivir en lo alto, ahí no se inunda. Es mejor vivir ahí porque no se encharca el agua como acá (Mujer, manzana 13)

Aquí en el fraccionamiento no se inunda, pero todas las calles principales se inundan, y el problema es toda la tierra que viene con piedras y basura. También se ha llevado algunos carros y hasta a la gente. (Mujer, manzana 4)

Me agarro el agua caminando aquí... Lo bueno que pude subir por la procuraduría, si no, me lleva el agua... Estaba por aquí y una señora se había caído, era mayor, y ya era tarde. Se lastimó muy feo y estaba todo inundado. No había un botiquín cerca. El caos se forma ahí (libramiento norte). (Hombre, Manzana 16)

Es importante destacar que, aunque el 51.67% de los encuestados no identificaron el área de estudio como una zona propensa a inundaciones, en Tuxtla Gutiérrez se han emitido nueve declaratorias de emergencia y desastre debido a inundaciones (CENAPRED, 2024). El área de estudio, ubicada cerca del cauce del río Sabinal, muestra una reducción en su capacidad de desagüe debido a construcciones y modificaciones estructurales. No obstante, los encuestados reconocieron que estas construcciones y alteraciones en áreas cercanas a ríos y afluentes están asociadas con eventos de inundación.

Esta percepción es muy relevante, ya que es posible identificar dentro de las acciones y propuestas establecidas en los instrumentos normativos, como el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015), el Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015) y el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez y COPLADEM, 2022), la construcción de medidas de defensa estructural como una posible solución. Sin embargo, las personas han visualizado negativamente estas intervenciones en el entorno.

Resulta conveniente mencionar el estudio de Sánchez Zavalegui y colaboradores (2023), dentro de un contexto rural, que reveló que el 40% de los habitantes consideraron a las inundaciones como un fenómeno recurrente que afecta sus viviendas y calidad de vida. Sin embargo, las comunidades ubicadas en terrenos más altos no percibieron las inundaciones como un problema recurrente, a diferencia de una comunidad asentada en una planicie, donde las inundaciones fueron señaladas como un problema generalizado. De ese modo, los autores concluyen que el nivel de percepción del riesgo es proporcional al nivel y frecuencia de los daños en un lugar (Sánchez Zavalegui et al., 2023).

Por su parte, el estudio de Urbina (2015) realizado en 15 entidades federativas de México (Chiapas, Tabasco, Jalisco, Sonora, Veracruz y Querétaro, por mencionar algunas) sobre la percepción social de 51 posibles riesgos ambientales asociados al cambio climático, identificó la contaminación del aire y del agua como los eventos de mayor riesgo. Urbina señala que, en el momento del análisis, el cambio climático aún no era un tema relevante, por lo que fenómenos como granizadas, nevadas y altas temperaturas se ubicaron en los últimos lugares de riesgos percibidos. Las inundaciones, el desbordamiento de ríos y las lluvias torrenciales se ubicaron en los lugares 19, 29 y 34, respectivamente.

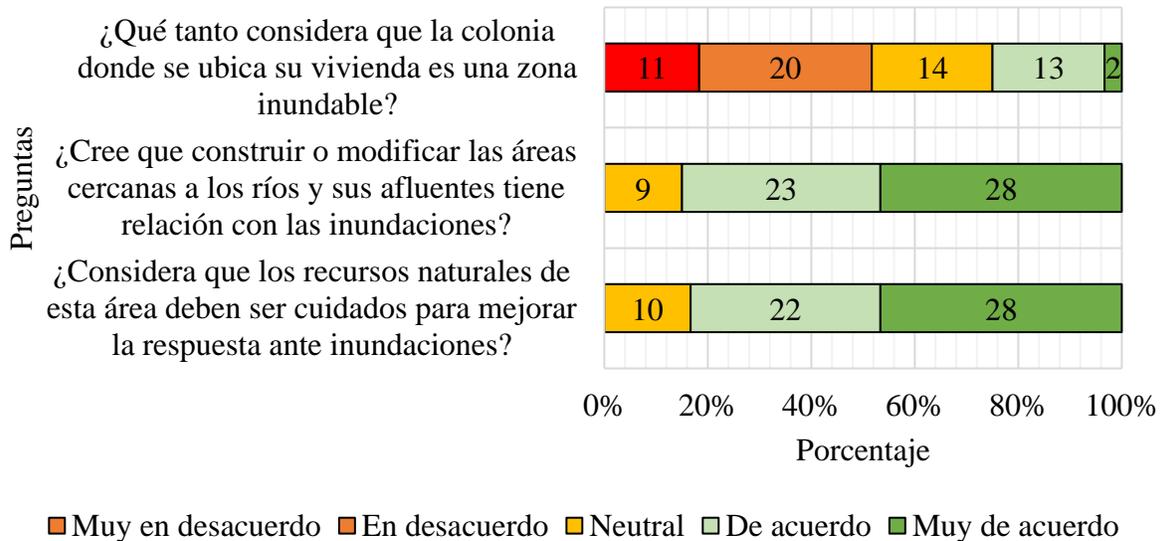
Adicionalmente, se compara la tendencia actitudinal regular de los residentes del Fraccionamiento El Bosque con los hallazgos de Senabre-Pastor (2019) en la provincia de Alicante, España. En Alicante, las personas mostraron mayor preocupación por el incremento de los impactos de fenómenos naturales como incendios forestales, sequías y temperaturas extremas, aunque el interés por los impactos de las inundaciones fue ligeramente menor.

Otro rasgo mostrado por las personas encuestadas fue el reconocimiento de la importancia del cuidado y preservación de los recursos naturales como una característica de resiliencia (Gráfica

31). Esta interpretación se puede vincular con los hallazgos de Vázquez González (2021), quien relaciona las modificaciones estructurales y ambientales resultantes del cambio de uso de suelo con un aumento en el nivel de exposición a las inundaciones. Por lo tanto, se puede inferir que la población encuestada es consciente de las consecuencias de las modificaciones en el medio ambiente como un factor que favorece la presencia de inundaciones.

No obstante, el 90% de las personas encuestadas opinó que las autoridades municipales no han realizado ningún trabajo relacionado con labores y acciones preventivas contra las inundaciones en el Fraccionamiento El Bosque; mientras que, solo el 10% de los encuestados observaron alguna intervención, como la construcción de un dren pluvial y anuncios colocados en lonas sobre el libramiento norte. Un comentario expresado por una residente fue el siguiente:

El ayuntamiento debería hacer algo, como un proyecto en donde se encauce el agua proveniente de la corriente de allá arriba para que no baje toda esa agua en esta calle (refiriéndose a la avenida Rosa del Poniente). (Mujer, manzana 1)



Gráfica 31. Preguntas relacionadas con la percepción de las inundaciones del área de estudio.

En ese sentido, el estudio de Vergara y colaboradores (2011) en Veracruz sobre la percepción de la población respecto al riesgo, el desastre y la acción pública, reveló que las expectativas sociales

sobre la calidad de la intervención de las autoridades durante emergencias son reducidas. Sin embargo, las personas no exigen estrategias de prevención verdaderamente eficaces ante las inundaciones, ni la resolución de omisiones o negligencias presentes durante la gestión de riesgos (Estrada Díaz, 2014).

Esta situación podría agravarse por la falta de apoyo institucional y la irresponsabilidad de algunos habitantes que han ocupado áreas cercanas a los cauces, a pesar de que la Ley de Aguas Nacionales exige mantener despejados al menos cinco metros a cada lado de los cauces para evitar la disminución de la capacidad de captación y fluidez del agua en la ciudad (Sánchez, 2022; Abosaid, 2019; Domínguez, 2020; López, 2024b). Esta dinámica podría dificultar la implementación de medidas de prevención y mitigación ante los riesgos asociados.

5) Medios de comunicación y normatividad

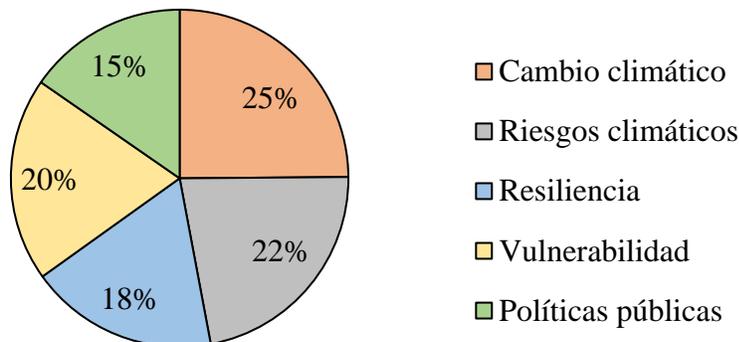
Entre los medios de comunicación considerados por los encuestados como eficaces debido a su calidad, accesibilidad y rapidez para transmitir información relacionada con los riesgos climáticos como las inundaciones, se encontró que el 21% opta por las redes sociales, el 19% por internet, el 17% usa la radio, el 17% prefiere la televisión, el 13% los periódicos y el 13% otros medios.

Es interesante observar que, en el contexto estudiado por Godefroy Núñez y colaboradores (2023), la población mencionó a la familia, los amigos y los vecinos como las principales fuentes de intercambio de información, además de considerar confiables a los medios de comunicación convencionales como la televisión, la radio y los periódicos.

Desde la visión de las comunidades estudiadas por Sánchez Zavalegui y colaboradores (2023), la radio prevalece en el 60% de la población como el medio de información más utilizado respecto a los fenómenos hidrometeorológicos. Mientras que el 30% de los residentes de estas comunidades afirmó tener acceso a medios como la televisión o internet, también hay pobladores que no pueden tomar medidas de prevención anticipadas frente a las inundaciones, ya que solo se informan por medio de avisos compartidos por líderes comunitarios y vecinos.

Esto implica que la calidad y el acceso a los medios de comunicación no garantizan necesariamente un alto nivel de familiaridad con las diversas terminologías existentes. Aunque los encuestados no presentaron dificultades de accesibilidad a la información sobre las inundaciones, solo una cuarta parte de los participantes en el Fraccionamiento El Bosque conoce el término cambio climático

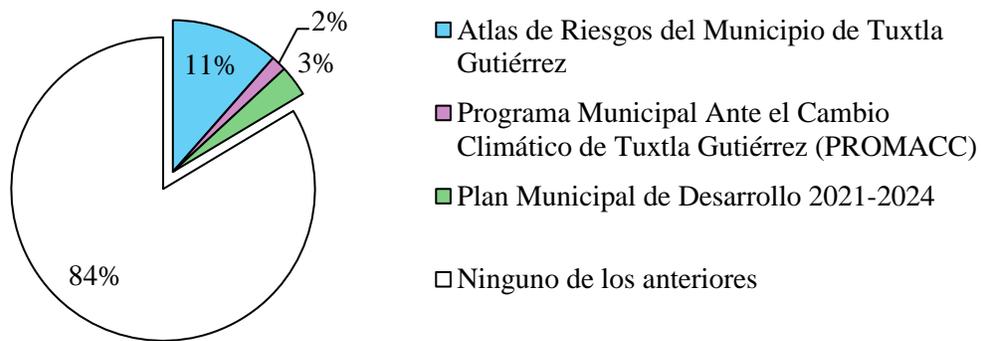
(25%), mientras que el concepto menos asociado fue políticas públicas (15%) (Gráfica 32). Esta situación demanda un aumento en los esfuerzos y acciones de divulgación dirigidos a los habitantes del municipio.



Gráfica 32. Porcentaje de familiaridad con términos específicos.

En cambio, en la encuesta realizada por Urbina (2015), un mayor porcentaje de personas (70%) afirmó haber escuchado o leído acerca del cambio climático, aunque solo el 37% mencionó conocer sus causas.

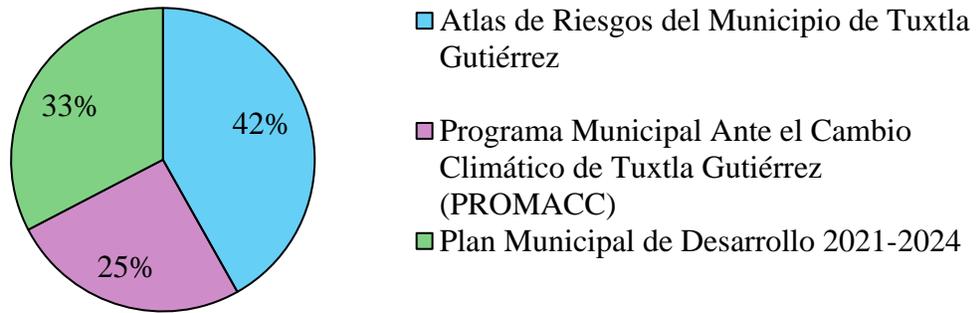
Otro aspecto observado en la población de Tuxtla Gutiérrez fue el nivel de familiaridad sobre los instrumentos de normatividad relacionados con las estrategias y objetivos para gestionar los riesgos climáticos como las inundaciones. Aunque dichos documentos contienen líneas de acción específicas para la toma de decisiones y la resolución colectiva de los intereses y objetivos relacionados con los riesgos de inundación, la mayor parte de la población encuestada desconoce su existencia (84%); mientras que solo el 16% mencionó conocer el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez (Sistema Municipal de Protección Civil, 2015), el PROMACC (SEMARNAT, INECC y SEMAHN, 2015) y el PMD 2021-2024 (H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez y COPLADEM, 2022) (Gráfica 33).



Gráfica 33. Porcentaje asociado a las personas que se encuentran familiarizadas con los instrumentos de normatividad vigente.

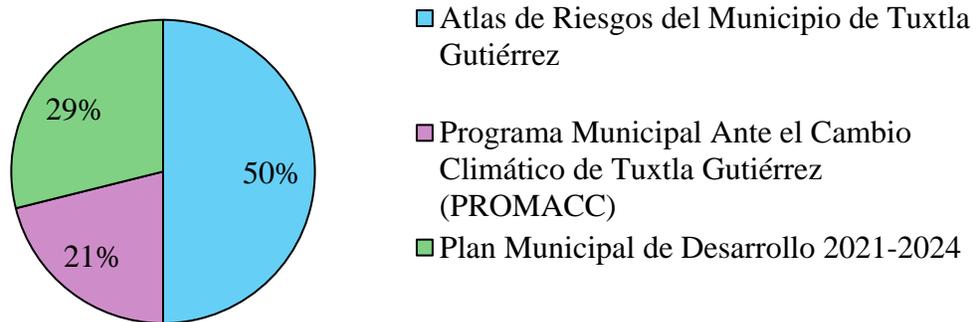
El poco conocimiento respecto a los esfuerzos de la administración gubernamental sobre las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez es similar al aporte de Urbina (2015), que reflejó que el 85% de las personas mencionó ignorar el trabajo del gobierno mexicano respecto a los riesgos vinculados al cambio climático. Además, estableció que los problemas ambientales ocupan el sexto lugar entre los asuntos más importantes para la sociedad a nivel nacional, mencionados solo por el 7% de la población. Godefroy Núñez y colaboradores (2023) también encontraron un porcentaje elevado (77.1%) de personas que afirmaron desconocer las medidas como los planes de evacuación y de gestión existentes en su localidad frente a los peligros.

Dentro del grupo representado por el 16% de personas que conocían o estaban familiarizadas con alguno de los tres instrumentos de normatividad vigente relacionados con los riesgos climáticos a nivel local (Gráfica 34), se encontró que el 42% estaba al tanto de las estrategias del Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, el 33% conocía las estrategias del PMD 2021-2024, y el 25% estaba familiarizado con las estrategias del Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez.



Gráfica 34. Porcentaje de familiaridad sobre las estrategias planteadas en los instrumentos de política pública considerados.

Asimismo, se muestra que, dentro del grupo de personas informadas o familiarizadas con los tres instrumentos de normatividad vigente vinculados con los riesgos climáticos (Gráfica 35), el 50% considera que el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez es una herramienta eficaz para el cuidado ambiental y la reducción de riesgos climáticos como las inundaciones. El 29% considera que las estrategias del PMD 2021-2024 son efectivas para el cuidado ambiental y la reducción de riesgos climáticos, y el 21% considera que las estrategias del PROMACC son adecuadas para el cuidado ambiental y la reducción de las inundaciones.



Gráfica 35. Porcentaje de contribución ante el cuidado ambiental y la reducción de riesgos climáticos de los instrumentos de normatividad vigente considerados.

6) Participación

Aunque el rango actitudinal regular predominó en el 33.33% de la población encuestada en el fraccionamiento El Bosque, se observó que el 86.67% de las personas percibe la unión y el diálogo como elementos clave para abordar problemas climáticos (Gráfica 35). No obstante, el 96.67% de las personas no ha participado en programas, actividades, asambleas de barrio o iniciativas relacionadas con la prevención de los riesgos climáticos como las inundaciones (Gráfica 36).

Mientras que en algunos estudios se ha registrado un alto número de personas que reconocen el papel de las organizaciones del barrio como una de las principales vías de intercambio de información u orientación para enfrentar los riesgos (Godefroy Núñez et al., 2023), prevalece la necesidad de aumentar el grado de conectividad en la población para facilitar la comunicación, la coordinación en la toma de acción y la rendición de cuentas ante los riesgos como las inundaciones (Cabañas Melo, 2023). En Tuxtla Gutiérrez, solo el 23.33% de las personas mostró interés en participar o contribuir activamente en procesos de toma de decisiones frente a riesgos climáticos (Gráfica 36). Ente los comentarios y testimonios de algunas personas, se encuentran las siguientes:

Normalmente las personas en esta colonia no participan, y menos por tratarse de épocas de propaganda electoral... Aquí en el fraccionamiento no se inunda, pero todas las calles principales se inundan, y el problema es toda la tierra que viene con piedras y basura. También se ha llevado algunos carros y hasta a la gente. (Mujer, manzana 4)

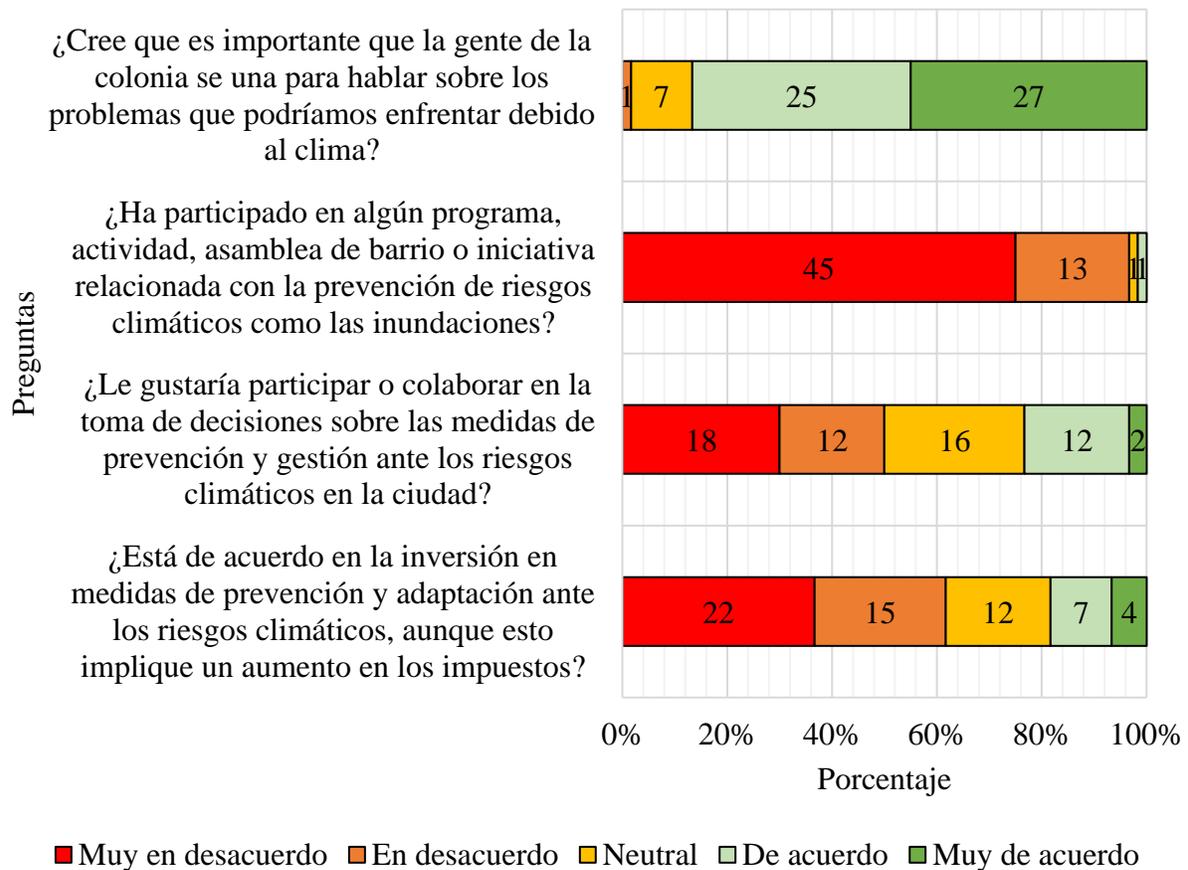
No tengo conocimiento de ningún comité vecinal ni nada parecido, llevo dos años viviendo aquí y me la paso trabajando y vuelvo por las tardes. No había escuchado nada parecido. (Mujer, manzana 3)

Si hay un comité vecinal y en algún momento se ha tratado el tema, pero en un par de ocasiones... No hemos visto que las autoridades se acerquen... Y la gente de esta zona no es muy abierta. (Mujer, manzana 11)

Jamás se han acercado y desconozco de algún comité en el fraccionamiento. Es la primera vez que me preguntan algo así. (Mujer, manzana 14)

Por último, respecto al aumento de impuestos para la inversión en estrategias de prevención y adaptación ante riesgos climáticos, el 61.67% se mostró en desacuerdo, el 20% se mantuvo neutral y el 18.37% se manifestó a favor (Gráfica 36).

Cabe destacar los hallazgos de Urbina (2015) respecto al vínculo entre los sentidos de vulnerabilidad y responsabilidad en los asuntos referentes al cambio climático. Por ejemplo, aun después de las inundaciones de 2007, 2010 y 2011 en Villahermosa, Tabasco, las personas mencionaron tener un nivel bajo de vulnerabilidad ante las inundaciones, pero adjudicaron un nivel mayor de vulnerabilidad a los habitantes de otros estados, incluso en aquellos que no habían presentado grandes inundaciones. En este sentido, las personas tienden a atribuir más vulnerabilidad y mayor responsabilidad a la sociedad en general, pero no para sí mismos ni para el conjunto de personas con quienes comparten una situación de riesgo (Urbina, 2015).



Gráfica 36. Características de participación en el área de estudio.

Finalmente, este capítulo ha presentado y discutido los resultados obtenidos a partir de la aplicación del marco de evaluación de políticas públicas en Tuxtla Gutiérrez, así como de la encuesta sobre la percepción social y los mecanismos de resiliencia ante los riesgos climáticos de la población residente en el área de estudio. Se han analizado el PROMACC, el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez y el PMD 2021-2024, en relación con su efectividad y áreas de mejora en materia de resiliencia frente a los riesgos climáticos en la ciudad, especialmente las inundaciones.

El siguiente apartado se dedicará a las conclusiones y recomendaciones finales del estudio. Se han sintetizado los hallazgos más relevantes y se ha propuesto algunas acciones para mejorar la gestión del riesgo de inundaciones en Tuxtla Gutiérrez.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se consideró a la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en el marco de los sistemas socioecológicos, como un Sistema Complejo Adaptativo. Este enfoque se concentra en los elementos y características intrínsecas, como las relaciones entre la naturaleza y la sociedad, derivadas de la percepción para resolver conflictos o problemas, a partir de las características psicológicas y del medio físico que constituyen a los individuos. Este proceso cognitivo, denominado percepción social, desempeña un papel central en la toma de decisiones, las prácticas, los mecanismos y la gestión de la resiliencia frente a los riesgos del cambio climático, como las inundaciones.

A partir de la pregunta de investigación planteada, se determinó el objetivo de analizar los instrumentos de planeación vigentes en materia de cambio climático e inundaciones, así como la percepción de la población sobre dichos instrumentos y la acción participativa para el fortalecimiento de la resiliencia ante riesgos climáticos, como las inundaciones, en Tuxtla Gutiérrez.

Entre los hallazgos, se identificó que los tres instrumentos de planeación en materia de inundaciones de Tuxtla Gutiérrez elegidos proporcionan un extenso catálogo de información y algunas líneas de acción que contribuyen a mejorar la resiliencia de la población.

Por ejemplo, el PROMACC incluye el monitoreo de estaciones meteorológicas y cauces, la modificación de reglamentos de construcción, planes de manejo para áreas naturales protegidas, diagnósticos de riesgo en terrenos con pendientes y estudios de tecnologías adaptadas al cambio climático. También promueve la prevención y diagnóstico de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue.

El Atlas de Riesgos del Municipio establece periodos preventivos de conservación del agua, fomenta el uso racional del agua, promueve la conciencia social sobre la protección contra inundaciones, desarrolla datos históricos para la evaluación de riesgos, instala sistemas de alarma y define medidas de protección estructural.

Por su parte, el PMD 2021-2024 fomenta actividades y medidas de anticipación a corto, mediano y largo plazo para asegurar una respuesta eficaz ante fenómenos perturbadores.

Sin embargo, aunque algunas líneas de acción de estos instrumentos de normatividad cuentan con una perspectiva a largo plazo, otras carecen de sustento o justificación legal para implementar la participación social en la resolución de problemas relacionados con las inundaciones en Tuxtla Gutiérrez.

Por ejemplo, en el PROMACC, aunque se propone la modificación de los reglamentos municipales, realizar campañas de concientización e implementar medidas de prevención contra enfermedades como el dengue, estas acciones no se alinean con un seguimiento esiliente frente a riesgos climáticos como las inundaciones.

En el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez se plantea el monitoreo y control a partir de estrategias de prevención y concienciación sobre los riesgos, pero no representan una oportunidad significativa de la participación social para la toma de decisiones sobre las medidas como la reforestación, el cuidado del agua, las sanciones, la zonificación territorial y la construcción de medidas de defensa estructural. La intervención científica y la implementación de tarifas y sanciones adecuadas no se incluye dentro de la formalidad en la toma de decisiones ni en la rendición de cuentas, especialmente en las medidas de cuidado ambiental y control fluvial. Este impulso debe ser central en el desarrollo de planes hidráulicos locales y en la cultura de prevención de riesgos. No obstante, las medidas de defensa estructural prevalecen como uno de los principales mecanismos de intervención ante las inundaciones. Estas propuestas incluyen el desarrollo de planes hidráulicos locales, la intervención académica, la aplicación de penalizaciones, la conciencia social y la instalación de sistemas de alarma y control fluvial, pero no establecen claramente los lineamientos o estatutos para alcanzar estos objetivos.

En el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 se menciona la promoción de la movilidad sustentable y las acciones para mejorar la respuesta ante riesgos como las inundaciones, pero no se encuentran adaptados a la diversidad de componentes de la ciudad. Por otra parte, los proyectos de infraestructura como la recuperación de espacios verdes y la regulación de la contaminación carecen del respaldo técnico necesario para su operatividad. Además, el rastreo y acompañamiento de intervenciones institucionales y públicas en actividades como la disminución de impactos de riesgos o los mecanismos de respuesta durante emergencias no incluyen un enfoque a largo plazo para la participación ciudadana.

Otro de los objetivos de estudio fue conocer la percepción de la población de Tuxtla Gutiérrez sobre los riesgos ante inundaciones y los instrumentos de planeación mediante encuestas estructuradas. Se identificó la poca cercanía y participación de las personas en relación con los lineamientos normativos frente a los riesgos como las inundaciones. Esto ocurre a pesar de que en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez los riesgos climáticos han vulnerado a la población y existen estudios hidráulicos, hidrológicos y de vulnerabilidad que lo sustentan, pero no se ha investigado cómo mejorar esta interacción.

De ese modo, la dinámica de una población indiferente a los asuntos de interés público, bajo un régimen de políticas públicas ineficaces en los mecanismos de participación, no puede resolver adecuadamente los problemas colectivos. Tanto la reacción social como los instrumentos de normatividad son causa y consecuencia de esta interacción. Debido a que, los instrumentos de normatividad y planeación no proporcionan los elementos y directrices legales necesarios, y la población no ha solicitado una respuesta eficaz y equitativa a sus intereses.

En ese sentido, el aporte de la presente investigación pone en evidencia la necesidad de ajustar y mejorar los mecanismos de participación dentro de los instrumentos de normatividad. Los resultados mostraron una ligera disminución en la tendencia participativa de la población. Esto implica que las personas encuestadas no demostraron vincularse significativamente con las estrategias para aumentar el nivel de respuesta y resiliencia ante riesgos climáticos. Esta situación no debe menospreciarse debido a que, a largo plazo, este vínculo puede debilitarse más y representa un nivel significativamente más bajo de resiliencia.

La ventaja del método radica en el bajo costo de una evaluación ex-ante de las líneas de acción de los instrumentos de normatividad, ya que se trata de un diagnóstico y no de una valoración de los efectos (correspondiente a una evaluación ex-post), ya que no demanda utilizar mayores recursos económicos ni una intervención institucional exhaustiva. Así también, el ejercicio de investigación propuesto no se enfoca en el desarrollo de indicadores de resiliencia, sino en los principios de resiliencia seleccionados y los instrumentos normativos revisados, que son mecanismos reconocidos ante la presencia de riesgos. Se recomienda que, en caso de replicarse en otros estudios, el análisis se adapte al contexto y las necesidades específicas.

Finalmente, se extiende una invitación a colaborar en conjunto, debido a la falta de investigaciones sobre la construcción de la resiliencia donde la participación sea un elemento clave. Esto es

evidente en Tuxtla Gutiérrez, donde, a pesar de contar con instrumentos y mecanismos adecuados, no se ha logrado compensar la presencia de los riesgos climáticos como las inundaciones.

Recomendaciones y observaciones finales

Aunque pocos estudios codifican la importancia de la participación social para fortalecer la resiliencia ante riesgos climáticos como las inundaciones, los resultados de ambas fases de esta investigación corroboran las teorías y conceptos del enfoque de sistemas socioecológicos de Biggs y colaboradores (2015) y Schouten y colaboradores (2012):

- En términos de diversidad (P1), cualquier directriz para enfrentar los riesgos como las inundaciones debe ajustarse a los cambios en el entorno, como la temperatura y la densidad de población, en función de asegurar que las obras estructurales encargadas de contener el agua no superen su capacidad de drenaje. Sin embargo, promover un alto nivel de diversidad social podría resultar contraproducente, ya que provocaría la falta de consenso en la población debido a la complejidad y el número de interacciones necesarias para tomar decisiones, además de reducir la capacidad de adaptación y aprendizaje (P5).
- El diseño de las calles en Tuxtla Gutiérrez favorece que el agua proveniente de las zonas más altas se acumule en las vías principales (conectividad modular alta). Además, la homogeneización del conocimiento sobre el bajo nivel de riesgo percibido en el fraccionamiento El Bosque se vincula con una alta conectividad social, que ha propagado este fallo.
- Al mismo tiempo, la escasa colaboración reflejada durante las inundaciones (conectividad modular baja) revela que la sociedad es crítica al conocer las propuestas o líneas de acción para decidir si cooperar o no en un asunto social (King et al., 2021). Por lo tanto, debe incluirse la participación (P6) para relacionar actores sociales con otros entornos y fomentar la acción colectiva.
- Para establecer una justicia social efectiva, es imperativo promover la diversidad, modularidad y redundancia mediante estructuras de comunicación abiertas y transparentes, para fomentar la confianza y la creación de capital social (P8). En este proceso, la promoción de sistemas de gobernanza policéntricos (P7) y la participación (P6) permite que los actores sociales aporten conocimientos y percepciones en el sistema

socioecológico, evitando la desvinculación de las personas frente a las directrices y líneas de acción de las políticas públicas relacionadas con los riesgos climáticos como las inundaciones.

- Además de construir estructuras de gobernanza policéntricas (P7) y ofrecer diversas opciones de respuesta y oportunidades de experimentación (P5), es crucial reconocer que el éxito de las líneas de acción o de los objetivos de las políticas públicas depende en gran medida de la percepción de éxito que las personas les atribuyan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

- Abel, N., Cumming, D. H. M. & Anderies, J. M. (2006). Collapse and reorganization in social–ecological systems: questions, some ideas, and policy implications. *Ecology and Society*, 11(17).
- Abosaid, A. (2019, agosto 27). Lluvias causan inundaciones. *Cuarto Poder*. <https://www.cuartopoder.mx/chiapas/lluvias-causan-inundaciones/297535> (consultado el 12 de julio de 2024)
- Abric, J. C. (2001). Metodología de recolección de las representaciones sociales, en J. C. Abric (coordinador), *Prácticas sociales y representaciones* (págs. 53-74). Ediciones Coyoacán.
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 268–281.
- Aguilar, C. R., & Lima, M. A. (2009). ¿Qué son y para qué sirven las Políticas Públicas? *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm>
- Aguiluz, G. A., Vásquez, M. A., Molina Rosales, D. O., & Saldívar Moreno, A. (2001). Planeación ambiental participativa: de la teoría a la práctica en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, (47), 321-349. <https://www.redalyc.org/pdf/312/31204703.pdf>
- Alcántara-Ayala, I., Garza Salinas, M., López García, A., Magaña Rueda, Víctor, Oropeza Orozco, O., Puente Aguilar, S., Rodríguez Velázquez, D., Lucatello, S, Ruiz Rivera, N., Tena Núñez, R. A., Urzúa Venegas, M. & Vázquez Rangel, G. (2019). Gestión Integral de Riesgo de Desastres en México: reflexiones, retos y propuestas de transformación de la política pública desde la academia. *Investigaciones Geográficas*, (98). <https://doi.org/10.14350/rig.59784>
- Alianza para la Resiliencia ante Inundaciones de Zúrich. (2022). Aprender de las inundaciones 2020 en Tabasco. Ir más allá de las infraestructuras grises.
- Álvarez, G. (2009). Las percepciones del riesgo: el caso del huracán Stan en Motozintla, Chiapas. En J. L. Cruz & A. Nazar (Eds.), *Sociedad y desigualdad en Chiapas. Una mirada reciente* (pp. 22-46). El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- Aragón-Durand, F. (2008). *Estrategias de Protección Civil y Gestión de Riesgo Hidrometeorológico ante el Cambio Climático. Informe Final*. Instituto Nacional de Ecología.
- Archer, A., Almansi, F., DiGregorio, M., Roberts, D., Sharma, D. & Syam, D. (2014). Moving towards inclusive urban adaptation: approaches to integrating community-based adaptation to climate change at city and national scale. *Climate and Development*, 6(4), 345-356. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.918868>
- Argüello, T. R., del Rocío, D., Aguilar, M. A., & Argüelles, B. E. (2020). Identificación de la vulnerabilidad urbana por inundaciones en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Revista Pakbal*, (49), 29-37.
- Arias, D. & Herrera, H. A. (2012). *Entre políticas gubernamentales y políticas públicas. Análisis del ciclo de las políticas de desarrollo del gobierno del estado de Michoacán, México, 2003-2010*. Instituto Nacional de Administración Pública (INAP).
- Armitage, D., Berkes, F., & Doubleday, N. (Eds.). (2007). *Adaptive co-management: Collaboration, learning, and multi-level governance*. University of British Columbia Press.
- Armitage, D., Plummer, R., Berkes, F., Arthur, R. I., Charles, A. T., Davidson-Hunt, I. J., Diduck, A. P., Doubleday, N. C., Johnson, D. S., Marschke, M., McConney, P., Pinkerton, E. W., & Wollenberg, E. K. (2009). Adaptive co-management for social–ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(2), 95-102. <https://doi.org/10.1890/070089>
- Arner, E. (2013). Resiliencia urbana: la adaptación a corto plazo para la recuperación a largo plazo después de las inundaciones en Canadá. *Ciencia en su PC*, (1), 52-65. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181326400005.pdf>
- Audouin, M., Preiser, R., Nienaber, S., Downsborough, L., Lanz, J. & Mavengahama, S. (2013). Exploring the implications of critical complexity for the study of social–ecological systems. *Ecology and Society*, 18 (3), 12. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05434-180312>.
- Ávila-Foucat, V. S., & Martínez, A. F. (2018). Households resilience to hurricanes in coastal communities of Oaxaca, Mexico. *Society & Natural Resources*, 31(7), 807–821. <https://doi.org/10.1080/08941920.2018.1443236>

- Axelrod, R. & Cohen, M. D. (1999). *Harnessing complexity: Organizational implications of scientific frontier*. The Free Press.
- Badilla, E., van Western, C. J. & Kingma, N. C. (2003). Evaluación de la amenaza y causas de inundación en la ciudad de Turrialba, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 28, 91-108.
- Balanzó, R. (2007). *De la sostenibilidad urbana a la resiliencia urbana: los barrios de El Coll y de Vallcarca colindantes con el Parque de Tres Turons en Barcelona* (Tesis de doctorado). Instituto Universitario de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad, Universidad Politécnic de Catalunya.
- Balvanera, P., Astier, M., Gurri, F. & Zermeño-Hernández, I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 141-149. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.005>
- Bárcena, A., Samaniego, J., Peres, W., & Alatorre, J. E. (2020). *La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?* (Libros de la CEPAL, N° 160, LC/PUB.2019/23-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Barenboim, C. A. (2012). Políticas públicas urbanas e instrumentos de regulación en la ciudad de Rosario. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, 7. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12539/07_03_CintiaArianaBarenboim.pdf
- Barton, J. R. (2009). Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. *Revista de Geografía Norte Grande*, (43), 5-30. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022009000200001>
- Becerril Tinoco, C. A. (2017). Resiliencia en el sistema socioecológico del Valle de Toluca ante problemas de estrés hídrico. En R. Calderón (Ed.), *Los sistemas socioecológicos y su resiliencia: Casos de estudio* (pp. 179-201). Universidad Autónoma Metropolitana, Gedisa.
- Beck, U. (1986). *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Suhrkamp.
- Beichler, Simone, Hasibovic, Sanin, Davidse, Bart, & Deppisch, S. (2014). The role played by social-ecological resilience as a method of integration in interdisciplinary research. *Ecology and Society*, 19(3), 4.
- Berardo, R. (s.f.). *Redes y percepción de riesgo en sistemas socioecológicos*. <http://www.ramiroberardo.net/uploads/6/0/5/3/60538339/berardocidepreprint.pdf>
- Berardo, R., & Scholz, J. T. (2010). Self-Organizing Policy Networks: Risk, Partner Selection and Cooperation in Estuaries. *American Journal of Political Science*, 54(3), 632-649.
- Berkes, F., & Folke, C. (Eds.). (1998). *Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.
- Berkes, F., Folke, C. & Colding, J. (2000). *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.
- Biggs, R., Schlüter, M., & Schoon, M. (Eds.). (2015). *Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems*. Cambridge University Press.
- Bili, M., & Garreaud, R. (2020, noviembre 23). Cápsula climática: ¿Qué es el riesgo climático? *Center for Climate and Resilience Research*. <https://leycambioclimatico.cl/capsula-climatica-que-es-el-riesgo-climatico/>
- Blaikie, P. (2006). Is small really beautiful? Community-based natural resource management in Malawi and Botswana. *World Development*, 34(11), 1942-1957. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.11.023>
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (Eds.). (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*. Routledge.
- Bocco, G., & Urquijo, P. S. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*, 25(56), 75-101. <https://www.redalyc.org/pdf/102/10225596001.pdf>
- Bolaños, B. & Calderón, R. (2021). Desafíos de resiliencia para disminuir la migración inducida por causas ambientales desde Centroamérica. *Revista de Estudios Sociales*, 76, 7-23. <https://journals.openedition.org/revestudsoc/49516>

- Bowles, S., & Gintis, H. (2002). Social capital and community governance. *The Economic Journal*, 112(483), 419-436. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00079>
- Bromiley, P., & Cummings, L. L. (1995). Transaction costs in organizations with trust. En R. Bies, B. Sheppard, & R. Lewicki (Eds.), *Research on negotiations in organizations* (Vol. 5, pp. 219-250). JAI Press.
- Brunetta, G., Caldárice, O., Tollin, N., Rosas-Casals, M., & Morató, J. (Eds.). (2018). *Urban resilience for risk and adaptation: Theory and practice*. Springer.
- Bunch, M. J., Pathan, S., Battaglia, A. G., Greer-Wootten, B., Mascoll, A., Russell, T., & Folkema, J. (2020). Quantifying community resilience in South Sudan: The FEED project (Fortifying Equality and Economic Diversification). *Ecology and Society* 25(2), 12. <https://doi.org/10.5751/ES-11450-250212>
- Burkhard, B., & Maes, J. (2017). Mapping ecosystem services. *Advanced Books*, 1, e12837. <https://ab.pensoft.net/article/12837/download/pdf/>
- Burt, R. S. (2005). *Brokerage and closure: An introduction to social capital*. Oxford University Press.
- Cabañas Melo, L. S. (2023). *Análisis socioecológico de la resiliencia hídrica urbana en la ciudad de Aguascalientes* (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Cantú, J. R. (2013). Diferencias teóricas entre políticas gubernamentales y políticas públicas en el contexto público. *Revista conCiencia*, 3. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm>
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M. & Abel, N. (2001). From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems*, 4(8), 765–781.
- Castellanos-Galdámez, M. C., Venegas Sandoval, A., Soto-Pinto, M. L., Ramos Hernández, S. G. & Cano Contreras, E. J. (2022). Conocimiento local de caficultores chiapanecos sobre la roya (*Hemileia vastatrix*). *Inter disciplina*, 10(28), 399-421. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.28.83308>
- Castillo, L., & Velázquez, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio-ecológicos y resiliencia. *Quívera*, 17, 11-32. <https://www.redalyc.org/pdf/401/40143424002.pdf>
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (2018). Marco de Evaluación de La Vulnerabilidad. <https://www.cr2.cl/marco-de-evaluacion-de-la-vulnerabilidad-cr2/>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2024). *Sistema de Consulta de Declaratorias 2000-2024*. <http://www.atlasmacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/>
- Cerón, V. A., Fernández, G., Figueroa, A., & Restrepo, I. (2019). El enfoque de sistemas socioecológicos en las ciencias ambientales. *Investigación y Desarrollo*, 27(2), 85-109. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-32612019000200085
- Chapin, F. S., Kofinas, G. P., & Folke, C. (Eds.). (2009). *Principles of ecosystem stewardship: Resilience-based natural resource management in a changing world*. Springer.
- Cockburn, J., Schoon, M., Cundill, G., Robinson, C., Aburto, J. A., Alexander, S. M., Baggio, J. A., Barnaud, C., Chapman, M., García Llorente, M., García-López, G. A., Hill, R., Ifejika Speranza, C., Lee, J., Meek, C. L., Rosenberg, E., Schultz, L., & Thondhlana, G. (2020). Understanding the context of multifaceted collaborations for social-ecological sustainability: a methodology for cross-case analysis. *Ecology and Society*, 25(3), 7. <https://doi.org/10.5751/ES-11527-250307>
- Coleman, J. S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *The American Journal of Sociology*, 94(S1), S95-S120.
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. (2018). *Tabla de Salarios Mínimos Generales y Profesionales por Áreas Geográficas*. Secretaría de Trabajo y Previsión Social. <https://www.gob.mx/conasami/documentos/tabla-de-salarios-minimos-generales-y-profesionales-por-areas-geograficas>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2022). *Informe de pobreza y evaluación 2022: Chiapas*.
- Constanza, R., Mitsch, W. J. & Day, J. W. (2006). A new vision for New Orleans and the Mississippi delta: applying ecological economics and ecological engineering. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(9), 465-472.

- Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992). <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Copeland, S., Comes, T., Bach, S., Nagenborg, M., Schulte, Y., & Doorn, N. (2020). Measuring social resilience: Trade-offs, challenges and opportunities for indicator models in transforming societies. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51(1), 101799.
- Corbera, E., Kosoy, N., & Martínez Tuna, M. (2007). Equity implications of marketing ecosystem services in protected areas and rural communities: Case studies from Mesoamerica. *Global Environmental Change*, 17(3-4), 365-380.
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S. & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- Cumming, G. S. (2011). *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems*. Springer.
- Davis, E. J. (2009). The rise and fall of a model forest. *BC Studies: The British Columbian Quarterly*, 161, 35-57.
- Davis, J. & Bailey, R. (2022). *Missing the Mark. 2022 Analysis of Global CDP Temperature Ratings*. Oliver Wyman & CDP. <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2022/sep/cdp-temperature-ratings.html>
- Day, J. W., Boesch, D. F., Clairain, E. J., et al. (2007). Restoration of the Mississippi Delta: Lessons from hurricanes Katrina and Rita. *Science*, 315(5819), 1679-1684.
- De La Torre, H. C., & Sandoval, S. A. (2015). Resiliencia socio-ecológica de las comunidades ribereñas en la zona Kino-Tastiota del Golfo de California. *Ciencia Pesquera*, 23(1), 53-71.
- Diario Oficial de la Federación. (2020, junio 15). DECLARATORIA de Emergencia por la presencia de lluvia severa ocurrida el día 3 de junio de 2020 en 9 municipios del Estado de Chiapas. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5594967&fecha=15/06/2020#gsc.tab=0
- Diario Oficial de la Federación. (2022, diciembre 8). DECLARATORIA de Desastre Natural por la ocurrencia de lluvia severa, inundación fluvial e inundación pluvial el 22 de noviembre de 2022, en 8 municipios del Estado de Chiapas. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5673625&fecha=08/12/2022#gsc.tab=0
- Díaz, A. (2017). Participación ciudadana en la gestión y en las políticas públicas. *Gestión y Política Pública*, 26(2), 341-379.
- Domínguez, A. (2020, abril 18). Fraccionamiento en riesgo por lluvias. *Cuarto Poder*. <https://www.cuartopoder.mx/chiapas/fraccionamiento-en-riesgo-por-lluvias/312919> (consultado el 12 de julio de 2024)
- Douglas, M. (1996). *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales*. Paidós.
- Einhorn, G. (2024, Enero 11). These are the top 3 climate risks we face – and what to do about them. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2024/01/climate-risks-are-finally-front-and-centre-of-the-global-consciousness/>
- Escalera, J. & Ruiz, E. (2011). Resiliencia Socioecológica: aportaciones y retos desde la Antropología. *Revista de Antropología Social*, 109(20), 109-135.
- Eslava Morales, H., et al. (2006). *Guía Básica Para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos*. Secretaría de Gobernación y Centro Nacional de Prevención de Desastres
- Estrada Díaz, G. (2014). Puesta en práctica de una política de desastres: los instrumentos de la gestión de riesgos en México. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 43(3), 611-632. <https://doi.org/10.4000/bifea.5984>
- Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgos de Desastres. (2007). *Marco de Acción de Hyogo*. Organización de las Naciones Unidas, Ginebra, Suiza.
- Fetzek, S. (2009). *Impactos relacionados con el clima en la seguridad nacional en México y Centroamérica. Primer Informe*. Instituto Real de Servicios Unidos/Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación. Stephen Austin & Sons.

- Figueroa Gallegos, J. A., Escobar Castillejos, D., Guillén T., H. A. & Ruíz Sibaja, J. A. (2017). Evidencias del cambio climático en la cuenca del Río Sabinal. *LACANDONIA*, 11(1), 51-56.
- Fiksel, J. (2003). Designing resilient, sustainable systems. *Environmental Science & Technology*, 37(23), 5330-5339. <https://doi.org/10.1021/es0344819>
- Fischer, J., Gardner, T. A., Bennett, E. M., Balvanera, P., Biggs, R., Carpenter, S., Daw, T., Folke, C., Hill, R., Hughes, T. P., Luthé, T., Maass, M., Meacham, M., Norström, A. V., Peterson, G., Queiroz, C., Seppelt, R., Spierenburg, M., & Tenhunen, J. (2015). Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 144-149. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.06.002>
- Fischer, J., Gardner, T., Bennett, E., Balvanera, P., Biggs, R., Carpenter, S., Daw, T., Folke, C., Hill, R., Hughes, T. P., Luthé, T., Maass, M., Meacham, M., Norström, A. V., Peterson, G., Queiroz, C., Seppelt, R., Spierenburg, M., & Tenhunen, J. (2015). Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 144-149. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.06.002>
- Fleischhauer, M. (2008). The role of spatial planning in strengthening urban resilience. En H. J. Pasman & I. A. Kirillov (Eds.), *Resilience of cities to terrorist and other threats* (pp. 273-298). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8489-8_14
- Folch i Guillén, R. (2011). Socioecología versus sostenibilidad. *Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible*, 6, 139-154.
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., & Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio*, 31(5), 437-440.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473.
- Food and Agriculture Organization (2022). Climate Risk Toolbox – Guiding material for climate risk screening. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2909e>
- Forster, R., & Osterhaus, J. (1995). *Marco orientativo para la ejecución de proyectos*. Cooperación Técnica Alemana.
- Gallopin, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
- García Benítez, M., Fernández Alcántara, J. C., Bermúdez Castillo, S. C., Zanteno Hernández, M. A., Corzo Matías, M. G., & Hernández Leon, S. L. (2023). *Índice multidimensional para determinar la habitabilidad urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas e Instituto Ciudadano de Planeación Municipal.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (5ª ed.). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, M., Nucamendi, S., & Ávila, O. (2022). Condiciones de habitabilidad ante inundaciones: el caso de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Urbanos*, 8(8). <https://doi.org/10.20983/decumanus.2022.1.4>
- Gellert, G. (2012). El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión de riesgos. *Boletín Científico Sapiens Research*, 2(1), 13-17.
- Gharai, F., Masnavi, M. R., & Hajibandeh, M. (2018). Urban local-spatial resilience: Developing the key indicators and measures, a brief review of literature. *Bagh-e Nazar*, 14(57), 19-32.
- Gligo, N., et al. (2020). *La tragedia ambiental de América Latina y el Caribe* (Libros de la CEPAL, N° 161). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Godefroy Núñez, E., Cristiá Lara, S., & Travieso Montalván, C. (2023). La Habana: población, vulnerabilidad social y percepción del riesgo sobre los peligros hidrometeorológicos. *Estudios del Desarrollo Social*, 11(3).
- Gómez Arias, R. D. (2019). Las políticas públicas: entre la teoría y la práctica. *Ánfora*, 26(46), 189-214. <https://doi.org/10.30854/anf.v26.n46.2019.561> Universidad Autónoma de Manizales.

- Gudynas, E. (2010). La senda biocéntrica: valores intrínsecos, derechos de la naturaleza y justicia ecológica. *Tabula Rasa*, 13, 45-71. <https://www.redalyc.org/pdf/396/39617525003.pdf>
- Gunderson, L. (2003). Adaptive dancing: Interactions between social resilience and ecological crises. En F. Berkes, J. Colding, & C. Folke (Eds.), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp. 33-52). Cambridge University Press.
- Gunderson, L., Holling, C. S., Pritchard, L., & Peterson, G. (2002). Resilience of large-scale resource systems. En L. Gunderson & L. Pritchard (Eds.), *Resilience and behavior of large-scale systems* (pp. 3-20). Island Press.
- Gutiérrez, O. (2024, junio 24). Lluvias en Tuxtla Gutiérrez dejan 15 viviendas anegadas y seis vehículos dañados, sin víctimas. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.mx/estados/lluvias-en-tuxtla-gutierrez-dejan-15-viviendas-anegadas-y-seis-vehiculos-danados-sin-victimas/> (consultado el 12 de julio de 2024)
- Gutiérrez-Villalpando, V., Zapata-Martelo, E., Nazar-Beutelspacher, A., Salvatierra-Izaba, B. & Ruíz-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.
- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez y Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal. (2022). *Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024*.
- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. (2016, noviembre 22). Chiapas y Tuxtla reconocidas como comunidades resilientes por la ONU: Fernando Castellanos. Recuperado de <https://cocoso.tuxtla.gob.mx/2016/11/22/chiapas-tuxtla-reconocidas-comunidades-resilientes-la-onu-fernando-castellanos/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández-Huerta, A., Pérez-Maqueo, O., & Zamora, M. E. (2018). ¿Puede el desarrollo ser sostenible, integral y coherente? *Regions and Cohesion*, 8(3), 1–14. <https://doi.org/10.3167/reco.2018.080302>.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23.
- Holling, C. S. (1994). Simplifying the complex: The paradigms of ecological function and structure. *Futures*, 26, 598-609.
- Holling, C. S. (1996). Engineering resilience versus ecological resilience. *Engineering Ecology and Construction*, 31, 32.
- Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4, 390-405.
- Holling, C. S. (2002). Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems. *Ecosystems*, 4(5), 390–405.
- Homayounfar, M., Muneeppeerakul, R., & Anderies, J. M. (2022). Resilience-performance trade-offs in managing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 27(1), 7. <https://doi.org/10.5751/ES-12892-270107>
- Hughey, K. F. D. & Hickling, G.J. (2006). Ecologically based policy evaluation: application to ungulate management in New Zealand. *Environmental Science & Policy* 9, 639–651.
- Iglesias, A. & Buono, F. (2009). Towards sustainability of water policies in Mediterranean countries: evaluation approaches in the SWAP project. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(2), 133-140.
- Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores y Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (2018). *Índice básico de las ciudades prósperas. Tuxtla Gutiérrez*. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores y Organización de las Naciones Unidas. https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/cpi/2015/07101_Tuxtla_Gutiérrez.pdf

- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2017). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ficha informativa*.
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/208867/INECCFactSheets2017-3.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Metodología de Indicadores de la Serie Histórica Censal*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
https://inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/cpvsh/doc/serie_historica_censal_met_indicadores.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Sistema para la Consulta de Información Censal 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://gaia.inegi.org.mx/scince2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Principales resultados por AGEB y manzana urbana. Censo de Población y Vivienda 2020*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). *Special Report. Global Warming of 1.5°C*.
<https://www.ipcc.ch/sr15/>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2020). The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: A summary of cross-working group discussions. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/01/The-concept-of-risk-in-the-IPCC-Sixth-Assessment-Report.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change.
<https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Isbell, F., Calcagno, V., & Héctor, A. (2011). High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature*, 477(7363), 199-202. <https://doi.org/10.1038/nature10282>
- Janssen, M., Bodin, O., Anderies, J., Elmqvist, T., & Ernstson, H., et al. (2006). A network perspective on the resilience of social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1), 15.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art15/>
- Jiménez Acevedo, H. M. (2015). La época contemporánea: los retos de la administración pública en Chiapas (1952-1994). En F. Álvarez Simán, H. M. Jiménez Acevedo, C. De la Torres Hernández, & E. Gómez Martínez (Eds.), *Historia de la administración pública en Chiapas: transiciones, decisiones y efectos* (pp. 157-200). Instituto de Administración Pública del Estado de Chiapas, A.C.
- King, G., Keohane, R. O., & Verba, S. (2021). *Designing Social Inquiry. Scientific Inference in Qualitative Research* (Nueva edición). Princeton University Press.
- Koff, H. (2022). Border integration in different world regions: Benefitting communities or territories? En C. Zarate, J. Aponte, & N. Victorino (Eds.), *Fronteras sin muros ni hegemonías: Encuentros entre la Amazonia, América y Europa* (pp. 131-158). Universidad Nacional de Colombia.
<http://hdl.handle.net/10993/53481>
- Lahera, E. (2002). *Introducción a las políticas públicas. Primera parte: ¿Qué es una política pública?* Fondo de Cultura Económica.
- Larson, A. M., Sarmiento Barletti, J. P., Ravikumar, A., & Korhonen-Kurki, K. (2018). Multi-level governance: Some coordination problems cannot be solved through coordination. En A. Angelsen, C. Martius, V. de Sy, A. E. Duchelle, A. M. Larson, & T. T. Pham (Eds.), *Transforming REDD+: Lessons and new directions* (pp. 81-92). Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Lavell, A. (1996). Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano: Problemas y conceptos. En M. A. Fernández (Ed.), *Ciudades en riesgo: Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres* (pp. 4-30). Red de Estudios en Prevención de Desastres en América Latina.
- Levin, A., Barrett, S., Aniyar, S., Baumol, W., Bliss, C., et al. (1998). Resilience in natural and socioeconomic systems. *Environment and Development Economics*, 3(2), 222-235.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A. N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C. L., Schneider, S. H., & Taylor, W. W. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317(5844), 1513-1516.
<https://doi.org/10.1126/science.1144004>

- López, I. (2024a, junio 14). PC de Tuxtla Gutiérrez emite mapa de zona de riesgo por inundación. *El Heraldo de Chiapas*. <https://www.elheraldodechiapas.com.mx/local/pc-de-tuxtla-gutierrez-emite-mapa-de-zona-de-riesgo-por-inundacion-12087458.html> (consultado el 12 de julio de 2024)
- López, I. (2024b, julio 8). Arroyos de Tuxtla “estrangulados” por construcciones. *El Heraldo de Chiapas*. <https://www.elheraldodechiapas.com.mx/local/arroyos-de-tuxtla-estrangulados-por-construcciones-12206858.html> (consultado el 12 de julio de 2024)
- Low, B., Ostrom, E., Simon, C., & Wilson, J. (2003). Redundancy and diversity: Do they influence optimal management? En F. Berkes, J. Colding, & C. Folke (Eds.), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change* (pp. 83-114). Cambridge University Press.
- Luhmann, N. (1998). *Sociología del riesgo*. Triana Editores, Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2007). *La sociedad de la sociedad*. Universidad Iberoamericana, Herder.
- Maass, M. (2018). Los sistemas socioambientales desde el enfoque socioecossistémico. En S. Ávila & M. Perevotchikova (Eds.), *Sistemas socioambientales desde la teoría a la práctica: Caso de Oaxaca* (pp. 19-67). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mansilla, E. (2010). Ideas y práctica de la reducción del riesgo y patrones de riesgo en México. En D. Villafuerte & E. Mansilla (Coords.), *Vulnerabilidad y riesgos en la Sierra de Chiapas: Dimensiones económica y social* (pp. 11-38). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Marú, M., & Worku, H. (2022). Unpacking principles of resilience mainstreamed in Ethiopia's local urban spatial planning documents: practices from Kombolcha, an urbanizing secondary city. *Heliyon*, 8(3), e09137. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09137>
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R., & Zhou, B. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- Matías Ramírez, L. G., & Ramírez Gonzáles, N. D. (2022). *Catálogo de inundaciones 2021*. Coordinación Nacional de Protección Civil-Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Matías Ramírez, L. G., & Ramírez Gonzáles, N. D. (2023). *Catálogo de inundaciones 2022*. Coordinación Nacional de Protección Civil-Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Maturana, H., & Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Editorial Universitaria.
- Matyas, D., & Pelling, M. (2015). Positioning resilience for 2015: The role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy. *Disasters*, 39(1), 1-18.
- McCarthy, J., Canziani, O., Leary, N., Dokken, D., & White, K. (Eds.). (2001). *Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge University Press.
- McLaughlin, P., & Dietz, T. (2008). Structure, agency and environment: Toward an integrated perspective on vulnerability. *Global Environmental Change*, 18(1), 99-111. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.05.003>
- Meerow, S., & Newell, J. P. (2018). Urban resilience for whom, what, when, where, and why? *Urban Geography*, 40(3), 309-329.
- Menazzi, L. (2022). Acerca de las políticas urbanas. Definiciones, reflexiones y herramientas para el análisis. *Perspectivas de Políticas Públicas*, 11(2), 479-501.
- Mény, I., & Thoening, J. C. (1992). *Las políticas públicas*. Ariel.
- Merlinsky, M. G., & Tobías, M. A. (2016). Inundaciones y construcción social del riesgo en Buenos Aires. Acciones colectivas, controversias y escenarios de futuro. *Cuadernos del CENDES*, 33(91), 45-63. <https://www.redalyc.org/pdf/403/40347542004.pdf>
- Molin, H. (1997). Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales. En A. Lavell (Ed.), *Viviendo en riesgo: Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina* (pp. 5-10). Naciones Unidas.
- Mora, C. S. (1985). Las laderas inestables de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 3, 129-161.

- Mora, J. C., Hernández, E. E., & Mora, L. L. (2023). Mapa de riesgos de inundación en la Microcuenca Hidrográfica 24 de Junio, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 7(1), 116-130. <https://doi.org/10.55467/reder.v7i1.111>
- Mota, A. M. (2018). Mecanismos para abordar la resiliencia urbana desde la escala local. *De Res Architettura*, 3, 66-75. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/drarchitettura/article/download/22838/22435/65186>
- Movahed, S., & Tabibian, M. (2020). Proposing a framework for city's ecological resilience pattern. *Motaleate Shahri*, 9(33), 109-126.
- Nadin, V., & Stead, D. (2008). *Spatial planning: Key instrument for development and effective governance*. United Nations Economic Commission for Europe.
- Nkhata, A. B., Breen, C. M., & Freimund, W. A. (2008). Resilient Social Relationships and Collaboration in the Management of Social–Ecological Systems. *Ecology and Society*, 13(1). <http://www.jstor.org/stable/26267945>
- Norberg, J., & Cumming, G. S. (2008). *Complexity theory for a sustainable future*. Columbia University Press.
- Norberg, J., Wilson, J., Walker, B., & Ostrom, E. (2008). Diversity and resilience in social-ecological systems. En J. Norberg & G. S. Cumming (Eds.), *Complexity theory for a sustainable future* (pp. 231-245). Columbia University Press.
- Nyström, M., Folke, C., & Moberg, F. (2000). Coral reef disturbance and resilience in a human-dominated environment. *Trends in Ecology & Evolution*, 15(10), 413-417. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)01948-0](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)01948-0)
- O'Brien, G., O'Keefe, P., Rose, J., & Wisner, B. (2006). Climate change and disaster management. *Disasters*, 31(4), 64-80. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2006.00307.x>
- Oliver, T., Roy, D. B., Hill, J. K., Brereton, T., & Thomas, C. D. (2010). Heterogeneous landscapes promote population stability. *Ecology Letters*, 13(5), 473-484.
- Olsson, P., Folke, C., & Hahn, T. (2004). Social–ecological transformation for ecosystem management: The development of adaptive co–management of a wetland landscape in southern Sweden. *Ecology and Society*, 9(4), 2.
- Olsson, P., Gunderson, L. H., Carpenter, S. R., et al. (2006). Shooting the rapids: Navigating transitions to adaptive governance of social–ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1), 18.
- Organización de las Naciones Unidas. (2008). *Climate change and disaster risk reduction*. International Strategy for Disaster Reduction.
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). What is climate change? *Climate Action*. <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>
- Ortega Gaucin, D. (2023). Riesgos climáticos y medioambientales: Los mayores desafíos globales para la próxima década. *El Acueducto. Gaceta del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, 5(13), 14-15. https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/acueducto/2023/El_acueducto_imta_no13.pdf
- Ostrom, E. (1999). Coping with the tragedies of the commons. *Annual Review of Political Science*, 2, 493-535.
- Ostrom, E. (2005). *Understanding institutional diversity*. Princeton University Press.
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Ostrom, V., Tiebout, C. M. & Warren, R. (1961). The organization of government in metropolitan areas: a theoretical inquiry. *American Political Science Review*, 55, 831–842.
- Pahl-Wostl, C. (2007). The implications of complexity for integrated resources management. *Environmental Modelling and Software*, 22, 561–569.
- Paruelo, J., & Laterra, P. (2019). *El lugar de la naturaleza en la toma de decisiones*. Editorial CICCUS.
- Peña Díaz, A. (2022). Poblamiento y producción territorial de Tuxtla Gutiérrez, ciudad intermedia y nodal de la Región I Metropolitana de Chiapas. *HorizonTes Territoriales*, 2(4), 1-25.

- Perevochtchikova, M. & Lezama De la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastre: Inundaciones del 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography*, 9(2), 73-98. <https://doi.org/10.1353/lag.2010.0010>
- Pliego-Alvarado, E. & Kauffer, E. (2023). La política climática mexicana en la cuenca del río Usumacinta (1992-2018). *Regions and Cohesion*, 13(2), 79-104.
- Plodinec, M. J. (2009). Definition of Community Resilience: an Analysis. <https://s31207.pcdn.co/wp-content/uploads/2019/08/Definitions-of-community-resilience.pdf>.
- Plummer, R. & Armitage, D. (2007). A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world. *Ecological Economics*, 61, 62–74.
- Ponce-Cruz, Y. Y., & Cantú-Martínez, P. C. (2012). Cambio climático: bases científicas y escepticismo. *CULCyT Cultura Científica y Tecnológica*, 9(46), 5-12.
- Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A., & Rama, B. (Eds.). (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Poynting, M., & Rivault, E. (2024). 2023 confirmed as world's hottest year on record. *BBC*. <https://www.bbc.com/news/science-environment-67861954>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). *Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015: Transformando México desde lo local*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). *Desarrollo humano y COVID-19 en México: Desafíos para una recuperación sostenible*.
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (2017). *Trends in urban resilience 2017*. United Nations Human Settlements Programme.
- Programas Nacionales Estratégicos Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad. (s.f.). *Glosario*.
- Putnam, R. (1993). *Making democracy work*. Princeton University Press
- Ramos, A. (2024, julio 9). ¡CUIDADO! Calles de Tuxtla Gutiérrez cerradas por las lluvias intensas de hoy 9 de julio. *Azteca Chiapas*. <https://www.aztecachiapas.com/clima/cuidado-calles-tuxtla-gutierrez-cerradas-por-las-lluvias-intensas-hoy-9-julio> (consultado el 12 de julio de 2024)
- Ramos, E. & Delgado, M. (2003). European Rural Development Programmes as a mean of strengthening democracy in rural areas. Walking towards justice: democratization in rural life. *Research in Rural Sociology and Development*, 9, 135–157.
- Ramos, M. T. (2002). Género e identidades femeninas: Mujeres de Los Altos de Chiapas. En *Anuario 2000 del Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica* (pp. 259-288). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica. <http://repositorio.cesmecha.mx/handle/11595/252>
- Rathe, L. (2017). La sustentabilidad en los sistemas socio-ecológicos. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 22(78), 65-78.
- Reed, M. S., Dougill, A. J. & Baker, T. R. (2008). Participatory indicator development: what can ecologists and local communities learn from each other. *Ecological Applications*, 18, 1253–1269.
- Reid, W. V. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. World Resources. Institute Washington.
- Rincón-Ruiz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C. H., David, A., Arias-Arévalo, P., & Zuluaga, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rivera, J. A. (2006). El papel de la geografía en el estudio de la relación sociedad-naturaleza. *Revista Luna Azul*, 23, 23-27.

- Rodríguez, M. A. (1992). Efecto de la variación del coeficiente de escurrentía en la frecuencia de las avenidas. *Revista Geográfica de América Central*, 1(25-26), 209-225. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2895>
- Rosales-Veitia, J. (2021). Evolución histórica de la concepción de la gestión de riesgos de desastres: algunas consideraciones. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, (7), 67-81.
- Ruiz, L. M. (2014). Género y percepciones sociales del riesgo y la variabilidad climática en la región del Soconusco. *Alteridades*, 24 (47), 77-88.
- Ruiz, P., Castañeda, J., & Moreno, E. (2023). Emisiones de gases de efecto invernadero en la economía mexicana y políticas de mitigación 2020-2030. *El Trimestre Económico*, (358).
- Ruiz-Rivera, N., & Lucatello, S. (2017). The interplay between climate change and disaster risk reduction policy: Evidence from Mexico. *Environmental Hazards*, 16(3), 193–209. <https://doi.org/10.1080/17477891.2016.1211506>.
- Sabatier, P. A., Leach, W. D., Lubell, M., & Pelkey, N. W. (2005). Theoretical frameworks explaining partnership success. En P. A. Sabatier, W. Focht, M. Lubell, Z. Trachtenberg, A. Vedlitz, & M. Matlock (Eds.), *Swimming upstream: Collaborative approaches to watershed management* (pp. 173-199). MIT Press.
- Salas Salinas, M. A., & Jiménez Espinosa, M. (2014). *Inundaciones* (Serie: Fascículos). Secretaría de Gobernación y Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., & Álvarez-Del Castillo, J. (2012). *Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos*. Asociación Argentina de Ecología.
- Salazar, J., Montero, M., Muñoz, C., Sánchez, E., Santoro, E., & Villegas, J. (2012). Percepción social. En J. M. Salazar, M. Montero, C. Muñoz, E. Sánchez, E. Santoro, & J. F. Villegas, *Psicología social* (pp. 77-109). Editorial Trillas.
- Saldívar, A. (1998). La dimensión de los procesos socioeducativos en los programas de desarrollo: Estudio de caso en la Selva Lacandona (Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional). Universidad Autónoma de Chapingo.
- Sanabria, G. (2001). Participación social y comunitaria. Reflexiones. *Revista Cubana de Salud Pública*, 27(2), 89-95. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662001000200002
- Sánchez Zavalegui, R. A., Chávez Alvarado, R., Barrera Rojas, M. A., Cime Ruíz, M. M., & Camacho Sanabria, J. M. (2023). Vulnerabilidad social ante inundaciones pluviales en tres comunidades rurales mayas de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México. *Sociedad y Ambiente*, 26, 1-32.
- Sánchez, H. (2022, junio 20). Fuerte lluvia deja inundaciones y daños materiales. *Diario de Chiapas*. <https://diariodechiapas.com/trascendio/fuerte-lluvia-deja-inundaciones-y-danos-materiales/> (consultado el 12 de julio de 2024)
- Saurí, D. (2003). Tendencias recientes en el análisis geográfico de los riesgos ambientales. *Revista de Ciencias Sociales*, (23), 17-30. <https://revistas.um.es/areas/article/view/117861>
- Schilling, M. A., & Steensma, H. K. (2001). The use of modular organizational forms: An industry-level analysis. *The Academy of Management Journal*, 44(6), 1149-1168.
- Scholz, J., Berardo, R. & Kile, B. (2008). Do Networks Enhance Cooperation? Credibility, Search, and Collaboration. *Journal of Politics*, 70(2), 393-406.
- Schouten, M. A. H., van der Heide C. M., Heijman W. J. M., & Opdam, P. F. M. (2012). A resilience-based policy evaluation framework: Application to European rural development policies. *Ecological Economics*, 81, 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.07.004>
- Schreiber, E. S., Bearlin, A. R., Nicol, S. J. & Todd, C. R. (2004). Adaptive management: a synthesis of current understanding and effective application. *Ecological Management and Restoration*, 5, 177–182.
- Schröter, M., Van der Zanden, E. H., van Oudenhoven, A. P., Remme, R. P., Serna-Chávez, H. M., De Groot, R. S. & Opdam, P. (2014). Ecosystem services as a contested concept: A synthesis of critique and counterarguments. *Conservation Letters*, 7(6), 514-523. <https://doi.org/10.1111/conl.12091>
- Sebastián, R., Quiñonez, W., LoPrete, D. V., & Rossi, P. V. (2023). Radiación infrarroja y efecto invernadero. *Terræ Didactica*, 19, 1-8.

- Secretaría de Desarrollo Social. (2009). *Bases para la estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para representar el riesgo*. Secretaría de Desarrollo Social/Universidad Autónoma del Estado de México.
- Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. (2011). *Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas* (Primera edición). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/316394/PACC_Chiapas-compressed.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2019). *Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático & Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. (2015). *Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez*. Cecropia. <https://www.cecropia.org/humana/tuxtla/data/proyectos/promacc/PROMACC.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40* (Primera edición). Gobierno de la República. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf>
- Secretaría General de Gobierno. (2011). *Periódico Oficial Número 339, tomo III, permiso número 005 1021, autorizado por SEPOMEX*. Órgano de Difusión Oficial del Estado Libre y Soberano de Chiapas. <https://www.poderjudicialchiapas.gob.mx/archivos/manager/b03230noviembre2011no339.pdf>
- Senabre-Pastor, J. (2019). La percepción social de los riesgos naturales en la provincia de Alicante: un análisis comparativo. En E. Orgilés Cutillas (Ed.), *La multiplicidad de enfoques en Humanidades* (pp. 251-261). Universidad de Alicante, Facultad de Filosofía y Letras y Componell, S.L.
- Senado de la República. (2020). *Dictamen de las comisiones unidas de puntos constitucionales; y de estudios legislativos segunda, respecto de las iniciativas con proyecto de decreto por el que se reforma el Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de protección y desarrollo sostenible del medio ambiente*.
- Silva, M., García, A. & Hernando, A. (2015). Crecimiento de la mancha urbana en la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez. *Quehacer científico en Chiapas*, 10, 35-41. <https://www.dgip.unach.mx/images/pdf-REVISTA-QUEHACERCIEN-TIFICO/2015-jul-dic/CrecimientodelamanchaurbanaenlaZonaMetropolitana.pdf>
- Sistema de Protección Civil del Estado de Chiapas. (2018). *Reporte interno (inédito) de inundaciones en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas* (22p.). PCC.
- Sistema Municipal de Protección Civil. (2015). *Atlas de riesgos del municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Sistema Municipal de Protección Civil de Tuxtla Gutiérrez.
- Smith, A., & Stirling, A. (2010). The politics of social–ecological resilience and sustainable socio-technical transitions. *Ecology and Society*, 15(1), 11.
- Soares, D. & Murillo-Licea D. (2013). Gestión de riesgo de desastres, género y cambio climático. Percepciones sociales en Yucatán, México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10 (72), 181-199.
- Stringer, L. C., Dougill, A. J., Fraser, E. et al. (2006). Unpacking ‘participation’ in the adaptive management of social–ecological systems: a critical review. *Ecology and Society*, 11(1), 39.
- SurveyMonkey Inc. (2023). *Versión 4.1.2*. <https://es.surveymonkey.com>
- Sutanta, H., Bishop, I. D. B., & Rajabifard, A. R. (2010). Integrating spatial planning and disaster risk reduction at the local level in the context of spatially enabled government.
- Swinton, S. M., Lupi, F., Robertson, G. P., & Hamilton, S. K. (2007). Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. *Ecological Economics*, 64(2), 245-252.
- Termorshuizen, J. W., Opdam, P., & van den Brink, A. (2007). Incorporating ecological sustainability into landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 79, 374-384.

- Terrones-Cordero, A. (2013). Planeación participativa para elaborar un plan de desarrollo municipal: el caso de Acaxochitlán, Hidalgo. *Economía, Sociedad y Territorio*, 13(42), 521-559. <https://www.redalyc.org/pdf/111/11126608008.pdf>
- Thakkar, H. (2007). A dam-made disaster: How large dams and embankments have worsened flooding in India. En P. McCully (Ed.), *Before the deluge: Coping with floods in a changing climate* (pp. 14-17). International Rivers Network.
- Tompkins, E. L., & Adger, W. N. (2004). Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? *Ecology and Society*, 9(2).
- Torres, J. R., & Méndez, J. J. (2019). Políticas urbanas y sus efectos en el crecimiento urbano del municipio Almoloya de Juárez, Estado de México. En *Proyección: Estudios geográficos y de ordenamiento territorial*. Instituto CIFOT, Universidad Nacional de Cuyo.
- Turner, B. L. (2010). Vulnerability and resilience: coalescing or paralleling approaches for sustainability science? *Global Environmental Change*, 20(4), 570-576.
- United Nations Environment – Finance Initiative (2024). *2024 Climate Risk Landscape Report*. Ginebra.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2005). *Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres*. Naciones Unidas. <https://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2015-2030*. https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendai-frameworkfordisasterri.pdf
- Urbina, J. (2015). La percepción social del cambio climático en el ámbito urbano. En B. Espejel & C. Velazco Samperio (Eds.), *La percepción social del cambio climático. Estudios y orientaciones para la educación ambiental en México* (pp. 21-37). Universidad Iberoamericana de Puebla.
- Urquiza, A., & Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques*, 218. <https://doi.org/10.4000/orda.1774>
- Van Oudenhoven, F. J. W., Mijatovi, D., & Eyzaguirre P. B. (2011). Social-ecological indicators of resilience in agrarian and natural landscapes. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 22(2), 154-173. <https://doi.org/10.1108/14777831111113356>
- Vargas, G. M. (2005). Naturaleza y medio ambiente: una visión geográfica. *Revista Geográfica Venezolana*, 46(2), 289-304. <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347730349003.pdf>
- Vásquez Cárdenas, A. V. (2013). Las políticas públicas urbanas como proceso plural. Enfoques de política urbana y gobernanza urbana. *Estudios Políticos*, 42, 218-241.
- Vásquez González, C. (2021). *Resiliencia y vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos costeros urbanos y peri-urbanos ante las inundaciones* (Tesis de Doctorado). Universidad Veracruzana.
- Vegas, H. (2017). Políticas públicas y gobernanza: Articulación para una gestión pública local autónoma. *Polis*, 48. <http://journals.openedition.org/polis/12661>
- Vergara, M., Ellis, E., Cruz, J. A., Alarcón, L. & Galván, U. (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. *Política y Cultura*, (36), 45-69.
- Vergara, M., Ellis, E., Cruz, J. A., Alarcón, L., & Galván, U. (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. *Política y Cultura*, 36, 45-69.
- Vides-Almonacid, R. (2012). *Proyecto EcoAdapt: Evaluación de la Resiliencia en Sistemas Socio-Ecológicos*.
- Walker, B., & Salt, D. (2006). *Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*. Island Press.
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., G., Peterson, G. D., & Pritchard, R. (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology*, 6(1), 14. <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>

- Walker, B., Gunderson, L., Kinzig, A., Folke, C., Carpenter, S., et al. (2006). A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1), 13. <https://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>
- Wallace, K. J. (2007). Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*, 139(3-4), 235-246. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.07.015>
- Wardekker, J. A. (2018). Resilience principles as a tool for exploring options for urban resilience. *Solutions*, 9(1).
- Watts, M., & Bohle, H. (1993). The space of vulnerability: The causal structure of hunger and famine. *Progress in Human Geography*, 17(1), 43-67.
- Webb, C., & Bodin, O. (2008). A network perspective on modularity and control of flow in robust systems. En J. Norberg & G. S. Cumming (Eds.), *Complexity theory for a sustainable future* (pp. 85-118). Columbia University Press.
- Weichselgartner, J., & Kelman, I. (2014). Geographies of resilience: Challenges and opportunities of a descriptive concept. *Progress in Human Geography*. <https://doi.org/10.1177/0309132513518834>
- Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En A. Maskrey (Ed.), *Los desastres no son naturales* (pp. 11-44). Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- World Economic Forum. (2024). *The Global Risks Report 2024*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf

ANEXO 1. REGLAMENTOS

Anexo 1-A. Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez

- Reglamento de la Administración Pública Municipal de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento Interno del Comité de Obra Pública del Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento de Acciones Protocolarias para el Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento de Protección Civil del Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento interior para el Instituto de Planeación del Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento Interior de la Secretaría de Seguridad Pública Municipal del H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez Reglamento de Tránsito y Vialidad del Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento de Construcción para el Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento del Servicio Público de Limpieza para el Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
- Reglamento para la Organización de la Asamblea de Barrio en los Barrios y Colonia, Ejidos y Fraccionamientos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
- Reglamento del Comité de Adquisiciones, Arrendamiento de Bienes Muebles y Contratación de Servicios del Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento del Comité Interno para la Contratación de la Obra Pública del Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez
- Estatutos del Consejo Ciudadano
- Reglamento del Funcionamiento del Cuerpo Edificio para Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento de Regularización de la Tenencia de la Tierra para el Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
- Reglamento para el Uso del Suelo Comercial y la Prestación de Servicios Establecidos en el Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento Interior del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Municipio de Tuxtla Gutiérrez.

Anexo 1-B. Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Federal de Planeación del Gobierno Federal
- Ley General de Población
- Ley General de Desarrollo Social
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley General de Protección Civil
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Salud
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

- Constitución Política del Estado de Chiapas
- Ley Estatal de Planeación
- Ley de Desarrollo Urbano Estatal
- Ley Orgánica Municipal del Estado de Chiapas
- Ley de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres del Estado de Chiapas
- Reglamento de Protección Civil del Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Ley de Desarrollo Urbano de Tuxtla Gutiérrez
- Reglamento de Construcción para el Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley Ambiental del Estado de Chiapas
- Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012
- Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas

Anexo 1-C. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Artículos 25, 26 y 115)
- Constitución Política del Estado de Chiapas (Artículo 12, 45 y 90)
- Ley de Planeación (Artículo 2 y 3)
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
- Ley de Planeación para el Estado de Chiapas (Artículos 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 27, 28, 29, 30, 31, 32 y 32 bis)
- Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024
- Ley de Desarrollo Constitucional en Materia de Gobierno y Administración Municipal del Estado de Chiapas (Artículos 41, 45, 57: Fracciones XL y XLI, 173, 174, 175, 176 y 177)
- Acuerdo por el que se Reforma el Artículo 72 de los Lineamientos Generales para la Elaboración del Plan Estatal de Desarrollo y de los Programas Institucionales, Sectoriales, Especiales y Regionales (Artículos 1, 17, 70, 71, 72, 73, 74, 75 y 76)
- Lineamientos para la Integración del Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (Artículo 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8)

ANEXO 2. MATRICES DE ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD VIGENTE

Anexo 2-A. Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez

| Clave y criterio de resiliencia | Clave de especificación de resiliencia | Gestión de riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos | | | | | Biodiversidad y servicios ambientales | | | | | Asentamientos urbanos | | | | Consideraciones sobre la salud humana | | | | | Sumatoria | Promedio | Puntuación | | |
|--|--|--|----|----|----|----|---------------------------------------|----|----|----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------|----------|------------|-----|---|
| | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | | | | | |
| P1. Diversidad | P1.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 28 | / | 38 | 1.6 | 2 |
| | P1.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 38 | / | 38 | 2.0 | 2 |
| | P1.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 28 | / | 38 | 1.6 | 2 |
| | P1.4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 23 | / | 38 | 1.2 | 1 |
| | P1.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 34 | / | 38 | 1.8 | 2 |
| | P1.6 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 27 | / | 38 | 1.6 | 2 |
| P2. Conectividad modular | P2.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 31 | / | 38 | 1.6 | 2 | |
| | P2.2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 24 | / | 38 | 1.3 | 1 |
| P3. Gestión de variables e interacciones | P3.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 32 | / | 38 | 1.7 | 2 | |
| | P3.2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 31 | / | 38 | 1.6 | 2 | |
| | P3.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 34 | / | 38 | 1.8 | 2 | |
| P4. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos | P4.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 30 | / | 38 | 1.6 | 2 |
| | P4.2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 16 | / | 38 | 0.8 | 1 |
| | P4.3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 34 | / | 38 | 1.8 | 2 |
| P5. Aprendizaje, experimentación e innovación | P5.1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | / | 38 | 0.9 | 1 |
| | P5.2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 28 | / | 38 | 1.6 | 2 |
| P6. Participación | P6.1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 15 | / | 38 | 0.8 | 1 |
| | P6.2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 25 | / | 38 | 1.3 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|-----|-----|---|
| | P6.3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 5 | / | 38 | 0.3 | 0 |
| P7. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos | P7.1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 13 | / | 38 | 0.7 | 1 |
| | P7.2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 23 | / | 38 | 1.2 | 1 |
| | P7.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 35 | / | 38 | 1.8 | 2 |
| | P7.4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 20 | / | 38 | 1.1 | 1 |
| P8. Capital social | P8.1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 23 | / | 38 | 1.2 | 1 | |
| | P8.2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 21 | / | 38 | 1.1 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 636 | / | 950 | 1.4 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Sumatoria | 37 | 34 | 41 | 39 | 35 | 28 | 35 | 29 | 37 | 40 | 30 | 16 | 41 | 41 | 33 | 24 | 29 | 28 | 39 | 636 |
| | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 1102 |
| Promedio | 1.5 | 1.4 | 1.6 | 1.6 | 1.4 | 1.1 | 1.4 | 1.2 | 1.5 | 1.6 | 1.2 | 0.6 | 1.6 | 1.6 | 1.3 | 1.0 | 1.2 | 1.1 | 1.6 | 1.3 |
| Puntuación | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |

Anexo 2-B. Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez

| Clave y criterio de resiliencia | | Clave de especificación de resiliencia | | Peligros, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos geológicos | | Peligros, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos hidrometeorológicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sumatoria | | Promedio | | Puntuación | |
|--|------|--|----|---|----|--|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|----|----|----|-----|-----|-----------|--|----------|--|------------|--|
| | | | | | | Sequías | | | | | | | | | | | | | Inundaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Medidas de defensa no estructurales | | | | | | | | | | | | | Medidas de protección estructurales | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 | B12 | B13 | B14 | B15 | B16 | B17 | B18 | B19 | B20 | B21 | B22 | B23 | B24 | B25 | B26 | | | | | | | | | | | | |
| P1. Diversidad | P1.1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 29 | / | 52 | 1.1 | 1 | | | | | |
| | P1.2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 43 | / | 52 | 1.7 | 2 | | | | | |
| | P1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 24 | / | 52 | 0.9 | 1 | | | | | |
| | P1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 19 | / | 52 | 0.7 | 1 | | | | | |
| | P1.5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 40 | / | 52 | 1.5 | 2 | | | | | |
| | P1.6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 46 | / | 52 | 1.8 | 2 | | | | | |
| P2. Conectividad modular | P2.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 45 | / | 52 | 1.7 | 2 | | | | | | |
| | P2.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 23 | / | 52 | 0.9 | 1 | | | | | |
| P3. Gestión de variables e interacciones | P3.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 44 | / | 52 | 1.7 | 2 | | | | | | |
| | P3.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 47 | / | 52 | 1.3 | 1 | | | | | | |
| | P3.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 50 | / | 52 | 1.9 | 2 | | | | | | |
| P4. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos | P4.1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 39 | / | 52 | 1.5 | 2 | | | | | | |
| | P4.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 35 | / | 52 | 1.3 | 1 | | | | | | |
| | P4.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 40 | / | 52 | 1.5 | 2 | | | | | | |
| P5. Aprendizaje, experimentación e innovación | P5.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 18 | / | 52 | 0.7 | 1 | | | | | | |
| | P5.2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 34 | / | 52 | 1.3 | 1 | | | | | | |
| P6. Participación | P6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 20 | / | 52 | 0.8 | 1 | | | | | | |
| | P6.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 | / | 52 | 0.7 | 1 | | | | | | |
| | P6.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | / | 52 | 0.3 | 0 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|-----|-----|---|
| P7. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos | P7.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | / | 52 | 0.3 | 0 |
| | P7.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | / | 52 | 0.5 | 0 |
| | P7.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 32 | / | 52 | 1.2 | 1 |
| | P7.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 24 | / | 52 | 0.9 | 1 |
| P8. Capital social | P8.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 15 | / | 52 | 0.5 | 0 | |
| | P8.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | / | 52 | 0.5 | 0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 73 | / | 130 | 1.1 | 1 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Sumatoria | 17 | 17 | 17 | 17 | 14 | 25 | 34 | 33 | 44 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 26 | 30 | 33 | 39 | 731 |
| | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 1508 |
| Promedio | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 1.0 | 1.4 | 1.3 | 1.8 | 1.6 | 0.4 | 1.1 | 0.9 | 0.5 | 1.4 | 1.0 | 0.8 | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 0.8 | 1.6 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.6 | 1.1 |
| Puntuación | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 |

Anexo 2-C. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

| | | Eje 1. Servicios Públicos y Urbanismo Sustentable | | | | | | | Eje 5. Seguridad Ciudadana | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|----|---|----|----|----|----|--|----|-----|-----|-----|-----------|----------|------------|---|
| | | Infraestructura municipal | | Movilidad Urbana y Medio Ambiente | | | | | Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil | | | | | | | | |
| | | Infraestructura municipal para fortalecer los servicios públicos municipales | | Una mejor calidad del medio ambiente para mejores condiciones de vida | | | | | Prever, reducir y controlar el riesgo de desastres | | | | | | | | |
| Clave y criterio de resiliencia | Clave y especificación de resiliencia | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | Sumatoria | Promedio | Puntuación | |
| P1. Diversidad | P1.1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | / 24 | 0.8 | 1 |
| | P1.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 22 | / 24 | 1.8 | 2 |
| | P1.3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 | / 24 | 1.5 | 2 |
| | P1.4 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 10 | / 24 | 0.8 | 1 |
| | P1.5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 19 | / 24 | 1.6 | 2 |
| | P1.6 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 16 | / 24 | 1.3 | 1 |
| P2. Conectividad modular | P2.1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 16 | / 24 | 1.3 | 1 |
| | P2.2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 10 | / 24 | 0.8 | 1 |
| P3. Gestión de variables e interacciones | P3.1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 12 | / 24 | 1.0 | 1 |
| | P3.2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 15 | / 24 | 1.3 | 1 |
| | P3.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 19 | / 24 | 1.6 | 2 |
| P4. Pensamiento basado en sistemas complejos adaptativos | P4.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 14 | / 24 | 1.2 | 1 |
| | P4.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | / 24 | 0.4 | 0 |
| | P4.3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 22 | / 24 | 1.8 | 2 |
| P5. Aprendizaje, experimentación e innovación | P5.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 10 | / 24 | 0.8 | 1 |
| | P5.2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 15 | / 24 | 1.3 | 1 |
| P6. Participación | P6.1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 10 | / 24 | 0.8 | 1 |
| | P6.2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8 | / 24 | 0.7 | 1 |
| | P6.3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | / 24 | 0.3 | 0 |
| | P7.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 10 | / 24 | 0.8 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|-----|-----|---|
| P7. Promoción de sistemas de gobernanza policéntricos | P7.2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 11 | / | 24 | 0.9 | 1 |
| | P7.3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 21 | / | 24 | 1.8 | 2 |
| | P7.4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 10 | / | 24 | 0.8 | 1 |
| P8. Capital social | P8.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | / | 24 | 0.8 | 1 |
| | P8.2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 11 | / | 24 | 0.9 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | 327 | / | 600 | 1.1 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Sumatoria | 15 | 15 | 29 | 23 | 28 | 32 | 19 | 34 | 31 | 32 | 39 | 30 | 327 |
| | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 | 696 |
| Promedio | 0.5 | 0.5 | 1.2 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 0.8 | 1.4 | 1.2 | 1.3 | 1.6 | 1.2 | 1.1 |
| Puntuación | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |

ANEXO 3. ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOCIAL

Planeación participativa para el fortalecimiento de la resiliencia: Percepción de la población y de la normatividad vigente

1. Datos del encuestado

1. Fecha y hora de la encuesta

2. Clave de la encuesta

3. Manzana

4. Género

- Femenino
- Masculino
- Otro (especifique)

5. ¿Usted es jefe o jefa de familia?

- Sí
- No

2. Características generales

6. ¿Su vivienda cuenta con más de un dormitorio?

- Sí
- No

7. ¿Su vivienda cuenta con electrodomésticos y acceso a internet?

- Sí
- No

8. ¿Su vivienda cuenta con piso de concreto?

- Sí
- No

9. ¿En su vivienda cuenta con servicios de agua potable, alcantarillado y electricidad?

- Sí
- No

10. ¿Qué tan familiarizado se encuentra con los siguientes términos?

| | Nada | Poco | Bastante | Algo | Mucho |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Cambio climático | <input type="checkbox"/> |
| Riesgos climáticos | <input type="checkbox"/> |
| Resiliencia | <input type="checkbox"/> |
| Vulnerabilidad | <input type="checkbox"/> |
| Políticas públicas | <input type="checkbox"/> |

11. ¿Ha sido afectado por los siguientes fenómenos climáticos?

| | Nada | Poco | Bastante | Algo | Mucho |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Huracanes | <input type="checkbox"/> |
| Vientos | <input type="checkbox"/> |
| Tormentas eléctricas | <input type="checkbox"/> |
| Altas temperaturas | <input type="checkbox"/> |
| Inundaciones | <input type="checkbox"/> |
| Sequías | <input type="checkbox"/> |

12. De los siguientes factores, ¿cuáles obstaculizan la manera en que se enfrenta a las inundaciones o fenómenos climáticos?

| | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutral | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ubicación y tipo de vivienda | <input type="checkbox"/> |
| Condición económica | <input type="checkbox"/> |
| Discriminación | <input type="checkbox"/> |
| Condición de discapacidad | <input type="checkbox"/> |
| No tener acceso a la educación | <input type="checkbox"/> |
| Población mayor de 60 años | <input type="checkbox"/> |
| No contar con derechohabiencia | <input type="checkbox"/> |

13. ¿A qué sectores en su familia afectan más las inundaciones?

| | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutral | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Niños | <input type="checkbox"/> |
| Jóvenes | <input type="checkbox"/> |
| Adultos | <input type="checkbox"/> |
| Adultos mayores | <input type="checkbox"/> |
| Todos | <input type="checkbox"/> |
| Ninguno | <input type="checkbox"/> |

14. ¿Quiénes intervienen en la toma de decisiones y/o en la aportación económica cuando son afectados por algún evento como las inundaciones?

| | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutral | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Niños | <input type="checkbox"/> |
| Jóvenes | <input type="checkbox"/> |
| Adultos | <input type="checkbox"/> |
| Adultos mayores | <input type="checkbox"/> |
| Jefe o jefa de familia | <input type="checkbox"/> |
| Todos | <input type="checkbox"/> |

3. Daños estructurales

15. ¿Cuándo se presenta una inundación, su vivienda ha presentado daños estructurales debido a las inundaciones?

- Sí
- No

4. Descripción de los daños estructurales

Si la respuesta de la pregunta 15 es afirmativa, las personas encuestadas responden en esta sección sobre los daños estructurales de la vivienda debido a la presencia de riesgos climáticos.

16. ¿Existe dificultad para entrar o salir de su vivienda debido a las inundaciones?

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

17. ¿Ha utilizado algunas de las siguientes medidas en su vivienda para enfrentar las inundaciones?

| | Nunca | Casi nunca | A veces | Casi siempre | Siempre |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Construir bardas | <input type="checkbox"/> |
| Bloquear el agua con costales de arena u otro objeto | <input type="checkbox"/> |
| Elevar el piso | <input type="checkbox"/> |
| No hacer nada | <input type="checkbox"/> |
| Otras medidas | <input type="checkbox"/> |

18. ¿Cuánto tiempo le ha tomado a su familia recuperarse de los daños por inundaciones?

- 1 - 10 días
- 10 - 20 días
- 20 - 30 días
- 30 días o más
- Ninguna de las anteriores
- Otro (especifique)

19. ¿Cuál es el nivel máximo que ha alcanzado el agua en su vivienda debido a las inundaciones?

- Ninguno
- 0 - 10 cm
- 10 - 30 cm
- 30 - 50 cm
- Más de 50 cm
- Otro (especifique)

20. ¿Ha tenido que abandonar su vivienda o asistir a un albergue debido a las inundaciones?

- No
- 1 - 10 días
- 10 - 20 días
- 20 - 30 días
- 30 días o más
- Otro (especifique)

21. ¿Ha recibido alguna compensación por parte del gobierno por los daños por las inundaciones en su vivienda?

- Nunca
- Casi nunca
- A veces
- Casi siempre
- Siempre

5. Bienes y servicios

22. ¿En su vivienda se han presentado daños en bienes y servicios debido a las inundaciones?

- Sí
- No

6. Descripción de los daños en bienes y servicios

Si la respuesta de la pregunta 22 es afirmativa, las personas encuestadas responden en esta sección sobre los daños a los bienes y servicios debido a la presencia de riesgos climáticos.

23. ¿Alguno de los siguientes bienes y servicios fueron afectados o se perdieron debido a los riesgos climáticos?

| | Nada | Poco | Algo | Bastante | Mucho |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Daños en electrodomésticos (televisión, lavadora, refrigerador, estufa, etc.) y/o muebles | <input type="checkbox"/> |
| Automóvil | <input type="checkbox"/> |
| Daños en las instalaciones eléctricas | <input type="checkbox"/> |
| Daños en las instalaciones hidrosanitarias | <input type="checkbox"/> |
| Otros daños | <input type="checkbox"/> |

24. ¿Utiliza algunas de las siguientes estrategias para cubrir los gastos por daños o pérdida de bienes y servicios?

| | Nunca | Casi nunca | A veces | Casi siempre | Siempre |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Pedir préstamos | <input type="checkbox"/> |
| Trabajar horas extras | <input type="checkbox"/> |
| Ahorrar | <input type="checkbox"/> |
| Gastar menos en el hogar | <input type="checkbox"/> |
| No hacer nada | <input type="checkbox"/> |
| Conseguir un trabajo adicional | <input type="checkbox"/> |
| Cuenta con seguro | <input type="checkbox"/> |
| Otras medidas | <input type="checkbox"/> |

25. ¿Han tenido que ausentarse del trabajo o la escuela debido a las inundaciones?

- No
- 1 - 10 días
- 10 - 20 días
- 20 - 30 días
- 30 días o más
- Otro (especifique)

26. ¿Ha recibido alguna compensación por parte del gobierno por daños en bienes y servicios por inundaciones?

- Nunca
- Casi nunca
- A veces
- Casi siempre
- Siempre

7. Salud

27. ¿En su familia se han presentado daños a la salud debido a las inundaciones?

- Sí
- No

8. Descripción de los daños a la salud

Si la respuesta de la pregunta 27 es afirmativa, las personas encuestadas responden en esta sección sobre los daños a la salud debido a la presencia de riesgos climáticos.

28. ¿Cuál fue el costo de las afectaciones a la salud debido a los riesgos climáticos?

- 0 - 1,000 pesos
- 1,000 - 2,000 pesos
- 2,000 - 3,000 pesos
- 3,000 pesos o más
- Ninguno de los anteriores
- Otro (especifique)

29. ¿Cuánto tiempo les tomó recuperar la salud por afectaciones debidas a riesgos climáticos?

- 1 - 10 días
- 10 - 20 días
- 20 - 30 días
- 30 días o más
- Ninguna de las anteriores
- Otro (especifique)

30. ¿Usted o algún integrante de su familia ha presentado las siguientes afectaciones a la salud debido a las inundaciones?

| | Nunca | Casi nunca | A veces | Casi siempre | Siempre |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Accidentes | <input type="checkbox"/> |
| Enfermedades gastrointestinales | <input type="checkbox"/> |
| Enfermedades respiratorias | <input type="checkbox"/> |
| Enfermedades dermatológicas | <input type="checkbox"/> |
| Afectaciones psicológicas | <input type="checkbox"/> |
| Otras afectaciones en la salud | <input type="checkbox"/> |

31. ¿Han tenido que ausentarse del trabajo o la escuela por afectaciones a la salud debido a las inundaciones?

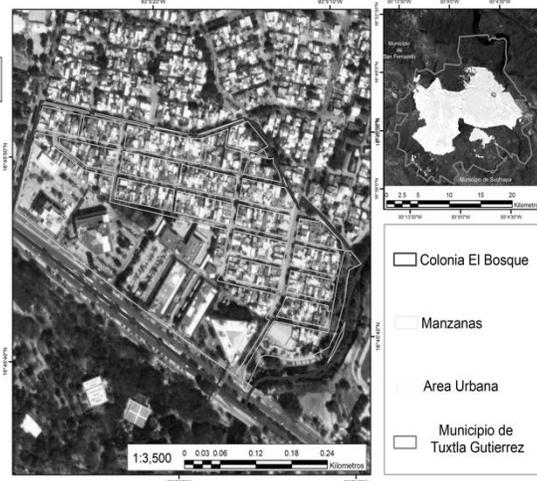
- No
- 1 - 10 días
- 10 - 20 días
- 20 - 30 días
- 30 días o más
- Otro (especifique)

9. Características del territorio

32. ¿Qué tanto considera que la colonia donde se ubica su vivienda es una zona inundable?

- Nada
- Poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

33. ¿Ha identificado áreas vulnerables o susceptibles a las inundaciones en su colonia? Señale en la imagen a continuación:



34. ¿Conoce algún río o afluente cercano a su vivienda?

- Sí
- No

Escriba el nombre del río o afluente cercano a su vivienda:

35. ¿Cree que construir o modificar las áreas cercanas a los ríos y sus afluentes tiene relación con las inundaciones?

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

36. ¿Considera que los recursos naturales de esta área deben ser cuidados para mejorar la respuesta ante inundaciones?

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

37. ¿Es adecuada la infraestructura de la colonia para enfrentar eventos climáticos extremos?

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

38. ¿De qué manera se prepara o anticipa ante una inundación o riesgo climático?

10. Medios de comunicación, gobierno y normatividad

39. ¿Cree que en la colonia se ha trabajado para prevenir problemas como las inundaciones?

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

40. ¿El gobierno local informa sobre los riesgos ante inundaciones o fenómenos climáticos?

- Nada
- Poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

41. ¿Considera que los siguientes medios de comunicación son accesibles, rápidos y de calidad para transmitir información referente a riesgos climáticos como las inundaciones?

| | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutral | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Televisión | <input type="checkbox"/> |
| Radio | <input type="checkbox"/> |
| Internet | <input type="checkbox"/> |
| Periódicos | <input type="checkbox"/> |
| Redes sociales | <input type="checkbox"/> |
| Otros medios | <input type="checkbox"/> |

42. ¿Por parte de quiénes ha recibido ayuda o asistencia durante o después de los daños por inundaciones u otros riesgos climáticos?

| | Nada | Poco | Bastante | Algo | Mucho |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| No recibió ayuda o asistencia | <input type="checkbox"/> |
| Familiares y/o amigos | <input type="checkbox"/> |
| Vecinos | <input type="checkbox"/> |
| Protección Civil | <input type="checkbox"/> |
| Ayuntamiento | <input type="checkbox"/> |
| Bomberos | <input type="checkbox"/> |
| Policías municipales | <input type="checkbox"/> |
| Organizaciones no gubernamentales | <input type="checkbox"/> |
| Otras instituciones | <input type="checkbox"/> |

43. ¿Cómo considera la respuesta de las autoridades ante eventos climáticos extremos?

- Muy ineficaz
- Ineficaz
- Neutral
- Eficaz
- Muy eficaz

44. ¿Conoce los siguientes instrumentos de política pública relacionados con las inundaciones?

- Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez
- Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC)
- Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024
- Ninguno de los anteriores

11. Descripción de la normatividad vigente

Si en la pregunta 44 se señala como respuesta el Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, el Programa de Acción Ante el Cambio Climático (PROMACC) y/o el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024; las personas encuestadas responden en esta sección de acuerdo con su experiencia sobre dichos instrumentos.

45. ¿Está al tanto de las estrategias ante el cambio climático y de gestión de riesgos climáticos planteadas en los siguientes instrumentos de política pública?

| | Nada | Poco | Bastante | Algo | Mucho |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez | <input type="checkbox"/> |
| Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC) | <input type="checkbox"/> |
| Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 | <input type="checkbox"/> |
| anteriores | <input type="checkbox"/> |

46. ¿Cree que estos instrumentos hacen algo a favor del cuidado ambiental y de reducir riesgos climáticos como las inundaciones?

| | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutral | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Atlas de Riesgos del Municipio de Tuxtla Gutiérrez | <input type="checkbox"/> |
| Programa Municipal Ante el Cambio Climático de Tuxtla Gutiérrez (PROMACC) | <input type="checkbox"/> |
| Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 | <input type="checkbox"/> |
| anteriores | <input type="checkbox"/> |

12. Participación

47. ¿Cree que es importante que la gente de la colonia se una para hablar sobre los problemas climáticos?

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo

48. ¿Ha identificado personas en la colonia que participen en proyectos o asambleas de barrio para enfrentar los riesgos climáticos?

- Nunca
- Casi nunca
- A veces
- Casi siempre
- Siempre

49. ¿Ha participado en algún programa, actividad, asamblea de barrio o iniciativa relacionada con la prevención de riesgos climáticos como las inundaciones?

- Nunca
- Casi nunca
- A veces
- Casi siempre
- Siempre

50. ¿Le gustaría participar o colaborar en la toma de decisiones sobre las medidas de prevención y gestión ante los riesgos climáticos en la ciudad?

- Nada
- Poco
- Algo
- Bastante
- Mucho

51. ¿Está de acuerdo en la inversión en medidas de prevención y adaptación ante los riesgos climáticos, aunque esto implique un aumento en los impuestos?

- Muy en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Muy de acuerdo