

El cambio climático en destinos turísticos mexicanos: impactos y estrategias

Erika Patricia Cárdenas Gómez
Coordinadora

**El cambio climático
en destinos turísticos
mexicanos:
impactos y estrategias**

ASOCIADOS NUMERARIOS DE EL COLEGIO DE JALISCO

Ayuntamiento de Guadalajara

Ayuntamiento de Zapopan

El Colegio de México, A. C.

El Colegio Mexiquense, A. C.

El Colegio de Michoacán, A. C.

Secretaría de Ciencia, Humanidades,

Tecnología e Innovación

Gobierno del Estado de Jalisco

Instituto Nacional de Antropología e Historia

Subsecretaría de Educación Superior-SEP

Universidad de Guadalajara

Roberto Arias de la Mora

PRESIDENTE

Ixchel Nacdul Ruiz Anguiano

SECRETARIO GENERAL

El cambio climático en destinos turísticos mexicanos: impactos y estrategias

Erika Patricia Cárdenas Gómez
Coordinadora

Esta publicación fue arbitrada por pares académicos,
recibida por el Consejo Editorial de El Colegio de Jalisco
el 18 de diciembre de 2024 y aceptada para su publicación el
30 de mayo de 2025.

363.70972 S471ca

Seminario de Turismo y Cambio Climático (III: septiembre 2024: La Paz, Baja California Sur, México)

El cambio climático en destinos turísticos mexicanos : impactos y estrategias / Erika Patricia Cárdenas Gómez, coordinadora e introducción -- 1ª ed. -- Zapopan, Jalisco : El Colegio de Jalisco, 2025

[183] páginas : figuras, fotografías, gráficos, mapas (blanco y negro), tablas ; 23 cm - (Temas de Estudio)

Incluye referencias

ISBN: 978-968-9732-05-1

1. Cambios climáticos - México - Estudio de casos. 2. Cambios climáticos - Aspectos económicos - México - Estudio de casos. 3. Cambios climáticos - Aspectos sociales - México - Estudio de casos. 4. Turismo - México - Estudio de casos. 5. Administración pública - México - Estudio de casos. 6. Desarrollo sostenible - México.

I. Cárdenas Gómez, Erika Patricia, coordinadora e introducción.

Clasificación THEMA: RNPG

Primera edición, 2025

© D.R. 2025, El Colegio de Jalisco, A. C.
5 de Mayo 321
45100, Zapopan, Jalisco

Diseño, diagramación,
Petra Ediciones / Peggy Espinosa

ISBN 978-968-9732-05-1

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

- 9 > **Introducción**
Erika Patricia Cárdenas Gómez
- 21 > **Primera parte: Impactos del cambio climático en el turismo en México**
- 23 > **Efectos de cambio climático en la afluencia turística de sol y playa en México**
Manuel Bernal Zepeda y Alejandra Guadalupe Gutiérrez Torres
- 37 > **Impacto del huracán Otis en el turismo e infraestructura inmobiliaria en playa Icacos, Acapulco, México**
Naú Silverio Niño Gutiérrez
- 57 > **Los efectos del cambio climático en Bahía de Banderas, Nayarit**
Juan Jorge Rodríguez Bautista y Jesús Rodríguez Rodríguez
- 73 > **El cambio climático y el comportamiento de los turistas en las "olas de calor". Repercusiones y acciones para disminuir sus efectos en el turismo de Guadalajara, Jalisco, 2023-2024**
Lorena Anaya Ortega y Eva Angélica Guerra Avalos
- 89 > **Vulnerabilidad y cambio climático en un pueblo mágico: Pahuatlán del Valle, Puebla**
Víctor Ramón Oliva Aguilar y Lyssset Minerva Núñez Álvarez
- 109 **Segunda parte: Estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático**
- 111 > **Morfología urbana y variabilidad climática. Propuesta metodológica para la adaptación climática**
Elizabeth Espinosa Dorantes y Jesús Flores Hernández

- 145 > **Gobernanza y resiliencia ante inundaciones:
abordajes temáticos, metodológicos y desde los elementos
estructurales**
*Sahai Nichola Kerisa Gibbs, Arturo Venancio Flores y Carlos Alberto
Pérez Ramírez*
- 167 > **Responsabilidad social empresarial desde el turismo:
estrategia para actuar en favor del planeta**
Jorge Díaz Ávila y Jorge Soto Ortega

Sahai Nichola Kerisa Gibbs
Universidad Autónoma del Estado de México

Arturo Venancio Flores
Universidad Autónoma del Estado de México

Carlos Alberto Pérez Ramírez
Universidad Autónoma del Estado de México

Introducción

A nivel mundial, la cantidad de personas que viven en áreas urbanas ha ido en aumento. Se estima que para 1950 30 % de la población mundial vivía en ciudades, pero para 2050 se proyecta que será 68 % (*Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas [UNDESA], 2018*). Destacan las ciudades costeras, donde viven más de 600 millones de personas, ubicadas en zonas de baja elevación, a menos de 10 metros sobre el nivel del mar (*Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, s. f.*) que generan anualmente entre US\$3 y 6 billones de riqueza mundial (Organización de las Naciones Unidas, 2017).

Dichas zonas urbanas, por su ubicación, características físicas, población e inadecuada planificación son especialmente vulnerables a los efectos adversos que pueden generar las inundaciones, a consecuencia de la intensificación de procesos naturales como precipitaciones, marejadas y elevación de los niveles freáticos. Además, el cambio y la variabilidad climática están acentuando el impacto, intensidad y frecuencia de estas inundaciones.

En particular, las ciudades costeras turísticas se ven afectadas severamente por las inundaciones, debido a la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y la infraestructura turística, así como la fragilidad de actividad económica ante fenómenos adversos. Miller (2022) refiere que el desarrollo del turismo costero se atribuye a la atracción innata de las costas, especialmente en los trópicos y las regiones rurales, donde la pesca artesanal y el turismo son los sectores económicos más esenciales y donde los residentes que viven a lo largo de la costa están en primera línea de devastación por inundaciones.

Cebotari y Youssef (2020) señalan que el Caribe experimenta el mayor daño por inundaciones, de acuerdo con su porcentaje del PIB a nivel mundial. Con relación a los países desarrollados vieron afectado tan solo 0.2 % de su PIB. Sin embargo, para Kirezci *et al.* (2020), los países ubicados en la zona ecuatorial tropical, incluyendo el Caribe, no están a mayor riesgo por aumento extremo

del nivel del mar en el futuro, y su vulnerabilidad no se refleja en las proyecciones realizadas. Aun así, hay eventos en la región tropical y ecuatorial que las hacen más vulnerables a inundaciones como las lluvias y los huracanes. Estas problemáticas se acentúan para las ciudades costeras, que enfrentan una gestión deficiente, descoordinación institucional y el uso inadecuado de instrumentos que impactan negativamente la planificación ambiental.

Frente a esta realidad, la gobernanza y la resiliencia surgen como planteamientos teóricos, metodológicos e instrumentales, que pretenden dar respuesta a los desafíos ambientales, aunque son limitados los trabajos que refieren a su orientación y alcances, respecto a las inundaciones de ciudades costeras. De esta forma, el trabajo tuvo como objetivo general analizar los enfoques de gobernanza y resiliencia ante inundaciones, a partir de la revisión de estudios teóricos y empíricos nacionales e internacionales, con la finalidad de identificar sus abordajes temáticos, metodológicos y desde los elementos estructurales.

Para ello, se consideró la clasificación de países por nivel de ingreso propuestos por Hamadeh *et al.* (2023), los elementos estructurales de la gobernanza planteados por Venancio-Flores (2016) y los enfoques de resiliencia establecidos por Díez Bermejo *et al.* (2022), considerando infraestructura física, gobernanza efectiva y planificación urbana para enfrentar inundaciones.

Antecedentes y enfoque teórico

Como enfoques teóricos, se destaca la gobernanza como un proceso de negociación entre actores con el propósito de resolver problemas de la sociedad mediante un sistema de estrategias, reglamentos, mecanismos y procesos de una manera estructural (Sánchez y Medina, 2021). La gobernanza es asumida como un factor fundamental para la resiliencia, pero se caracteriza por su complejidad, pasando de un proceso de toma de decisiones simplista, de arriba hacia abajo, basado en el gobierno, a un proceso multifacético, policéntrico, autoorganizado y colaborativo, como es el caso actualmente replicado en la noción de una gobernanza adaptativa para la resiliencia (Bottazzi *et al.*, 2019).

Con respecto a la resiliencia, los estudios previos de Resiliencia Urbana a Inundaciones (RUI), que incluyen estrategias de mitigación de inundaciones, evaluación del riesgo de inundaciones y gestión del riesgo de inundaciones, sentaron las bases para el análisis de RUI (Zhu *et al.*, 2023). Destacan que aunque la planificación regional actual prioriza aspectos como el medio ambiente, la educación, la medicina y la tecnología, es necesario fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático como una prioridad en la gobernanza urbana. De esta forma, aún queda pendiente un enfoque más sólido en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la construcción

de ciudades inteligentes, que faciliten la resiliencia y la adaptación al cambio climático, aunque las mejoras en la resiliencia no han recibido suficiente atención en los enfoques de gobernanza (Zhu *et al.*, 2023).

Aunque se han realizado diversas contribuciones sobre gobernanza y resiliencia, Jiang *et al.* (2025) definen la gobernanza urbana resiliente como un conjunto de arreglos institucionales y mecanismos de gobernanza establecidos para enfrentar múltiples riesgos y perturbaciones, y que además son capaces de mantener de manera continua el funcionamiento del sistema y responder ante emergencias. Este enfoque se centra en cómo gestionar la vida en contextos de cambio social radical, promoviendo la continuidad social y adaptándose rápidamente a las transformaciones. Asimismo, se reconoce que, a través de los elementos estructurales de la gobernanza y su dimensión espacial, es posible fortalecer la resiliencia frente a inundaciones.

Metodología

La investigación analizó la gobernanza y la resiliencia ante inundaciones mediante una revisión de 56 estudios teóricos y empíricos nacionales e internacionales en inglés y español. De estos, se seleccionaron 15 por su relevancia para establecer un marco referencial de gobernanza y resiliencia ante inundaciones. Se emplearon bases de datos en acceso abierto como DOAJ, SciELO, REDALyC, LATINDEX y libros especializados.

El análisis se basó en la clasificación de países por nivel de ingreso de Hamadeh *et al.* (2023), que divide a las naciones en cuatro categorías: ingreso alto, ingreso medio alto, ingreso medio bajo e ingreso bajo. Además, se examinaron los elementos estructurales de la gobernanza adaptados de Venancio-Flores (2016), que ayudan a entender la descoordinación y los retos en la gestión de inundaciones. Se destacó la importancia de ciertas instituciones y el impacto de las políticas en la gestión del suelo urbano. Así mismo, se retoma la clasificación de los enfoques de resiliencia propuesta por Díez Bermejo *et al.* (2022), que incluye infraestructura física, gobernanza efectiva y planificación urbana, destacando la importancia de la colaboración entre actores y tomadores de decisiones para enfrentar inundaciones.

Resultados y discusión

a) Enfoques en distintos países por nivel de ingreso

Para el análisis de los enfoques empleados respecto a la gobernanza y la resiliencia, en el contexto de las inundaciones costeras, en diversos casos a ni-

vel internacional, se retomó la clasificación de países por nivel de ingreso de Hamadeh *et al.* (2023), considerando las siguientes categorías: ingreso alto, ingreso medio alto, ingreso medio bajo e ingreso bajo. Respecto al ingreso alto, Hussein *et al.* (2020) investigaron los cambios en la cobertura y el uso del suelo a lo largo de la costa este de los Emiratos Árabes Unidos, utilizando datos satelitales multiespectrales y técnicas de clasificación supervisadas. Identificaron como clases principales: áreas urbanizadas, montañas de agua, vegetación y áreas arenosas. Los resultados mostraron un aumento significativo en las áreas urbanizadas (46.43 %) y la vegetación (35.66 %), mientras que las áreas desérticas y montañosas disminuyeron debido a la trituración y la minería. Estos cambios pueden causar problemas ambientales en el futuro.

Los investigadores utilizaron el modelo HEC-HMS para analizar la relación entre la urbanización y los peligros de inundaciones. Descubrieron que la urbanización aumenta los picos de descarga, los volúmenes de escorrentía y el grado de inundación, especialmente durante precipitaciones pequeñas a moderadas. Las áreas urbanizadas pueden disminuir la infiltración y obstruir el drenaje natural, exacerbando las inundaciones (Hussein *et al.*, 2020). Los resultados de esta investigación son relevantes para la planificación y formulación de políticas, proponiendo la implementación de estrategias de Mejores Prácticas de Gestión (BMP) y Desarrollo de Bajo impacto (LID) para mitigar los impactos de la urbanización.

Por otra parte, el gobierno nacional holandés adoptó un enfoque basado en el riesgo para la gestión del riesgo de inundaciones, utilizando nuevos conocimientos sobre la seguridad de los diques y los impactos de las inundaciones. Este enfoque proactivo establece estándares de protección para 2050, considerando la evolución socioeconómica y el cambio climático (Tromp *et al.*, 2022). Reconoce que la Ley del Agua establece directrices legales para las estructuras de protección contra inundaciones, con evaluaciones cada 12 años. Si no se cumplen las normas, se puede solicitar financiación al Programa Holandés de Protección contra Inundaciones (DFPP), que pretende modernizar aproximadamente 1,500 km de diques y 500 estructuras de ingeniería civil hasta 2050 Tromp *et al.* (2022).

Para evaluar la estrategia de innovación y el desarrollo de conocimiento, Tromp *et al.* (2022) desarrollaron el Marco para la Observación, Diagnóstico e Intervención en momentos de Interacción del Conocimiento (FODIKI). Este marco analiza cómo se absorbe y transfiere el conocimiento en los procesos de diseño de defensas contra inundaciones. La metodología FODIKI se aplicó mediante un análisis histórico de estudio de caso y un proceso participativo de rediseño de diques. La investigación siguió un método iterativo de cuatro pasos: planificar, actuar y observar, reflexionar y volver a planificar. Aun así,

la aceleración del cambio climático y la evolución de las normas sociales requieren que el DFPP sea flexible y adaptable, compartiendo y reformulando activamente el conocimiento entre los participantes del grupo (Tromp *et al.*, 2022).

Por otro lado, respecto al ingreso medio alto, destaca el caso de la construcción de la ciudad esponja en China, la cual tiene como objetivo controlar eficientemente la escorrentía de aguas pluviales, mediante el uso de áreas permeables que absorben y filtran el agua de manera natural. Este enfoque se basa en la transformación sistemática de la infiltración, detención, retención, purificación, utilización y descarga del agua, en contraste con el drenaje rápido tradicional. La propuesta de la ciudad esponja promueve un desarrollo urbano sostenible a través de la colaboración en planificación, diseño, construcción, operación y gestión (Yin *et al.*, 2022).

El gobierno central de China guía la planificación y emite políticas para la construcción de ciudades esponja, mientras que el gobierno local gestiona el flujo de trabajo y asegura el cumplimiento de los estándares. Los planificadores y diseñadores identifican problemas locales y guían la construcción, asegurando que el diseño sea práctico y rentable; además, realizan el mantenimiento rutinario y monitorean las estructuras, en tanto que el público juega un papel crucial en la concientización y participación en la construcción de la ciudad esponja (Yin *et al.*, 2022).

En otro caso, la República de Maldivas, siendo uno de los países más bajos sobre el nivel del mar en el mundo, enfrenta un riesgo significativo debido que 80 % de su territorio tiene menos de un metro sobre el nivel del mar, y las proyecciones indican que el nivel podría aumentar entre dos y cinco metros para 2100 y 2150, lo que podría hacer que el país sea inhabitable (Sakamoto *et al.*, 2022). Para enfrentar este desafío, el gobierno de Maldivas ha optado por construir una isla artificial llamada Hulhumale junto a su capital, Male. Esta investigación, se centró en evaluar los impactos de la migración a islas artificiales como una medida de adaptación (Sakamoto *et al.*, 2022). La construcción de Hulhumale se llevó a cabo en dos fases con una inversión de aproximadamente 193 millones de dólares. En la primera fase, se crearon 188 hectáreas de tierra nueva a 2 metros sobre el nivel del mar, y en la segunda fase, se añadieron 244 hectáreas adicionales (Sakamoto *et al.*, 2022). La migración a esta nueva isla no ha sido motivada principalmente por el aumento del nivel del mar, sino por factores como el empleo de altos ingresos y mejores condiciones de vida. Los autores hicieron entrevistas que revelaron que la preferencia por trabajos manuales ha disminuido, y se ha propuesto la creación de empleo continuo, para atraer a más migrantes en el futuro (Sakamoto *et al.*, 2022).

Desde otra perspectiva, Zúñiga Igarza (2018) analizó la resiliencia urbana ante inundaciones en ciudades de América Latina como Bogotá, Holguín, Lima, Rio de Janeiro y San Salvador. Encontró que los desastres urbanos son fenómenos dinámicos y sociales, cuya magnitud depende de la preparación de la sociedad y su etapa de desarrollo, lo que influye en la vulnerabilidad a las inundaciones. La investigación ha revelado que la falta de desarrollo planificado ha propiciado que las ciudades ubicadas en cuencas hidrográficas y zonas de baja elevación enfrenten fallas en infraestructuras de drenaje y viviendas de mala calidad, al tiempo de presentar limitaciones en la preparación social y percepción de riesgo (Zúñiga Igarza, 2018).

La metodología de investigación incluye enfoques empíricos y teóricos, como entrevistas, observación y estudios de casos, complementados con análisis estadístico. Se reconoce que el impacto total del cambio climático en áreas urbanas aún no está determinado y depende de factores como la ubicación, características físicas, voluntad política, recursos financieros y aspectos sociales. La concepción del espacio y ecosistema urbano como un sistema socioecológico, revela la exposición y susceptibilidad del ecosistema urbano, destacando la importancia de una planificación estratégica, sistémica y participativa para abordar la vulnerabilidad y resiliencia ante desastres (Zúñiga Igarza, 2018).

Flores *et al.* (2020) investigaron la relación entre hidrología, riesgo de inundaciones y urbanización en el área metropolitana de Buenos Aires, mediante el registro de precipitaciones durante un período de 30 años hasta 2015. El objetivo fue evaluar las áreas urbanas y periurbanas con riesgo de inundación, para mitigar los daños a través de la toma de decisiones. La hipótesis planteada fue que el riesgo de inundación se incrementa en ausencia de políticas de planificación del uso del suelo que prevengan el desarrollo en las llanuras de inundación.

Flores *et al.* (2020) destacaron que la urbanización puede aumentar la vulnerabilidad social a las inundaciones, especialmente cuando las medidas estructurales como presas y desvíos de ríos no consideran el funcionamiento complejo del sistema socioecológico. Utilizando modelos hidrológicos y datos hidrométricos, junto con imágenes de teledetección, el estudio identificó y caracterizó los principales impulsores del proceso de urbanización relacionados con las inundaciones. La investigación concluyó que las medidas estructurales del gobierno no han sido suficientes para prevenir las inundaciones recurrentes, y subrayó la importancia de políticas regionales para regular la expansión urbana en áreas propensas a inundaciones Flores *et al.* (2020).

Por su parte, Reynoso *et al.* (2024) se centran en la resiliencia a inundaciones en Santo Domingo, en República Dominicana; examinan cómo la ges-

ción del riesgo de desastres (GRD) puede contribuir al desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de la población. Para ello se utilizó el marco de resiliencia comunitaria para identificar los desafíos y oportunidades. Realizaron talleres, visitas de campo y análisis de datos, para evaluar la situación actual y proponer soluciones. La investigación reveló una serie de desafíos existentes, incluyendo la falta de información sobre riesgos, infraestructura débil, extracción de materiales aluviales y cambios topográficos. Por lo tanto, proponen diversas soluciones como fortalecer la planificación urbana, mejorar los sistemas de alerta temprana, fomentar la participación ciudadana y aprovechar tecnologías como la inteligencia artificial (Reynoso *et al.*, 2024). El estudio destaca la importancia de la colaboración entre diferentes actores, la inversión en infraestructura resiliente y la educación pública. Concluyeron que la resiliencia a inundaciones es un tema complejo que requiere un enfoque multidisciplinario. Los resultados de esta investigación pueden servir como guía para otras ciudades que enfrentan desafíos similares (Reynoso *et al.*, 2024).

El estudio de Pathak *et al.* (2021) sobre el impacto del cambio climático en el turismo en Bahamas aborda los efectos combinados de las marejadas ciclónicas y el aumento del nivel del mar en los pequeños estados insulares en desarrollo (PEID). Utilizando análisis geoespaciales y bases de datos, estimaron que diversos desarrollos turísticos están situados en áreas propensas a estos impactos. La combinación de marejadas ciclónicas y un aumento del nivel del mar de un metro podrían empeorar las inundaciones costeras, afectando entre 34 % y 83 % de la infraestructura turística, dependiendo de la intensidad de las tormentas. Para evaluar estos impactos, el estudio utilizó el modelo SLOSH para calcular el potencial de marejada ciclónica en diferentes escenarios de huracanes. Los resultados se combinaron para crear mapas de riesgo de inundaciones, identificando zonas donde la altura de la marejada superaría la elevación del terreno (Pathak *et al.*, 2021). Además, utilizaron herramientas como ArcGIS y dispositivos GPS para recopilar y analizar datos sobre la vulnerabilidad de la infraestructura turística en la cuenca de las Bahamas (Pathak *et al.*, 2021).

Fontes de Meira y Phillips (2019) abordaron las inundaciones en el Caribe, considerando Trinidad y Jamaica, cuya realidad presenta una paradoja, ya que mientras algunas predicciones sugieren una disminución de las precipitaciones anuales, otras indican un aumento en la intensidad de las lluvias. Es crucial distinguir entre las inundaciones costeras causadas por marejadas ciclónicas y las inundaciones terrestres provocadas por lluvias extremas, que superan la capacidad de los sistemas de drenaje. La investigación se centra en medidas de mitigación, recuperación y reconstrucción, destacando que la

vulnerabilidad a las inundaciones está relacionada con la infraestructura deficiente, la falta de planificación territorial, la pobreza y la ausencia de políticas adecuadas de gestión de riesgos.

En Trinidad y Tobago, la Comisión Nacional de Autoayuda y el Ministerio de Desarrollo Social y Servicios Familiares participan en la reparación y reconstrucción tras inundaciones. El Ministerio de Planificación y Desarrollo y la División de Drenaje del Ministerio de Obras y Transportes han implementado sistemas de alarma y proyectos de mejora del drenaje (Fontes de Meira y Phillips, 2019). En Jamaica, el gobierno proporciona apoyo financiero y logístico durante emergencias, y la Oficina de Preparación para Desastres y Gestión de Emergencias (ODPEM) coordina las evacuaciones y hace recomendaciones para la zonificación en áreas propensas a inundaciones. Además, se utiliza la metodología DaLA para categorizar los costos relacionados con las inundaciones y evaluar la vulnerabilidad socioeconómica (Fontes de Meira y Phillips, 2019).

Pratomo *et al.* (2016) estudiaron las inundaciones repentinas en dos ciudades de Granada: Gouyave y San Jorge. Destacaron que la urbanización es un factor clave en la ocurrencia de estos eventos y que comprender este fenómeno es crucial para desarrollar estrategias de reducción de riesgos. Utilizaron una combinación de herramientas y técnicas, incluyendo el software OpenLISEM para modelar inundaciones, análisis de datos climáticos y de suelo, así como observaciones de campo. Se consideró el impacto de factores como la intensidad de las precipitaciones, el uso del suelo y las características de la cuenca (Pratomo *et al.* 2016). Los resultados mostraron que las áreas más urbanizadas son más susceptibles a inundaciones repentinas debido a la menor permeabilidad del suelo. Se identificó que la forma de la cuenca influye en la velocidad de propagación de las inundaciones. Concluyeron que es fundamental comprender cómo se comportan las inundaciones repentinas para desarrollar estrategias de mitigación efectivas. El estudio resalta la importancia de considerar el cambio climático y los cambios en el uso del suelo al evaluar el riesgo de inundaciones (Pratomo *et al.*, 2016).

En México, Díaz-García *et al.* (2019) realizaron una investigación en Isla del Carmen centrada en el estudio de los nortes o frentes fríos y el aumento del nivel del mar en relación con las inundaciones. Los nortes se caracterizan por vientos de más de 60 km/h, que ocurren a finales de otoño e invierno y son acompañados por lluvias intensas y descenso de temperatura, aunque no suelen estar asociados a marejadas ciclónicas. En la Península de Yucatán se registran entre 16 y 24,5 nortes por año, mientras que las tormentas tropicales son menos frecuentes (Díaz-García *et al.*, 2019).

La metodología del estudio incluyó la instalación de perfiladores de corriente Doppler acústicos y sensores de temperatura-presión, así como la re-

copilación de datos meteorológicos y batimétricos. Utilizaron el modelo WRF para la predicción meteorológica y el Modelo Oceánico Comunitario de Volumen Finito para modelar marejadas ciclónicas (Díaz-García *et al.*, 2019). Los autores sugieren que la protección costera estructural y la recuperación de manglares son esenciales para mitigar las inundaciones futuras. Los escenarios de aumento del nivel del mar indican que las inundaciones empeorarán durante los nortes, especialmente en la Isla del Carmen si el nivel del mar sigue aumentando al ritmo previsto (Díaz-García *et al.*, 2019).

Marín *et al.* (2021) destacan que los huracanes provocan inundaciones en las ciudades costeras de México, siendo Los Cabos uno de los destinos turísticos más vulnerables. A pesar del alto riesgo, la urbanización en la región ha crecido más de 250 % desde 2005. La investigación se centra en la vulnerabilidad de la comunidad ante las inundaciones causadas por las precipitaciones, comparando las percepciones sobre los ciclones tropicales con los impactos reales en el índice de vulnerabilidad socioambiental (Marín *et al.*, 2021). Para estimar este índice, se realizaron encuestas a 335 hogares seleccionados aleatoriamente. Los datos cualitativos se georreferenciaron para crear un mapa de vulnerabilidad del municipio de Los Cabos. Los resultados mostraron una discrepancia entre la percepción del daño y el daño real sufrido, lo que aumenta la vulnerabilidad de muchos hogares. Los autores sugieren que es necesario mejorar la planificación y las medidas anticipadas para mitigar los impactos de los ciclones tropicales; además, proponen que las ciudades adopten políticas urbanas resilientes y estrategias de adaptación basadas en datos georreferenciados para mejorar la gestión ante los riesgos hidrometeorológicos (Marín *et al.*, 2021).

Por otro lado, Acapulco enfrenta un desafío significativo, debido a la falta de propuestas de reducción de riesgo por el aumento del nivel del mar. El desarrollo de infraestructura en la ciudad se ha centrado principalmente en programas de inversión turística en la zona Diamante, un área de alto valor y riesgo. Este enfoque ha llevado a un aumento en la densidad de población y la exposición a inundaciones costeras. Gomez-Villerías *et al.* (2022) analizaron las consecuencias del cambio climático en esta área, utilizando el Procedimiento Integrado para la Estimación de Impactos del Nivel del Mar (IPESLI) para evaluar los posibles impactos bajo diferentes escenarios de calentamiento global. Dicha investigación involucró a varios actores, incluidas autoridades locales y formuladores de políticas, con el objetivo de desarrollar estrategias de adaptación y manejo costero. Sin embargo, la falta de información georreferenciada y validada representa un obstáculo para evaluar con precisión el impacto del aumento del nivel del mar. Por ello, los autores propusieron el uso de mapas de inundaciones generados por IPESLI para identificar regiones

vulnerables y facilitar la toma de decisiones políticas. Además, destacaron la necesidad de cerrar la brecha entre los datos científicos y los formuladores de políticas locales para mitigar las consecuencias socioeconómicas negativas del aumento del nivel del mar (Gomez-Villerías *et al.*, 2022).

Con relación a los casos de estudio analizados en países con ingreso medio bajo, Njogu (2021) estudió los efectos de inundaciones en usuarios de infraestructura en Kenia, señalando que las inundaciones debilitan y dañan los cimientos de la infraestructura, interrumpiendo servicios esenciales como energía, agua y comunicaciones, lo que afecta negativamente a las actividades económicas y puede poner en riesgo la vida humana y los medios de subsistencia. Tradicionalmente, las soluciones se han centrado en respuestas técnicas y de ingeniería, pero en las últimas décadas se han adoptado enfoques más holísticos para desarrollar resiliencia en la planificación e implementación de infraestructura. Además, Njogu (2021) destaca la importancia de desarrollar legislaciones y políticas de infraestructura sensibles al clima, así como de fortalecer y hacer cumplir nuevos códigos de construcción para mitigar el impacto de las inundaciones. También recomienda establecer sistemas de alerta temprana y presupuestos flexibles para desastres. La participación temprana de las comunidades locales y la promoción de energías renovables son cruciales para reducir la dependencia de la energía hidroeléctrica. También indica que se debe mejorar la coordinación institucional para facilitar una comunicación efectiva y asegurar que las políticas de gestión de riesgos estén alineadas con el desarrollo de infraestructura resiliente (Njogu, 2021).

Finalmente, respecto a los países considerados con ingreso bajo, Lourenço *et al.* (2023) abordaron el riesgo de inundaciones, crecimiento de la población y cambio de uso de suelo en Matola, Mozambique, la cual es una ciudad costera situada entre los ríos Infulene y Matola, que es vulnerable a inundaciones fluviales y litorales debido al crecimiento urbano, el cambio de uso del suelo y el aumento de la población. Para el estudio de caso, utilizó simulaciones de escenarios de inundación con datos históricos y tendencias proyectadas, para evaluar el impacto del crecimiento poblacional y los cambios en el uso del suelo urbano en los riesgos de inundación. Para ello, analizaron la distribución espacial de los riesgos de inundación en relación con la densidad de población y los patrones de desarrollo urbano, utilizando el modelo TFM-DYN para generar mapas de riesgo y peligro de inundación (Lourenço *et al.*, 2023).

El estudio encontró que una parte significativa del área inundada se clasifica como de peligro bajo, pero se espera que esta área aumente en el futuro. La investigación también reveló que las zonas de peligro alto y muy alto

están cerca de los canales fluviales y que la expansión urbana horizontal ha reemplazado áreas verdes y agrícolas, aumentando la vulnerabilidad debido a sistemas de drenaje deficientes o inexistentes. Además, la falta de infraestructura adecuada para manejar los riesgos de inundación y la escasez de datos precisos en países en desarrollo complican la estimación del riesgo de inundación urbana contemporánea y futura (Lourenço *et al.*, 2023).

b) Diseños metodológicos

A continuación se presentan los métodos de análisis que se utilizaron con mayor frecuencia en los documentos identificados para el abordaje de la gobernanza y resiliencia ante inundaciones. Destaca el trabajo de Flores *et al.* (2020), quienes utilizaron dos modelos hidrológicos: el modelo de Sacramento modificado con el parámetro de área efectiva y el modelo HIDROSAT. Se enfocaron en analizar la desviación de la precipitación con el uso de información hidrométrica con modelos hidrológicos para la identificación de inundaciones no solo en áreas urbanas sino también periurbanas, como un fenómeno multifacético producto de la urbanización y la dinámica del sistema hidrológico. Esto fue seguido de la detección de cambios en la cobertura del suelo, mediante clasificación supervisada de imágenes de teledetección.

Por su parte, Hussien *et al.* (2020) emplearon el Sistema de Modelado Hidrológico del Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-HMS) para el modelado hidrológico, que es un sistema de modelado semidistribuido basado en subcuencas que puede simular la hidrología de una cuenca. El modelo incluye varios submodelos utilizados para simular diversos componentes del proceso de generación de escorrentía, con diferentes opciones de infiltración, hidrograma unitario y métodos de ruta de inundaciones. La simplicidad del modelo y limitado número de parámetros hace que la calibración sea sencilla y permite un uso generalizado.

Por su parte, Reynoso *et al.* (2024) evaluaron la precisión de la predicción del modelo hidrológico con el evento real, examinando la infraestructura crítica, la evaluación de riesgos y los efectos de los enfoques de gentrificación, para gestionar los Sistemas de Drenaje Sostenible (SuDS) ante el impacto en las inundaciones. Díaz-García *et al.* (2020) utilizaron el Modelo Oceánico Comunitario de Volumen Finito (FVCOM), el forzamiento meteorológico que proviene de simulaciones de alta resolución y el modelo Weather Research and Forecasting (WRF). En las simulaciones oceánicas, se emplearon mallas no estructuradas, lo que permitió estimar inundaciones dinámicas y el secado dentro de celdas individuales. Se emplearon cambios en el nivel del mar, acción de las olas, velocidad y presión atmosférica, para predecir el comportamiento del

agua durante las tormentas y cómo las inundaciones podrían cambiar según la ubicación, para garantizar la precisión en la representación de los procedimientos físicos involucrados.

Marín *et al.* (2021) aplicaron un modelo de probabilidad para analizar la percepción local y no local de los ciclones tropicales. Además, formularon un índice para categorizar la vulnerabilidad, considerando indicadores que incluyen exposición, sensibilidad, capacidad de adaptación, factores como la gobernanza, las características físicas de la ciudad, el nivel socioeconómico de los habitantes y la resiliencia de la infraestructura. Gómez-Villerías *et al.* (2022) utilizaron un modelo denominado IPESLI, el cual está compuesto por imágenes Landsat, bases de datos oficiales y software de diseño de sistemas de información geográfica. Dicho modelo fue calibrado mediante visitas de campo, para la comparación de los valores de altura producidos por el modelo de elevación digital con los datos *in situ*. Como resultado generaron mapas de inundaciones que permiten localizar las zonas más vulnerables.

Pratomo *et al.* (2016) modelaron inundaciones utilizando el software OpenLISEM. Se trata de un modelo de peligros naturales basado en eventos que imita la escorrentía, la erosión y las inundaciones repentinas para un evento de lluvia particular, y se utiliza para identificar la generación de cambios en el uso de la tierra y las inundaciones, considerando la relación entre cambios de uso del suelo e inundaciones. El modelado de inundaciones se extrajo de dos capas, lo que permitió reducir la incertidumbre del valor de las propiedades del suelo, como la conductividad hidráulica saturada (Ksat), la porosidad y la humedad inicial del suelo (n de Manning).

Por su parte, Lourenço *et al.* (2023) utilizaron una versión del algoritmo de flujo múltiple (TFM) basado en formas triangulares, denominado modelo TFM-DYN. Este modelo permitió identificar las inundaciones pluviales urbanas, basándose en análisis SIG para la creación de mapas de peligro y riesgo de inundaciones. El modelo simuló el flujo y produjo estimaciones de la profundidad y velocidad del agua, utilizando datos de entrada ráster ASCII procesados en ArcMap v10.5.1 para ejecutar y estimar las precipitaciones, infiltración, elevación y rugosidad de la superficie.

c) Temáticas asociadas con la gobernanza y resiliencia ante inundaciones

En la revisión documental se identificaron temáticas recurrentes asociadas con la gobernanza y resiliencia, como cambio climático, uso de suelo, infraestructura y nivel socio económico, que son revelantes para el análisis de las inundaciones. De esta forma, para Abbass *et al.* (2022) el cambio climático, que

se caracteriza por las modificaciones en las tendencias integrales a largo plazo, de temperatura, precipitación y otros componentes como la presión y el nivel de humedad en el entorno circundante, provoca patrones meteorológicos extremos, que aumentan los factores de inundación, a partir del incremento del nivel del mar y las marejadas ciclónicas causadas por huracanes, con impactos significativos especialmente en las ciudades costeras. Por otro lado, la modificación del uso del suelo, determinado por las características físicas, actividades e intervenciones permitidas y potenciales en un tipo específico de cubierta terrestre (UNDESA, 2003) pueden exacerbar el riesgo de inundación, ya que la eliminación de la vegetación disminuye las barreras naturales contra las inundaciones.

La infraestructura es otro elemento asociado directamente con las inundaciones, que refiere al conjunto de servicios, recursos y componentes que son requeridos el desempeño efectivo de una ciudad o país, como carreteras, autopistas y puentes por los que transitan los bienes y servicios indispensables para la vida diaria (Guajardo Soto, 2023). La urbanización implica superficies más impermeables, como carreteras y espacios de estacionamiento que alteran el sistema de drenaje natural y artificial. Las ciudades son más propensas a inundaciones cuando los edificios y la infraestructura de aguas pluviales no se diseñan y construido de manera eficiente.

El estatus socioeconómico es un concepto que refleja el trasfondo social y económico de una persona o grupo, considerando su posición relativa en una estructura social; incluye características adquiridas como riqueza, estatus y prestigio, en contraste con características biológicas como edad o etnia (Navarro *et al.*, 2020). A nivel de hogar, puede incluir datos demográficos como el lugar de residencia. Además, el estatus es crucial para determinar la capacidad de recuperación ante desastres como inundaciones, ya que los grupos más vulnerables y marginados suelen ser los más afectados debido a la falta de recursos para la mitigación y prevención de estos eventos.

d) Elementos estructurales de la gobernanza

De acuerdo con Venancio-Flores (2016), existen diversos elementos estructurales de la gobernanza, que influyen en la gestión de inundaciones en ciudades costeras. El interés general en el tema de las inundaciones, debe ser colectivo e inclusivo de la sociedad, por lo que se deben crear los mecanismos e instrumentos para fortificar el consenso entre los actores locales mediante la cooperación para enfrentar las inundaciones en beneficio al pueblo (Canto-Chac, 2008). Del mismo modo, la democracia participativa debe tener la capacidad de representación con soporte social (Mejía Fonseca, 2012), pues

su efectividad depende del capital social, la participación y las perspectivas sociales de cooperación ante inundaciones costeras.

El liderazgo en la sociedad red debe posicionar al Estado como organizador de las redes para orientar los objetivos de planificación y gestión de las inundaciones de las ciudades costeras (Venancio-Flores, 2016). Es importante que los gobiernos reconozcan su responsabilidad para lograr congruencia entre la realidad y los instrumentos regulatorios, pues en numerosas ocasiones son importados y no corresponden a los contextos de las ciudades costeras de los países en desarrollo. Respecto a la articulación de redes de políticas públicas para las ciudades costeras (*Naciones Unidas*, s. f.), si bien se reconoce que los territorios y los poderes son importantes en la gobernanza, en muchas ocasiones las inundaciones pueden exceder los límites político-administrativos de las ciudades y municipios, por lo que se requiere la colaboración entre los gobiernos locales, para la creación e implementación de planes, programas y proyectos para abordar los problemas de inundaciones.

Además, con relación a la gestión en la sociedad red, se destaca la importancia de la articulación de actores públicos y privados, quienes pueden llegar a tener objetivos e intereses contrapuestos en la red. Por ello, la gestión estratégica debe coordinar la planificación y gestión para responder a las inundaciones mediante la adopción de un proyecto de acción colectiva y visión clara, que dirija los recursos de las ciudades costeras a la gestión de las inundaciones (*Naciones Unidas*, s. f.). De esta forma, los elementos estructurales de la gobernanza permiten hacer frente a las inundaciones y adaptarse a ellas. El entorno propicio para el cambio y las transformaciones sistémicas se puede lograr mediante políticas, regulaciones, normas, redes, infraestructura y mecanismos de protección social. Una gobernanza resiliente puede ayudar a reducir el impacto y la duración de las inundaciones, fomentando el aprendizaje y la innovación para eventos futuros.

Como resultados de la revisión documental, se destaca que a nivel internacional, algunos trabajos consideran dichos elementos estructurales, como los planteados por Yin *et al.* (2022) y Tromp *et al.* (2022) para los casos de China y Los Países Bajos. Además, se identificaron cinco contribuciones que refieren al interés general; ocho a la democracia participativa; siete reconocen el liderazgo en la sociedad red, y cinco abordan las políticas de las ciudades costeras y la gestión en la red. Así mismo, los trabajos que refieren a América Latina e incluyen los casos de Bogotá, Holguín, Lima, Rio de Janeiro y San Salvador cumplen con los elementos estructurales de la gobernanza. También los trabajos de Flores *et al.* (2020) y Reynoso *et al.* (2024) para los casos de Argentina y La República Dominicana, refieren a los elementos estructurales de la gobernanza. En todos los casos se reconoce la adaptación como enfoque de la resi-

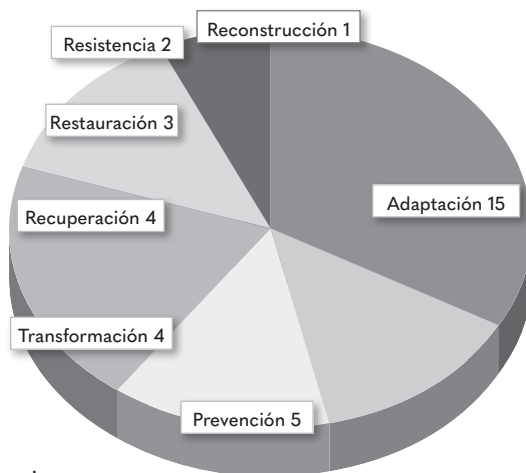
liencia, incluyendo los trabajos realizados en México, donde las comunidades se han ido adaptando a las inundaciones. Sin embargo, algunas contribuciones no aportan elementos para determinar si cumplen con los elementos referidos, como el caso combinado de Zúñiga Igarza (2018). Carecen de evidencia en la gestión en la sociedad red, el interés general, la democracia participativa y el liderazgo de la sociedad red con mayor evidencia en las políticas. En los casos de México, la sociedad queda afuera en la gestión y planificación de las inundaciones.

En los artículos que se revisaron, 66.7 % se alineó con la democracia participativa; 60 % se reconoció que tenía interés general y liderazgo en la sociedad red; 53.3 % se asoció con tener políticas de las ciudades costeras, y 33.3 % alude a la gestión de la sociedad red. Esto revela la disparidad entre la gestión y las políticas frente a la democracia participativa, donde la sociedad, a su manera, ha encontrado formas de adaptarse a las inundaciones. De hecho, la adaptación es específica del contexto según las circunstancias ambientales, de infraestructura y socioeconómicas. Por ejemplo, en el caso de Marín *et al.* (2021), el enfoque indica que se está dotando a la comunidad del conocimiento y las herramientas para enfrentar de mejor manera las consecuencias de los ciclones tropicales, como la adopción del Sistema de Alerta Temprana como una estrategia de conocimiento. Así mismo, Fontes de Meira y Phillips (2019) refieren a las mejores prácticas de construcción de viviendas, que se han adaptado en el estado de Trinidad y Tobago, elevando los pisos y construyéndolas con materiales fáciles de limpiar, para facilitar la remoción de escombros después de una inundación.

e) Enfoques de resiliencia en las ciudades costeras

Esta investigación retomó la clasificación de Díez Bermejo *et al.* (2022) para la resiliencia, debido a que coincide con lo establecido en el Marco de Sendai Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015) y Nueva Agenda Urbana ONU-Hábitat (2016) con dimensiones combinadas de social, económica, ambiental, sanitaria, cultural, educativa, medioambiente y gobernanza en los ámbitos de desastres naturales, pobreza urbana, planificación urbana, cohesión territorial, cambio climático y políticas públicas. La figura de abajo representa los enfoques de la resiliencia identificada en los documentos revisados.

Figura 1. Enfoques de la resiliencia de las ciudades costeras



Fuente: Elaboración propia.

Las inundaciones no se convierten automáticamente en un desastre. Sin embargo, se generan costos independientemente de su escala. La resiliencia es crucial para hacer frente a los impactos de tales eventos. La figura anterior muestra a nivel internacional el enfoque de resiliencia utilizado por los autores. De los 15 casos revisados, la totalidad considera a la adaptación en algún nivel, 33.3 % prevención, 26.67 % transformación y recuperación, 20 % restauración, 13.3 % resistencia y tan sólo 6.67 % refiere a la reconstrucción. En la siguiente tabla se sintetizan los resultados obtenidos de la revisión documental sobre los elementos estructurales de la gobernanza y los enfoques de resiliencia:

Tabla 1. Elementos estructurales de la resiliencia para la gobernanza y los enfoques de resiliencia

Autor	Ubicación de ciudad costera	Interés general de instituciones	Participación comunitaria	Liderazgo sociedad red	Políticas públicas	Gestión en sociedad la red
Tromp et al. (2022)	Los Países Bajos	✓	✓	✓	✓	✓
Yin et al. (2022)	China	✓	✓	✓	✓	✓
Zúñiga (2018)	Bogotá, Holguín, Lima, Río de Janeiro, y San Salvador	✓	✓	✓	✓	✓
Sakamoto et al. (202.2)	Las islas Maldives	✓	✓	✓		✓

Njogu (2021)	Kenia	✓	✓	✓		✓
Hussein et al. (2020)	Costa de los Emiratos Árabes Unidos	✓	✓		✓	
Fontes de Meira y Phillips (2019)	Jamaica y Trinidad y Tobago	✓	✓	✓		
Díaz et al. (2019)	Ciudad del Carmen, Golfo del sur México			✓	✓	✓
Marín et al. (2021)	Los cabos México		✓	✓	✓	
Pathak et al. (2021)	Las Bahamas		✓	✓		
Pratomo et al. (2016)	Gouyave, Granada	✓	✓			
Gómez et al. (2022)	Diamante, Acapulco			✓	✓	Esfuerzos institucionales sin acción
Lourenço et al. (2023)	Mozambique					Debe mejorar ✓
Flores et al. (2020)	Buenos Aires, Argentina			✓	✓	
Reynoso et al. (2024)	República Dominicana	✓	✓			

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los planteamientos sobre gobernanza y resiliencia ante inundaciones son fundamentales para mejorar la eficiencia en la toma de decisiones, que pueden conducir a una reducción potencial del riesgo de inundaciones y fortalecer la resiliencia contra sus efectos adversos. La gobernanza tiene un papel fundamental en la gestión de las inundaciones, especialmente en las ciudades costeras, pues permite reconocer la importancia del liderazgo y coordinación que debe existir entre los actores. Tiene la posición única de delegar responsabilidades claras y promover rendición de cuentas entre las instituciones; además, puede garantizar que se articulen las políticas y se implementen y

utilicen los instrumentos adecuados. Sin embargo, es necesario comprender su interrelación con la resiliencia y sus alcances para la gestión de las inundaciones, especialmente en las ciudades costeras.

Justamente, la investigación tuvo como finalidad analizar los enfoques de gobernanza y resiliencia ante inundaciones a partir de la revisión de estudios teóricos y empíricos nacionales e internacionales, con la finalidad de identificar sus abordajes temáticos, metodológicos y desde los elementos estructurales. Para ello, se revisaron un total de 15 artículos, de los cuales nueve corresponden a América Latina y el Caribe, tres de Asia, dos de África y uno de Europa. Los artículos de América Latina fueron seleccionados sobre la base de que tienen características geográficas, económicas, físicas y sociales similares en Cozumel y Granada. Se eligió Maldivas por sus características geográficas y físicas y su amenaza de desaparición debido al aumento del nivel del mar. Así mismo, China se ha convertido en un líder mundial y tienen islas pequeñas. Los Emiratos Árabes Unidos son un ejemplo de inundaciones sin precedentes probablemente inducidas por el calentamiento global. Además, se eligieron Kenia y Mozambique para comprender cómo responden estas economías en desarrollo a las inundaciones, y finalmente para el caso de Europa, se eligió a los Países Bajos porque la mayor parte de su territorio se encuentra bajo el nivel del mar, pero disponen de reconocidos sistemas y técnicas de ingeniería para la gestión de inundaciones.

Como resultados de la investigación, se identifica que existe una relación directa entre el nivel de ingresos de los países y ciudades costeras, los elementos estructurales de la gobernanza, los actores involucrados, la metodología utilizada y el enfoque de la resiliencia a las inundaciones. Cuanto mayor es el ingreso, también mayor era el cumplimiento de los elementos estructurales de gobernanza, especialmente en los trabajos de Tromp *et al.* (2022) y Yin *et al.* (2022) en los Países Bajos y China, respectivamente. Para Sakamoto *et al.* (2022) no se identificaron políticas específicas para las ciudades costeras, pero sí el cumplimiento de los otros elementos estructurales. En los Emiratos Árabes Unidos, Hussein *et al.* (2020) no refieren al liderazgo y gestión en la sociedad red hacia inundaciones, lo cual puede asociarse con lo relativamente nuevo de este fenómeno en el país, y por lo tanto, al presente no están organizados o preparados.

Las metodologías identificadas en los países con mayores ingresos se orientan a la innovación para enfrentar a las inundaciones. En contraste, de acuerdo con Tromp *et al.* (2022) y Yin *et al.* (2022), para los países con bajos ingresos predomina el uso de una mezcla de conocimiento tradicional con tecnologías avanzadas, donde intervienen diversos actores como los gobiernos, instituciones y sociedad. El enfoque de resiliencia ante inundaciones se

enfoca principalmente en la adaptación, basada en el aprendizaje práctico con estrategias orientadas a la prevención, de arriba hacia abajo, afirmando el liderazgo y voluntad pública para enfrentar los desafíos que generan las inundaciones costeras.

Por otro lado, los países de América presentaron un menor cumplimiento de los elementos estructurales de gobernanza, especialmente Reynoso *et al.* (2024) y Flores *et al.* (2020) para los casos de la República Dominicana y Buenos Aires, Argentina. En tanto que Fontes de Meira y Phillips (2019) y Pathak *et al.* (2021) cumplen con 60 % y 40 % de los elementos estructurales respectivamente. En general, la tendencia de los países de América Latina y el Caribe es la falta de datos para la validación, lo que limita la integración de políticas y estructuras para enfrentar las inundaciones en la región.

Las metodologías empleadas en los países con menos ingresos se enfocan principalmente en medir o cuantificar factores de inundación y los desafíos del riesgo o daño, al tiempo que la sociedad debe asumir el liderazgo e incrementar sus capacidades ante las inundaciones, como consecuencia de un Estado debilitado y carente de recursos para atender las problemáticas. El enfoque de resiliencia ante inundaciones está soportado esencialmente en la adaptación de la comunidad, destacando la población que dispone de mecanismos financieros para la reconstrucción después de un evento, o las medidas implementadas a nivel comunitario o familiar basadas en la reciprocidad y apoyo mutuo. Al respecto, Reynoso *et al.* (2024) infirieron que el enfoque en la República Dominicana; se dirige hacia el ámbito comunitario, en tanto que para Fontes de Meira y Phillips (2019) se centra en los cambios en sistemas naturales o humanos, mientras Pathak *et al.* (2021) puso énfasis en vulnerabilidad de la infraestructura turística en las Bahamas. De esta forma, la interpretación de la adaptación varía según el país y su nivel de ingresos, y puede incluir desde seguros contra inundaciones hasta la restauración de humedales.

Los resultados de la investigación permiten reconocer la importancia de avanzar en la construcción de un marco de “gobernanza resiliente” para ciudades costeras, que permita estructurar la responsabilidad y las funciones institucionales, para una gestión eficiente ante las inundaciones. Este enfoque se reconoce como esencial, ya que permite el tratamiento único de cada ciudad, respecto a los desafíos que enfrentan por inundaciones, que se intensifican con el desarrollo urbano y los cambios en patrones ambientales asociados al cambio climático.

REFERENCIAS

- ACUÑA, C. *et al.* (2024). "Modelling the impact land use change on flood risk: Umia (Spain) and Voglajna (Slovenia) case studies". *Ecological Engineering* 200, 107185. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2024.107185>
- ABBASS, K. *et al.* (2022). "A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures". *Environmental Science and Pollution Research*, 29, pp. 42539-42559. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
- BOTTAZZI, P. *et al.* (2019). "Flood governance for resilience in cities: the historical politics transformations in the suburbs of Dakar". *Environmental Science & Policy*, 93, pp. 172-180. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.013>
- CANTO CHAC, M. (2008). "Gobernanza y participación ciudadana en las políticas públicas frente al reto del desarrollo". *Política y Cultura*, (30), pp. 9-37. Consultada el 11 de agosto de 2025 en <https://polcul.xoc.uam.mx/index.php/polcul/article/view/1061/1038>
- CEBOTARI, A. Y YOUSSEF, K. (2020). *Natural Disaster Insurance for Sovereigns: Issues, Challenges and Optimality*. IMF Working Paper (WP/20/3). <https://doi.org/10.5089/9781513525891.001>
- CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (s. f.). "Approaches to address Loss and Damage associated with Climate Change impacts in developing countries". Consultada el 11 de agosto de 2025 en <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/workstreams/approaches-to-address-loss-and-damage-associated-with-climate-change-impacts-in-developing-countries#Non-economic-losses>
- DEPARTAMENTO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES DE LAS NACIONES UNIDAS (2003, 24 de marzo). "Land Use Change United Nations Division for Sustainable Development-Consumption and Production Patterns". Consultada el 11 de agosto de 2025 en <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/consumption/cpp1224m12.htm#:~:text=Land%20use%20is%20characterized%20by,of%20people%20in%20their%20environment>
- (2018). "68 % of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN". Consultada el 11 de agosto de 2025 en <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>
- DÍAZ-GARCÍA, O. *et al.* (2020). "Changes in the flooding area due to storm emerges under climate change in an extensive wetland area in the southern Gulf of Mexico". *Atmósfera*, 33(2), pp. 105-121. <https://doi.org/10.20937/ATM.52702>
- DÍEZ BERMEJO, A. *et al.* (2022). "Resiliencia urbana: discurso e institucionalización de un concepto". *Ciudades*, (25), pp. 1-18. <https://doi.org/10.24197/ciudades.25.2022.1-18>
- FLORES, A. P. *et al.* (2020). "A basin-level analysis of flood risk in urban and periurban areas: A case study in the metropolitan region of Buenos Aires, Argentina". *Heliyon*, 6(8), e04517. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04517>
- FONTES DE MEIRA, L. Y PHILLIPS, W. (2019). "An economic analysis of flooding in the Caribbean: the case of Jamaica and Trinidad and Tobago". *Studies and Perspectives Series* (78) (LC/TS.2019/55-LC/CAR/TS.2019/1). Santiago: Economic Commission for Latin America and the Caribbean.
- GOMEZ-VILLERÍAS, R. S. *et al.* (2022). "Potential Sea Level Rise Impacts in Acapulco Diamond, Mexico". *Climate*, 10(3), 45. <https://doi.org/10.3390/cli10030045>
- GUAJARDO SOTO, G. (2023). "¿Qué es la infraestructura? Orígenes, giros y continuidades del concepto". *ARQ* (Santiago), (114). <http://dx.doi.org/10.4067/So717-69962023000200004>

- HAMADEH, N. *et al.* (2023, 30 de junio). “Clasificación de los países elaborada por el Grupo Banco Mundial según los niveles de ingreso para el año fiscal 24 (1 de julio de 2023-30 de junio de 2024)”. *Banco Mundial Blogs*. Consultada el 11 de agosto de 2025 en <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/clasificacion-de-los-paises-elaborada-por-el-grupo-banco-mundial-segun-los-niveles-de-ingreso>
- HUSSEIN, K. *et al.* (2020). “Land use/land cover change along the Eastern Coast of the UAE and its impact on flooding risk”. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 11(1), pp. 112-130. <https://doi.org/10.1080/19475705.2019.1707718>
- JIANG, H. *et al.* (2025). “Status and trends of the application of resilient urban governance considering the current state of resilient city government in Changsha as an example”. *Buildings*, 15(13), 2322. <https://doi.org/10.3390/buildings15132322>
- KIREZCI, E. *et al.* (2020). “Projections of global-scale extreme sea levels and resulting episodic coastal flooding over the 21st Century”. *Scientific Reports* 10, 11629 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67736-6>
- LOURENÇO, J. *et al.* (2023). “Flood risk assessment under population growth and urban land use change in Matola, Mozambique”. *African Geographical Review*, 42(5), pp. 539-559. <https://doi.org/10.1080/19376812.2022.2076133>
- MARÍN, E. *et al.* (2021). “Perceptions and Consequences of Socioenvironmental Vulnerability Due to Tropical Cyclones in Los Cabos, Mexico”. *Sustainability*, 13(12), 6787. <https://doi.org/10.3390/su13126787>
- MEJÍA FONSECA, R. A. (2012). “Gobernanza, democracia participativa y movimientos sociales: lejanías y cercanías”. *IX Seminario internacional de políticas públicas de nueva generación*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. Consultada el 11 de agosto de 2025 en <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/12499>
- MILLER, K. M. (2022). “Disentangling tourism impacts on small-scale fishing pressure”. *Marine Policy*, 137, 104960. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.104960>
- NACIONES UNIDAS (s. f.). “Acerca de la buena gobernanza y los derechos humanos. El ACNUDH y la buena gobernanza”. Consultada el 11 de agosto de 2025 en <https://www.ohchr.org/es/good-governance/about-good-governance>
- NAVARRO, G. *et al.* (2020). “Socioeconomic Status and Psychological Well-Being: Revisiting the Role of Subjective Socioeconomic Status”. *Frontiers in Psychology*, 11, 1303. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01303>
- NJOGU, H. (2021). “Effects of floods on infrastructure users in Kenya”. *Journal of Flood Risk Management Wiley*, 14(4), e12746. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12746>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (2017, 5-9 de junio). “Factsheet: People and oceans”. The Ocean Conference, United Nations, Nueva York. Consultada el 9 de septiembre de 2025 en https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Ocean_Factsheet_People.pdf
- PATHAK, A. *et al.* (2021). “Impacts of climate change on the tourism sector of a Small Island Developing State: A case study for the Bahamas”. *Environmental Development*, 37, 100556. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100556>
- PRATOMO, R. *et al.* (2016). “A comparison of flash flood response at two different watersheds in Grenada, Caribbean Islands”. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Volume 29. Indonesia, Padjadjaran Earth Dialogues: International Symposium on Geophysical Issues. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/29/1/012004>

- REYNOSO, H. *et al.* (2024). "Navigating Flood Resilience: Challenges, Solutions, and Lessons Learnt from the Dominican Republic". *Water*, 16(3), 382. <https://doi.org/10.3390/w16030382>
- SAKAMOTO, A.*et al.* (2022). "Mitigating Impacts of Climate Change Induced Sea Level Rise by Infrastructure Development: Case of the Maldives". *Journal of Disaster Research*, 17(3), pp. 327-334. <https://doi.org/10.20965/jdr.2022.p0327>
- SÁNCHEZ, L. M. Y MEDINA, L. A. (2021). "Gobernanza multinivel en la integración del consorcio de innovación y transferencia tecnológica de Aguascalientes para el sector automotriz". *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 9(23). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79608>
- TROMP, E.*et al.* (2022). "The Dutch Flood Protection Programme: Taking Innovations to the Next Level". *Water*, 14(9), 1460. <https://doi.org/10.3390/w14091460>
- VENANCIO-FLORES, A. (2016). *Planificación y gestión del desarrollo de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca. Un análisis desde la gobernanza, 2005-2012*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- YIN, D. *et al.* (2022). "Sponge City Practices in China: From Pilot Exploration to Systemic Demonstration". *Water*, 14(10), 1531. <https://doi.org/10.3390/w14101531>
- ZHU, S. *et al.* (2023). "The influencing factors and mechanisms for urban flood resilience in China: From the perspective of social-economic-natural complex ecosystem". *Ecological Indicators*, 147, 109959. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.109959>
- ZÚÑIGA IGARZA, L. M. (2018). "Urban resilience to flooding due to heavy rains in contribution to balanced urban development". *Arquitectura y Urbanismo*, XXXIX(1), pp. 39-50.