

Capítulo 1.3

Gestión adaptativa y riesgos hidrometereológicos: Reducción de inundaciones y resiliencia en el Área Metropolitana de Guadalajara

Rojas Ramírez José Juan Pablo¹

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE20259433>

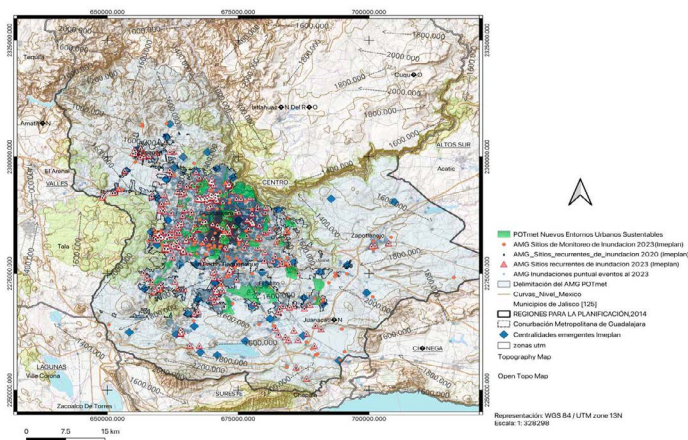


¹ Profesor Investigador en el Centro Universitario de Tonalá; Universidad de Guadalajara. e-mail: jpablo.rojas@cutonala.udg.mx

1. Introducción

La región metropolitana denominada área metropolitana de Guadalajara (AMG) se encuentra en un momento decisivo, donde su aparentemente vigoroso desarrollo económico choca frontalmente con crecientes fragilidades socioambientales derivadas de un modelo de urbanización que prioriza la expansión sin control. Con una tasa de crecimiento territorial que ronda el 4.2 % anual desde 2010, esta región —la segunda más poblada de México— ha visto cómo la densificación selectiva en distritos centrales coexiste con la dispersión caótica de asentamientos en las periferias, alterando de manera irreversible los patrones hidrológicos y las dinámicas sociales (Valdivia Ornelas et al., 2024). Este patrón, marcado por procesos de gentrificación que relegan a sectores vulnerables a zonas de mayor precariedad, ha potenciado la exposición a fenómenos hidrometeorológicos intensos: el número de puntos críticos de inundación se ha triplicado en las últimas dos décadas, alcanzando cerca de 570 sitios de alto riesgo, con pérdidas económicas que superan los 1 200 millones de pesos anuales (Valdivia Ornelas, 2022; IMEPLAN y UNAM, 2021).

Figura 1.
El AMG y sus riesgos de inundación frente a las centralidades proyectadas por Imeplan



Fuente: Elaboración propia.

La noción de resiliencia urbana surge como eje analítico indispensable para navegar estos retos, conceptualizada no solo como la habilidad para reponerse de perturbaciones, sino como un trayecto sostenido de adaptación que entrelaza el aprendizaje organizacional, la inclusión de voces locales y la versatilidad en las respuestas estratégicas (Inzulza et al., 2023). No obstante, la puesta en práctica de las agendas de resiliencia en el AMG expone una disyuntiva estructural: aunque el Plan de Acción Climática Metropolitana (PACmetro) fija objetivos audaces —tales como recortar el 40 % de las emisiones de carbono hacia 2030—, su andamiaje institucional adolece de herramientas sólidas para recalibrar las tácticas ante variaciones climáticas imprevisibles. Informes del IMEPLAN muestran que el 68 % de las iniciativas priorizadas en 2022 omitieron sistemas de seguimiento dinámico, lo que merma su aptitud para contrarrestar la escalada en la intensidad de las precipitaciones, proyectada en un 30 % para 2030 según evaluaciones globales (PACmetro, 2020; IPCC, 2023).

Este hiato entre la concepción y la materialización se ancla en tres fracturas interrelacionadas. La primera, de carácter hidrológico, radica en la alteración de las cuencas naturales, con un 72 % de cauces

modificados o confinados, lo que ha modificado los flujos de escorrentía y provocado inundaciones incluso con lluvias de intensidad media (15 mm/h) (López et al., 2022). La segunda, socioespacial, se manifiesta en la verticalización desigual, donde el 85 % de los proyectos residenciales de alto standing se aglutinan en Zapopan y Guadalajara, mientras que las márgenes se expanden sin servicios básicos, agravando la segregación (El Economista, 2023). Finalmente, la fractura institucional se evidencia en la coordinación deficiente entre municipios: solo el 35 % comparten datos en tiempo real sobre amenazas hidrometeorológicas, lo que frena la formulación de respuestas unificadas (Resilient Cities Network, 2023).

Frente a este escenario, los procesos iterativos —entendidos como secuencias cíclicas de planificación, ejecución, evaluación y corrección sustentadas en el aprendizaje acumulado— se perfilan como el instrumento pivotal para dinamizar las agendas de resiliencia, convirtiéndolas en estructuras vivas y responsivas (Allen y Gunderson, 2011). Lecciones de contextos globales respaldan esta visión: en Copenhague, la fusión de pronósticos modelados con aportes ciudadanos redujo los impactos de inundaciones en un 30 % entre 2015 y 2020 (Adaptation Fund, 2024). En el ámbito latinoamericano, el programa chileno “Quiero Mi Barrio” ha ilustrado cómo evaluaciones participativas periódicas pueden mitigar la vulnerabilidad en un 27 % (Inzulza et al., 2023).

Sin embargo, su integración en el AMG tropieza con barreras tanto cognitivas como políticas. Predomina un paradigma tecnocrático que favorece obras de contención gris —como los 42 km de colectores erigidos de 2018 a 2023— por encima de enfoques ecosistémicos, pese a que investigaciones del organismo técnico de investigación, el Instituto Mexicano de Tecnologías del Agua, demuestran que los humedales urbanos pueden retener hasta 150 litros/m² durante picos de precipitación (IMTA, 2024), o el fomento de infraestructura azul y verde, en cuyo caso no se ha difundido a la sociedad ningún esquema de participación. Además, la inclusión ciudadana se constriñe a fases iniciales de consulta: en la Estrategia de Resiliencia Metropolitana de 2023, apenas el 12 % de los 1 200 participantes iniciales intervino en el seguimiento, lo que diluye la efectividad de las medidas (Impacto Jalisco, 2023).

1.1. Planteamiento del problema

El Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) enfrenta una profunda paradoja: a pesar de contar con un arsenal de instrumentos de planificación y diagnóstico de riesgos cada vez más sofisticados, su vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos no disminuye, sino que se reconfigura y expande. El problema central, como evidencia la investigación de Rojas Ramírez (2025), no radica en la falta de conocimiento técnico sobre las amenazas, sino en la brecha sistémica entre la formulación de agendas de resiliencia y la incapacidad institucional para implementar una gestión genuinamente adaptativa. La metrópoli está atrapada en un ciclo donde su propio modelo de expansión urbana —caracterizado por la impermeabilización del suelo, la especulación inmobiliaria y el desplazamiento de poblaciones— se ha convertido en el principal motor en la producción de nuevos riesgos, neutralizando los esfuerzos de mitigación de los ya existentes.

Esta desconexión crítica se manifiesta en dos dimensiones interconectadas que impiden la consolidación de procesos iterativos —entendidos como ciclos sistemáticos de planificación-ejecución-evaluación-ajuste (Allen y Gunderson, 2011)—. En primer lugar, se observa una fractura entre la inteligencia técnica y la inercia político-institucional. El Atlas Metropolitano de Riesgos, por ejemplo, es una herramienta dinámica que se actualiza trimestralmente; sin embargo, esta capacidad de generar datos en casi tiempo real choca contra una estructura de gobernanza donde solo el 30 % de los municipios utilizan esta información para reorientar sus inversiones o modificar sus planes de desarrollo urbano (UN-Habitat, 2020). De manera similar, la Estrategia de Resiliencia Metropolitana, aunque formulada con una amplia participación inicial, carece de protocolos vinculantes para revisar sus 38 acciones frente a escenarios climáticos cambiantes, como el aumento proyectado del 30 % en la intensidad de las lluvias (PACmetro, 2020). Los instrumentos, por tanto, “aprenden” y se actualizan, pero el sistema de gobernanza en su conjunto permanece rígido, incapaz de internalizar ese aprendizaje y traducirlo en acciones correctivas ágiles.

En segundo lugar, existe una profunda disociación entre la planificación centralizada y las realidades socioterritoriales. Los instrumentos técnicos, como el Modelo Regional del Sistema Hídrico, a menudo operan con datos que no capturan la dinámica acelerada de la vulnerabilidad social. El crecimiento del 18 % en zonas de alto riesgo, impulsado por procesos de gentrificación y desplazamiento entre 2020 y 2023, ilustra cómo las políticas de vivienda y suelo están generando riesgos a una velocidad que la planificación formal no puede procesar (Venegas et al., 2020). Asimismo, la ausencia de canales efectivos para integrar el conocimiento local y la retroalimentación comunitaria en el diseño de las soluciones conduce a intervenciones fallidas. Proyectos como los Centros de Repliegue Comunitarios, aunque bien intencionados, demuestran una eficacia limitada al no incorporar los saberes y las prácticas de autoprotección de las comunidades a las que pretenden servir, un déficit que la literatura sobre gestión participativa del riesgo ha señalado como crítico (CIGA UNAM, 2024).

La consecuencia directa de esta ausencia de iteratividad sistémica es la proliferación de maladaptaciones: intervenciones que, bajo la apariencia de soluciones, exacerban la vulnerabilidad a mediano y largo plazo. La construcción de infraestructura gris en cuencas naturales, que ha intensificado las inundaciones en municipios como El Salto, o los programas de vivienda vertical que, al concentrarse en corredores de alta plusvalía, agudizan la segregación socioespacial y la presión sobre la periferia, son ejemplos claros de cómo una planificación no iterativa puede producir resultados contraproducentes (Rojas, 2025; Lees, 2008). En este contexto, el problema de investigación no es simplemente cómo mejorar los instrumentos existentes, sino cómo reestructurar la gobernanza metropolitana para que sea capaz de aprender, adaptarse y corregir el rumbo de manera continua, transformando el ciclo vicioso de producción de riesgo en un ciclo virtuoso de construcción de resiliencia adaptativa.

1.2. Justificación: La relevancia estratégica de los procesos iterativos en la gestión de riesgos

La transición hacia una gestión adaptativa de riesgos hidrometeorológicos en el AMG no es una opción, sino un imperativo estratégico que deberá responder a la convergencia de deficiencias sistémicas y oportunidades de innovación, más allá de los aspectos técnicos incorporados de organismos federales como Cenapred o de las buenas prácticas adaptadas de otros casos internacionales, entre las cuales destaca la incorporación del AMG en el proyecto de 100 ciudades resilientes, donde el factor de gestión adaptativa a través de procesos iterativos está implícito en la gestión de los impactos agudos y la resolución paulatina de tensiones crónicas. La relevancia de adoptar una perspectiva de procesos iterativos se fundamenta en su capacidad para abordar simultáneamente cuatro dimensiones críticas: la efectividad operativa de las políticas públicas, la consolidación de una gobernanza adaptativa, la búsqueda de la equidad socioespacial y el fomento a la innovación científica y metodológica. Este enfoque permite superar la gestión reactiva de desastres, que ha demostrado ser insuficiente ante la complejidad de los desafíos urbanos contemporáneos (Narváez, Lavell y Pérez Ortega, 2009).

La investigación sobre procesos iterativos adquiere una relevancia crítica desde la perspectiva de la efectividad operativa, en un contexto donde los recursos son limitados y su aplicación fragmentada reduce el impacto de las intervenciones. Con 180 puntos críticos de inundación identificados (GeoRiesgos, 2023) y una alineación de apenas el 34 % de las acciones de la Estrategia de Resiliencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se evidencia una dispersión de esfuerzos que perpetúa la vulnerabilidad (Resilient Cities Network, 2023). Los procesos iterativos, al integrar ciclos de evaluación y aprendizaje continuo, ofrecen un mecanismo para reorientar las inversiones hacia soluciones de alto impacto y validadas empíricamente. Un ejemplo tangible son los humedales urbanos y otras soluciones basadas en la naturaleza, cuya capacidad para reducir la escorrentía y mitigar inundaciones locales hasta en un 40 % está documentada, ofreciendo una alternativa costoefectiva a la infraestructura gris tradicional (Sandink, 2021; Rojas, 2025).

En el plano de la gobernanza adaptativa, el desafío radica en transformar modelos de gestión estáticos en sistemas dinámicos capaces de aprender de la experiencia; es decir, ir más allá de la eficacia del diseño de estrategias empleadas por CENAPRED, tanto en los criterios de la gestión de riesgos como en la construcción de atlas de riesgo. Proyectos de cooperación internacional como Metro Resilience Guadalajara, financiado con 2.3 millones de euros por la Unión Europea, buscan fortalecer la gobernanza metropolitana mediante el intercambio de conocimientos con el Área Metropolitana de Barcelona. Sin embargo, la efectividad de esta transferencia depende de la existencia de protocolos formales para internalizar las lecciones aprendidas. La subutilización del sistema de alerta temprana, que opera solo al 45 % de su capacidad (Imeplan, 2023), es un síntoma de esta brecha.

Un marco de gobernanza iterativa, como el propuesto por el IRGC (2017), permitiría institucionalizar la retroalimentación, asegurando que cada ciclo de planificación (por ejemplo, en el Plan de Acción Climática) incorpore y mejore las estrategias anteriores, evitando así la repetición de errores y la obsolescencia de los instrumentos, y para ello se requiere un proceso de comunicación política persuasiva que invite a las diferentes facciones políticas en los gobiernos municipales y, principalmente, al representante del gobierno estatal a integrarse y dirimir la tensión crónica de la falta de colaboración intergubernamental, con el fin supraordinario de hacer más eficiente el sistema de gestión de riesgos de desastre a través de la dinamización de sus esquemas de actuación pública, actualización y establecimiento de procesos iterativos que contribuyan a la reducción del riesgo de desastre y quizás a la regulación de los esquemas de construcción municipal que rigen la edificación vertical, dados los problemas asociados de inundación a estas construcciones (Rojas, 2025).

La dimensión de la equidad socioespacial se vuelve central en una metrópoli donde el crecimiento urbano descontrolado ha exacerbado las desigualdades. El desplazamiento de aproximadamente 12 000 familias hacia zonas periféricas, a menudo con mayor exposición a riesgos, entre 2018 y 2023, no es un fenómeno casual, sino el resultado de dinámicas de mercado y políticas de suelo que no han priorizado la justicia espacial (Venegas et al., 2020; Campos et al., 2015). Los procesos iterativos son

fundamentales para corregir estas trayectorias, permitiendo recalibrar periódicamente las políticas de vivienda y desarrollo urbano con base en indicadores de vulnerabilidad dinámica, como el acceso a servicios y transporte seguro durante eventos climáticos. Este enfoque permitiría ajustar los planes de ordenamiento para proteger a las poblaciones más expuestas, combinando la densificación controlada con la creación de infraestructura verde que cumpla funciones tanto ecológicas como sociales, un principio ético para la ciudad contemporánea (Sennett, 2018; World Bank, 2023).

2. Marco teórico

La gestión de eventos hidrometeorológicos extremos exige un enfoque superador de los modelos lineales tradicionales, reconociendo la naturaleza intrincada y multidimensional de los sistemas socioecológicos contemporáneos. En el marco del capitaloceno—una etapa histórica definida por la acción humana masiva sobre los sistemas naturales y el metabolismo urbano—la profundización del cambio climático, sumada a la transformación acelerada de los territorios y las relaciones sociales, multiplica las fuentes de incertidumbre y complejidad en la gestión de riesgos (Ladyman, Lambert y Wiesner, 2020). Desde esta perspectiva, abordar hidrometeorológicos extremos requiere transitar hacia marcos teóricos fundamentados en la teoría de sistemas complejos, donde las causalidades no son lineales, la retroalimentación es constante y emergen propiedades no reductibles al análisis de las partes por separado.

Los enfoques de sistemas complejos enfatizan que fenómenos como las inundaciones urbanas o las sequías prolongadas no son simplemente resultados de variables ambientales aisladas, sino expresiones de sistemas altamente interconectados en los que interaccionan el clima, la infraestructura, la organización social y los dispositivos regulatorios, tanto a escala operativa local en una región metropolitana como a gran escala espacio-temporal, como puede ser la consideración del capitaloceno en la era del antropoceno (Serratos, 2021), en específico en una región del sur global, en cuyo caso los procesos de interconexión entre eventos climáticos y aspectos sociorganizativos. Los eventos hidrometeorológicos

compuestos —por ejemplo, lluvias extremas que coinciden con infraestructuras vulnerables o cadenas de riesgos encadenados— ilustran cómo la multicausalidad y los efectos en cascada requieren marcos analíticos que integren la incertidumbre, la adaptabilidad y la respuesta multinivel (Zhang et al., 2021; Poschlod et al., 2020).

Ante este reto, la literatura especializada advierte sobre las limitaciones de la gestión tecnocrática y la tendencia a priorizar soluciones de infraestructura gris, cuando existen alternativas de enfoque sistémico, como las soluciones basadas en la naturaleza, capaces de modular la dinámica hídrica y generar cobeneficios ecosociales (Di Sabatino et al., 2020). Estos enfoques han demostrado mayor flexibilidad y resiliencia en escenarios de clima cambiante y urbanización acelerada, donde la gestión tradicional fracasa ante la acumulación de riesgos no previstos ni sistemáticamente evaluados.

Jeunesse y Larrue (2019) sostienen que uno de los desafíos actuales es asumir la realidad de una gobernanza multinivel y multiactor para responder a la incertidumbre radical que caracteriza a los eventos hidrometeorológicos extremos. Esto implica articular ciclos iterativos de aprendizaje donde intervienen organismos técnicos, actores políticos y comunidades, así como marcos adaptativos como el propuesto por el IRGC, que integra la identificación, evaluación, acción y diálogo permanente en estructuras de gobernanza abiertas y flexibles (IRGC, 2017).

La gestión de riesgos hidrometeorológicos desde la óptica de sistemas complejos conlleva reconocer la emergencia de nuevas vulnerabilidades vinculadas a la densificación urbana, la fragmentación institucional y la aparición de eventos Natech (accidentes tecnológicos desencadenados o agravados por fenómenos naturales), los cuales requieren modelos de gestión holísticos, sintéticos y transdisciplinarios (Mao et al., 2024). Solo mediante este tipo de aproximaciones es factible anticipar y mitigar vulnerabilidades sistémicas, superando las segmentaciones disciplinares y sectoriales aún predominantes.

2.1. Gestión adaptativa y gobernanza iterativa: Hacia un aprendizaje institucional sistémico

El paradigma convencional de la gestión de riesgos, basado en predicciones estáticas y soluciones de infraestructura gris, resulta insuficiente en la “sociedad del riesgo” contemporánea, donde los peligros ya no son externalidades, sino productos endógenos del propio desarrollo industrial y urbano (Beck, 2015). En este contexto, la gestión adaptativa emerge como el enfoque conceptual central. Lejos de ser un mero conjunto de técnicas, es un proceso sistemático y deliberado iterativo en búsqueda de la optimización de la gestión, sus estrategias y sus procedimientos a partir de lo implementado (Pahl-Wostl, 2008, citado en Morales Santos, 2014). Este enfoque, originado en la ecología de sistemas (Holling, 1978; Walters, 1986), concibe las políticas públicas no como soluciones definitivas, sino como “experimentos” controlados de los cuales es imperativo aprender. Su valor radica en aceptar la incertidumbre como una condición inherente y en construir la capacidad de respuesta flexible en lugar de buscar un control predictivo absoluto.

La gestión de riesgos hidrometeorológicos en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) exige superar enfoques estáticos y fragmentados, adoptando un modelo de gobernanza adaptativa fundamentado en ciclos iterativos de planificación, ejecución, evaluación y ajuste. Estos ciclos, definidos como “procesos sistemáticos de aprendizaje adaptativo” (Allen y Gunderson, 2011), transforman las agendas de resiliencia de meros documentos estáticos en marcos dinámicos capaces de responder a escenarios de alta incertidumbre y complejidad urbana. En Copenhague, la combinación de modelos predictivos con mecanismos de retroalimentación ciudadana redujo en un 30 % los daños por inundaciones entre 2015 y 2020 (Adaptation Fund, 2024), mientras que en Santiago de Chile el programa “Quiero Mi Barrio” demostró que ciclos semestrales de evaluación participativa disminuyen la vulnerabilidad en un 27 % (Inzulza et al., 2023). Estas experiencias internacionales subrayan la eficacia de iterar estrategias con base en datos y lecciones locales.

Los procesos iterativos son la materialización operativa de la gestión adaptativa. Un proceso es iterativo cuando se diseña explícitamente para

repetirse, permitiendo que los resultados de un ciclo informen y mejoren el siguiente (Asana, 2025). En la gestión urbana, esto se traduce en ciclos de planificación, implementación, monitoreo y ajuste (el ciclo PHVA). En sistemas estandarizados como las ISO en su serie 31000, referente a la gestión de riesgos, formaliza esta necesidad al estipular que los procesos deben ser “iterativos y continuos, adaptándose según las necesidades y el contexto”, lo que proporciona un estándar internacional para abandonar la planificación estática. Sin embargo, en la práctica, la implementación de una gobernanza verdaderamente iterativa enfrenta enormes inercias institucionales. En el AMG, se observan “intentos intuitivos” de iteración, pero carentes de la formalidad y la rigurosidad que exige el concepto. Por ejemplo, el Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTmet) contempla revisiones quinquenales, pero este ciclo largo es constantemente interrumpido y socavado por 120 modificaciones excepcionales impulsadas por presiones inmobiliarias, lo que evidencia que la gobernanza real opera bajo una lógica reactiva y no bajo un ciclo de aprendizaje planificado (Torres, 2024).

La gestión adaptativa, por tanto, no es un estado final, sino un proceso continuo de aprendizaje institucional. Es aquí donde el concepto de procesos iterativos se vuelve fundamental, actuando como el mecanismo operativo que permite traducir la filosofía de la adaptabilidad en práctica gubernamental concreta. Definidos como “ciclos sistemáticos de planificación-ejecución-evaluación-ajuste basados en aprendizaje adaptativo” (Allen y Gunderson, 2011), estos procesos transforman las agendas de resiliencia de documentos estáticos en marcos de gobernanza dinámicos. Su valor no reside en la mera repetición, sino en la capacidad de incorporar nueva información para perfeccionar progresivamente las estrategias, un principio central tanto en la gestión de la innovación (Ries, 2011) como en los estándares internacionales de gestión de riesgos (ISO, 2018).

La experiencia internacional demuestra la eficacia de este enfoque. En Copenhague, por ejemplo, la integración de modelos predictivos de inundaciones con sistemas de retroalimentación ciudadana en ciclos de revisión bianuales permitió una reducción del 30 % en los daños entre 2015 y 2020 (Adaptation Fund, 2024). De manera similar, el programa

chileno “Quiero Mi Barrio” institucionalizó evaluaciones participativas semestrales que, al dar voz a las comunidades en la priorización de obras de mitigación, lograron disminuir la vulnerabilidad socio-residencial en un 27 % en barrios de alto riesgo (Inzulza et al., 2023). Estos casos ilustran un punto crucial: la iteración exitosa combina la rigurosidad técnica con la legitimidad democrática, creando un círculo virtuoso de aprendizaje socio-institucional.

No obstante, la adopción de estos modelos en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) enfrenta profundas barreras que no son meramente administrativas, sino epistemológicas y políticas. Persiste una visión tecnocrática del riesgo que privilegia la construcción de infraestructura gris —como los 42 km de colectores construidos en los últimos años—, a pesar de la evidencia científica sobre la costoefectividad de soluciones basadas en la naturaleza, como los humedales urbanos, capaces de gestionar volúmenes de agua significativos durante eventos extremos (CIGA UNAM, 2024). Esta brecha epistemológica se manifiesta en una desconexión cognitiva entre el conocimiento técnico-científico y las prácticas de adaptación comunitarias, donde los saberes locales son sistemáticamente subvalorados en los procesos formales de planificación.

Esta desconexión se agrava por una estructura de participación ciudadana que, aunque formalmente existente, es funcionalmente limitada. En la formulación de la Estrategia de Resiliencia Metropolitana, la participación de 1 200 actores fue un hito en la fase de diagnóstico; sin embargo, solo el 12 % de ellos fueron convocados a las fases de monitoreo y evaluación (Impacto Jalisco, 2023). Esto revela un modelo de gobernanza que entiende la participación como un acto consultivo inicial y no como un diálogo continuo, contraviniendo los principios de la gobernanza colaborativa que exigen una implicación sostenida de los actores a lo largo de todo el ciclo de la política pública (Ansell y Gash, 2008).

En consecuencia, la transición hacia una gobernanza iterativa eficaz en el AMG requiere superar al menos cuatro barreras estructurales interconectadas. Primero, la inercia institucional de modelos de gestión verticales y jerárquicos que dificultan la actualización ágil de protocolos y planes (Torres, 2024). Segundo, una persistente asimetría informativa que fragmenta los datos entre dependencias y niveles de gobierno, impidiendo

do una visión sistémica del riesgo; apenas un 28 % de los municipios metropolitanos utilizan plataformas de datos interoperables (UN-Habitat, 2020). Tercero, un ciclo de financiamiento reactivo, donde la gran mayoría del presupuesto para la gestión de riesgos se asigna postdesastre en lugar de invertirse proactivamente en prevención (Atlas de Riesgos Jalisco, 2021). Finalmente, la ya mencionada desconexión cognitiva que impide la integración efectiva de saberes.

Superar estos obstáculos exige un marco integrador que articule innovaciones en múltiples frentes. En el ámbito tecnológico, implica la implementación de sistemas de alerta temprana que utilicen inteligencia artificial para mejorar la precisión predictiva, como se ha probado con éxito en Chetumal (Chávez Alvarado, 2025). En la esfera de la gobernanza, requiere la creación de nuevos arreglos institucionales, como un Consejo Metropolitano de Resiliencia con poder vinculante, que pueda arbitrar entre los intereses de los distintos municipios y asegurar la implementación de las estrategias metropolitanas. A nivel de protocolos, supone la adopción formal y adaptada de ciclos de mejora continua como el PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), para estandarizar la evaluación y el ajuste de todos los instrumentos de planeación. Este enfoque híbrido no solo optimizaría herramientas existentes, sino que también catalizaría innovaciones financieras, como los “bonos de resiliencia”, que alinean las inversiones con metas medibles de reducción de la vulnerabilidad, convirtiendo la resiliencia en un activo tangible y no solo en un objetivo declarativo.

El Atlas Metropolitano de Riesgos del AMG representa una herramienta técnica avanzada, con actualizaciones trimestrales basadas en algoritmos. Sin embargo, su marco teórico se centra en una concepción probabilística del riesgo (peligro x vulnerabilidad), un modelo valioso pero incompleto si no se integra en un ciclo de decisión y acción. El hecho de que solo el 30% de los municipios utilicen estos datos para reorientar inversiones revela una fractura crítica en el ciclo de la gobernanza: la información se genera, pero no se traduce sistemáticamente en cambios de política (UN-Habitat, 2020). Aquí se manifiesta la tensión fundamental: mientras los instrumentos técnicos del IMEPLAN avanzan hacia la generación de datos dinámicos, la estructura de gobernanza

metropolitana permanece estática y fragmentada, incapaz de absorber y actuar sobre esa nueva información de manera ágil. Este desajuste contrasta con experiencias internacionales donde la iteración es el motor de la política climática, como el Plan Clima de Barcelona, que se evalúa y ajusta periódicamente para asegurar el cumplimiento de metas (Ajuntament de Barcelona, 2023).

Para superar esta brecha, marcos como el *Risk-Tandem Framework* (Parviainen et al., 2025) proponen una integración más profunda, no solo de ciclos técnicos, sino de la coproducción de conocimiento entre científicos, gestores y comunidades. Este enfoque reconoce que el aprendizaje no es solo técnico, sino también social y político, que si bien se han instrumentado en AMG sesiones de participación y vinculación entre estos tres actores para la revisión de los instrumentos, como ha sido el caso del POTMet, los mecanismos de mesas de participación y la lluvia de ideas bajo enfoque focal dirigido que llevan a cabo las autoridades de IMEPLAN, el procesamiento final de los resultados de dichas mesas retorna a las inercias burocráticas y sesgadas de la monodisciplina.

La gobernanza iterativa, por tanto, no consiste únicamente en actualizar un mapa de riesgos, sino en crear espacios institucionales permanentes para debatir sus implicaciones y ajustar colectivamente las estrategias. Se trata de pasar de un modelo donde la técnica “informa” a la política, a uno donde la técnica y la política “aprenden juntas” en ciclos recurrentes.

2.2. Vulnerabilidad socioespacial y la producción del riesgo urbano

El segundo pilar teórico deconstruye la noción de riesgo, alejándose de una visión que lo entiende como un fenómeno puramente “natural”. La UNDRR para las Américas y el Caribe, bajo el *#NoHayDesastresNaturales*, argumenta en infografías difundidas en redes sociales que los desastres son producto de las decisiones humanas sobre la apropiación irracional del espacio y las acciones llevadas a cabo tanto en la territorialización como en la gestión de los riesgos en incremento de la vulnerabilidad y el peligro. En línea con la geografía crítica, se argumenta que el riesgo, especialmente en las metrópolis, es una construcción social y

espacial. La vulnerabilidad no es una condición preexistente de ciertos grupos, sino el resultado de procesos históricos de desigualdad que determinan quién vive dónde y bajo qué condiciones (Campos et al., 2015). El marco conceptual del Atlas de Riesgos del AMG, si bien identifica variables socioeconómicas, tiende a tratarlas como atributos estáticos de la población. Una perspectiva crítica, en cambio, se pregunta por los procesos que producen esa vulnerabilidad.

En el AMG, la expansión urbana descontrolada es identificada en trabajos académicos como una de las principales causas de riesgos socioorganizativos. Este proceso, el de la expansión, es impulsado por dinámicas de gentrificación que desplazan a poblaciones vulnerables hacia áreas de alto riesgo (Lees, 2008; Hamnett, 2009) y ha incrementado la superficie de asentamientos en zonas inundables. La investigación de Rojas (2025) y Venegas et al. (2020) para el caso de Guadalajara es contundente: la lógica del mercado inmobiliario y la falta de una política de suelo con enfoque de equidad han empujado a miles de familias a la periferia, donde la infraestructura es precaria y la exposición a peligros hidrometeorológicos es máxima. Este fenómeno, que Mike Davis (2006) describió a escala global en su obra *Planet of Slums*, se materializa en el AMG como una clara geografía de la injusticia ambiental y espacial, ya que la dinámica de generación de infraestructura inmobiliaria, enfocada a sectores de alto ingreso económico, percibe a la población de escasos recursos como “excedente humano” (Davis, 2006, 174), una marginalidad urbana que está destinada a su movilización a las periferias, como ocurre no solo en AMG, sino en otras ciudades de lo que se caracteriza como el Sur Global.

Uno de los principales referentes teóricos de partida es la teoría de Beck sobre la sociedad del riesgo. Beck argumenta que en la modernidad tardía, la producción de riqueza bajo los ideales neoliberales está íntimamente relacionada con la lógica de generación de riesgos. La expansión inmobiliaria en el AMG es un ejemplo perfecto: genera crecimiento económico para ciertos sectores, pero al mismo tiempo produce y distribuye sistemáticamente riesgos de inundación sobre los grupos más vulnerables. La verticalización en zonas de alta plusvalía y la expansión horizontal en la periferia no son procesos inconexos; son dos caras de la

misma moneda de un modelo de desarrollo urbano que externaliza sus costos socioambientales.

Por lo tanto, una gestión adaptativa basada en procesos iterativos debe ir más allá de la gestión de los “impactos” de las inundaciones. Debe intervenir en los “procesos” que generan la vulnerabilidad. Esto significa que los ciclos de revisión del POTmet no pueden limitarse a ajustar parámetros técnicos; deben ser una oportunidad para evaluar y corregir el modelo de desarrollo urbano. Un proceso iterativo verdaderamente transformador debería incluir indicadores sobre desplazamiento, asequibilidad de la vivienda y acceso a servicios en las zonas de expansión, para poder frenar o reorientar los patrones de crecimiento que activamente están fabricando el riesgo futuro.

2.3. Resiliencia metropolitana y el desafío de la gobernanza multinivel

El concepto de resiliencia ha ganado una enorme popularidad, pero a menudo se utiliza de forma superficial. Este marco adopta una visión de resiliencia socioecológica, entendida no como la capacidad de “volver a la normalidad” tras una perturbación, sino como la capacidad de un sistema para absorber el cambio, reorganizarse y mantener su función esencial, aprendiendo e innovando en el proceso (Holling, 1978; Walker et al., 2002). Instrumentos como el *City Resilience Index* de ARUP (2014) han intentado operacionalizar este concepto a través de dimensiones como la salud y el bienestar, la economía y la sociedad, o la infraestructura y el ecosistema. Sin embargo, la clave para que estas dimensiones funcionen de manera integrada es la gobernanza.

En una metrópoli como el AMG, la gobernanza es inherentemente multinivel. Las decisiones que afectan al riesgo de inundación se toman en diferentes escalas (federal, estatal y en nueve municipios) y por múltiples actores (gobiernos, sector privado, sociedad civil). *La teoría de la gobernanza multinivel* de Hooghe y Marks (2003) es esencial para entender por qué, a pesar de contar con buenos instrumentos técnicos, las políticas de resiliencia a menudo fracasan. La fragmentación de la autoridad, la competencia entre jurisdicciones y la falta de mecanismos

de coordinación vinculantes crean un sistema donde la acción colectiva es extremadamente difícil. La gobernanza del AMG opera como un “archipiélago” de competencias, lo que impide una gestión integrada de las cuencas hidrológicas, que no respetan los límites administrativos.

Para que la resiliencia sea más que un eslogan, se requiere una gobernanza colaborativa (Ansell y Gash, 2008). Este enfoque sostiene que la colaboración efectiva depende de condiciones como la confianza, el diálogo, el conocimiento compartido y, crucialmente, un diseño institucional que equilibre el poder entre los actores. Aquí radica el mayor desafío para el AMG: la participación ciudadana, aunque existente a través de figuras como el Consejo Ciudadano Metropolitano, carece de poder vinculante real. Los procesos iterativos, desde esta perspectiva, deben ser también iterativamente participativos. No se trata solo de que los técnicos revisen los planes, sino de que se abran espacios periódicos para que la sociedad civil, la academia y las comunidades afectadas puedan evaluar las políticas y proponer ajustes con incidencia real. La gestión comunitaria del riesgo, basada en el diálogo de saberes, es un componente indispensable que la planificación centralizada a menudo ignora (CIGA UNAM, 2024).

La consolidación de procesos iterativos puede ser la vía para construir una gestión adaptativa de riesgos en el AMG y lograr consolidar la tan difundida necesidad de instaurar un modelo de gobernanza acorde a la Estrategia de Resiliencia Metropolitana. Sin embargo, argumenta que estos procesos no pueden ser meramente técnicos. Para ser efectivos, deben estar diseñados para intervenir sobre las causas estructurales de la vulnerabilidad —el modelo de desarrollo urbano— y deben estar anclados en una estructura de gobernanza multinivel y colaborativa que permita el aprendizaje colectivo y la acción coordinada. Solo así se podrá pasar de una resiliencia de papel, contenida en planes y documentos, a una resiliencia real, tejida en las prácticas institucionales y sociales de la metrópoli.

3. Aspectos metodológicos

La presente investigación se articula a través de un enfoque cualitativo, cuyo diseño se centra en un estudio de caso único y en profundidad: la gestión de riesgos hidrometeorológicos en la región metropolitana del AMG. La estrategia metodológica fundamental es la triangulación teórica y analítica, un procedimiento que permite abordar la complejidad inherente al objeto de estudio y construir una interpretación robusta a partir de la convergencia y divergencia de múltiples fuentes y perspectivas (Ragin, 2007; Sabiote, 2006).

El enfoque cualitativo resulta idóneo para explorar fenómenos donde variables como la gobernanza, la cultura institucional, la percepción social del riesgo y la eficacia de los instrumentos de planeación son centrales. Estas dimensiones, difícilmente cuantificables, requieren una interpretación densa y contextualizada que solo puede lograrse mediante la revisión exhaustiva de documentos de política pública, informes técnicos, legislación y literatura académica. La selección del AMG como caso de estudio se justifica por su condición de laboratorio urbano paradigmático en el Sur Global, donde la rápida expansión territorial, la fragmentación de la gobernanza y una elevada exposición a riesgos climáticos convergen, ofreciendo lecciones transferibles a otras metrópolis con desafíos similares (Ragin, 2007).

La estrategia de triangulación se implementó en tres niveles para asegurar la validez y la riqueza del análisis (Denzin, 1970). Primero, se aplicó una triangulación teórica, articulando marcos conceptuales complementarios para evitar una visión reduccionista. Se integraron la teoría de la resiliencia socioecológica (Holling, 1978), el enfoque de la gestión adaptativa (Walters, 1986) y una perspectiva crítica del riesgo (Beck, 2015). Esta combinación permitió, por ejemplo, identificar las tensiones existentes entre los modelos técnicos de planificación del IMEPLAN y las prácticas emergentes de *resiliencia cotidiana* que surgen en comunidades locales para suplir las deficiencias de los sistemas oficiales (Zuñiga y Egler, 2016).

Segundo, se realizó una triangulación de fuentes, contrastando sistemáticamente la información proveniente de documentos oficiales (Atlas

de Riesgos Jalisco, 2021; IMEPLAN, 2020), reportes técnicos independientes (GeoRiesgos, 2023), legislación local y nacional, y la producción académica relevante. Finalmente, se llevó a cabo una triangulación temporal, analizando comparativamente dos períodos administrativos consecutivos (2013-2018 y 2018-2024). Este análisis diacrónico se realizó para identificar interrupciones y continuidades en las políticas públicas, así como para evaluar la evolución de la capacidad institucional frente a los riesgos.

Como parte de la innovación metodológica, este estudio adaptó el *City Resilience Index* (ARUP, 2014) para ajustarlo a las realidades específicas del AMG, ya que dicha región metropolitana forma parte del programa de 100 ciudades resilientes y, como tal, la gestión de los riesgos de desastre es importante en torno al diseño e implementación tanto de esquemas de diagnóstico para una intervención oportuna para prevenir y mitigar las afectaciones que generan inundaciones incrementales. Mientras el índice original se enfoca en dimensiones como la conectividad global o la infraestructura crítica a gran escala, la adaptación local se centró en indicadores más pertinentes para el contexto, como el acceso a servicios básicos en asentamientos irregulares y la funcionalidad de sistemas de drenaje autogestionados por comunidades. Esta adaptación fue validada mediante diagnósticos participativos y reportes técnicos locales (GeoRiesgos, 2023), demostrando cómo los marcos globales pueden y deben ser recalibrados para capturar la complejidad de las dinámicas territoriales específicas. En conjunto, este andamiaje metodológico asegura un análisis riguroso y multifacético, capaz de generar conocimiento profundo y aplicable para fortalecer la gobernanza adaptativa del riesgo.

4. Resultados y discusión

Los hallazgos de esta investigación revelan una tensión fundamental entre la innovación técnica y la capacidad institucional de implementar procesos iterativos efectivos en la gestión de riesgos hidrometeorológicos del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG). A través del análisis triangulado de instrumentos de política pública, marcos normativos y reportes técnicos, se evidencia que, si bien el IMEPLAN ha desarrollado

herramientas metodológicamente avanzadas, persisten brechas sistémicas que impiden la consolidación de una gestión verdaderamente adaptativa. La aplicación de procesos iterativos es parte de la construcción de esquemas de resiliencia metropolitana fomentada desde las instituciones gubernamentales y que debe ser transmitida de manera eficiente a la sociedad, requiriendo transformaciones más profundas en las estructuras de gobernanza multinivel.

En lo concerniente a los instrumentos de gestión de riesgos diseñados por los estados mexicanos, se retoman los criterios preestablecidos en Cenapred, aunque en casos como el de Jalisco, a través de Imeplan, se incorporó la visión de expertos académicos en el diseño de los criterios del Atlas de riesgo metropolitano sobre la gestión de riesgos de desastre, en conjunto con otros aspectos prácticos asimilados de casos circunscritos a los proyectos de 100 ciudades resilientes.

El análisis de la gestión de riesgos hidrometeorológicos bajo el enfoque institucional de CENAPRED revela una convergencia paulatina, aunque todavía no plenamente sistematizada, hacia los principios de la gestión adaptativa y los procesos iterativos. Si bien el lenguaje normativo de CENAPRED prefiere términos como “evaluación continua”, “actualización periódica” y “monitoreo constante”, la lógica subyacente corresponde a una noción de gestión que reconoce explícitamente la naturaleza dinámica y transformativa del riesgo, más allá de los enfoques lineales y estáticos tradicionales.

La metodología para la elaboración de atlas, mapas de riesgo y protocolos de acción resalta la necesidad de ajustar los diagnósticos y las respuestas conforme cambian las amenazas, la exposición y la vulnerabilidad; en otras palabras, el riesgo es entendido como una condición móvil que exige bucles de retroalimentación y aprendizaje. Así, la práctica recomendada por CENAPRED —que exige la incorporación continua de nueva información, la revisión a partir de la experiencia de eventos recientes y la actualización de escenarios— introduce, de facto, principios de iteración y gestión adaptativa en las políticas públicas nacionales y subnacionales.

Sin embargo, lo que distingue a la gestión adaptativa y a los procesos iterativos es la institucionalización del aprendizaje: la capacidad para

transformar errores, aprendizajes locales y nuevas amenazas en ajustes normativos, técnicos y humanos a todos los niveles del sistema.

En este sentido, el enfoque de CENAPRED puede verse como un puente en construcción entre el paradigma tradicional, enfocado en la prevención y mitigación puntual, y un nuevo horizonte de gestión ambiental entendido como un proceso cíclico de aprendizaje colectivo, mejora continua y adaptación estructural frente a la incertidumbre del cambio climático. Esta transición conceptual marca el paso de la gestión de riesgos reactiva a una gobernanza resiliente, flexible y de ciclo largo, donde la experiencia no se archiva, sino que retroalimenta políticas, cultura institucional y acción territorial de manera sistemática y permanente.

4.1. Evaluación crítica de los instrumentos del IMEPLAN: Entre la innovación técnica y la fragmentación operativa

El análisis de los instrumentos desarrollados por el IMEPLAN durante el período 2013-2024 revela un patrón contradictorio: mientras los marcos técnicos han incorporado elementos de los procesos iterativos —particularmente el Atlas de Riesgos Metropolitanos con sus actualizaciones trimestrales y el ciclo PHVA en proyectos piloto como “Nidos de Lluvia”—, su traducción en cambios estructurales de política pública permanece limitada. Esta brecha se manifiesta de manera paradigmática en la instrumentación del ordenamiento territorial metropolitano, el POT-met, en cuya delimitación territorial el 12 % del espacio fue considerado como zona no urbanizable, lo cual representa un avance conceptual para la delimitación, aunque sea en papel del espacio susceptible a su transformación, pero enfrentó 120 modificaciones excepcionales impulsadas por presiones inmobiliarias, evidenciando la debilidad de los mecanismos de *enforcement* (Rojas, 2025; Torres, 2024). Este fenómeno confirma la advertencia de Beck (2015) sobre cómo los riesgos se distribuyen desigualmente en la “sociedad del riesgo”, donde las decisiones políticas a menudo priorizan la acumulación económica por encima de la seguridad socioambiental.

La Estrategia de Resiliencia Metropolitana (ERM), desarrollada con participación de 1 200 actores y apoyo de la Unión Europea, constituyó un esfuerzo inédito por operacionalizar la gobernanza colaborativa en

el contexto mexicano. Sin embargo, los hallazgos revelan que solo el 12 % de los actores participantes fueron convocados a las fases de monitoreo y evaluación, contraviniendo los principios fundamentales de la gobernanza colaborativa que exigen una implicación sostenida a lo largo de todo el ciclo de la política pública (Ansell y Gash, 2008). Esta limitación se agrava por la ausencia de mecanismos vinculantes que obliguen a los municipios a implementar las recomendaciones metropolitanas, perpetuando una dinámica donde la participación ciudadana opera como legitimación inicial, pero carece de poder real de incidencia en las decisiones presupuestarias y programáticas.

El Atlas de Riesgos Metropolitanos representa quizás el avance técnico más significativo, con su modelización de inundaciones a escala de 5x5 metros y la identificación de 580 puntos críticos de riesgo. No obstante, el hallazgo de que solo el 30 % de los municipios utilizan estos datos para reorientar inversiones revela una desconexión sistémica entre la generación de conocimiento técnico y los procesos de toma de decisiones políticas (UN-Habitat, 2020). Esta brecha no es meramente técnica, sino estructural, al reflejar un distanciamiento entre lo técnico urbano y la concepción de lo urbano desde lo político, muy observable al momento en el que se escuchan declaraciones políticas o proyectos enunciados al calor del discurso y que se contraponen con la lógica técnico-científica de los instrumentos de gestión urbana. La subutilización del Sistema de Alerta Temprana, que opera solo al 45 % de su capacidad, constituye otro síntoma de esta desarticulación, donde la sofisticación tecnológica no se traduce automáticamente en mejoras de la gestión operativa.

Los resultados también evidencian un fenómeno de iteración fragmentada, donde diferentes instrumentos incorporan elementos de mejora continua de manera aislada, pero sin integración sistémica. Mientras el Atlas se actualiza trimestralmente y los “Nidos de Lluvia” aplican ciclos PHVA, no existe un marco metropolitano que articule estos aprendizajes en una estrategia coherente de gestión adaptativa. Esta fragmentación se ve exacerbada por la rotación del 70 % de los directores municipales de Desarrollo Urbano, que interrumpe los ciclos de evaluación y genera pérdida de memoria institucional, un obstáculo recurrente para la consolidación de procesos iterativos en contextos de alta volatilidad política (Torres, 2024).

4.2. Paradojas de la gobernanza multinivel: Lecciones del período de análisis comparativo

El análisis comparativo de los sexenios 2013-2018 y 2018-2024 revela transformaciones significativas en el paradigma de gestión de riesgos, pero también persistencias estructurales que limitan la efectividad de los procesos iterativos. Durante el primer período, la consolidación institucional del IMEPLAN sentó bases fundamentales, como la creación de la Gerencia de Resiliencia y el desarrollo del primer Atlas de Riesgos con participación universitaria. Sin embargo, proyectos emblemáticos como la Línea 3 del Tren Ligero, a pesar de reducir emisiones en un 12 %, experimentaron sobrecostos del 37 %, un patrón recurrente en megaproyectos urbanos que refleja deficiencias en la planificación financiera y la ausencia de evaluaciones *ex ante* rigurosas (Flyvbjerg, 2014). Esta experiencia ilustra cómo la falta de procesos iterativos formalizados en la planificación de infraestructuras genera desviaciones presupuestarias que comprometen la sostenibilidad financiera de futuras intervenciones.

El sexenio 2018-2024 marcó una transición hacia la innovación tecnológica y la cooperación internacional, materializada en el Programa Metro Resilience con financiamiento de €2.3 millones de la Unión Europea. Los 45 “Puntos Verdes” implementados lograron reciclar 120 toneladas mensuales de residuos, demostrando la viabilidad de soluciones basadas en la naturaleza cuando se integran en marcos de gestión adaptativa. Sin embargo, el Sistema de Alerta Temprana, equipado con 85 estaciones de monitoreo con inteligencia artificial, redujo tiempos de respuesta en un 30 %, pero omitió protocolos comunitarios de prevención, evidenciando lo que Latour (2005) identifica como la tendencia tecnocrática a privilegiar soluciones tecnológicas sobre la integración de saberes locales. Esta omisión se torna crítica considerando que el 45 % de los asentamientos informales permanecen fuera del Atlas de Riesgos, perpetuando círculos viciosos de vulnerabilidad que la planificación centralizada no logra romper.

Los resultados confirman que la fragmentación multinivel constituye el obstáculo más persistente para la implementación de procesos iterativos efectivos. Solo el 20 % de los proyectos del POTmet se ejecutaron de

manera coordinada entre municipios, evidenciando que la existencia de marcos metropolitanos no garantiza automáticamente la acción colectiva. Esta fragmentación se ve agravada por asimetrías en las capacidades técnicas y financieras municipales, donde municipios como Zapopan y Guadalajara concentran recursos, mientras que El Salto e Ixtlahuacán enfrentan limitaciones estructurales para implementar políticas de gestión de riesgos. La teoría de la gobernanza multinivel de Hooghe y Marks (2003) ayuda a explicar esta dinámica, donde la dispersión de la autoridad entre múltiples jurisdicciones crea problemas de coordinación que requieren mecanismos institucionales específicos para ser superados.

La evidencia también revela inercias burocráticas que obstaculizan la adopción de procesos iterativos. El 60 % de las dependencias estatales continúan utilizando planes quinquenales rígidos sin mecanismos para revisiones semestrales, contrastando con la flexibilidad requerida en contextos metropolitanos dinámicos donde, como argumenta Sennett (2018), la adaptabilidad institucional es fundamental para la resiliencia urbana. Esta rigidez se manifiesta en la subestimación del 25 % en el aumento de temperaturas por parte de los modelos climáticos del PACmetro para 2023, afectando la planificación energética y evidenciando la necesidad de ciclos de actualización más frecuentes y ágiles.

Los hallazgos sugieren que la consolidación de una gestión adaptativa efectiva en el AMG requiere superar la desconexión cognitiva entre conocimiento técnico-científico y prácticas comunitarias de adaptación. La experiencia de los “Centros de Repliegue Comunitarios”, donde solo el 55 % operaban con protocolos actualizados post-COVID durante las inundaciones de 2023, ilustra cómo la ausencia de mecanismos de retroalimentación sistemática entre planificación centralizada y respuestas locales limita la efectividad de las intervenciones. Esta brecha confirma la necesidad de transitar hacia marcos de producción de conocimiento, como propone el Risk-Tandem Framework (Parviainen et al., 2025), donde la iteración no se limite a ajustes técnicos, sino que incorpore de manera sistemática la retroalimentación social y la adaptación de las estrategias a las realidades territoriales específicas.

5. Conclusiones

El Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) enfrenta una encrucijada histórica donde la acelerada urbanización, el cambio climático y las desigualdades socioespaciales convergen en desafíos complejos. La gestión de riesgos hidrometeorológicos, lejos de ser un tema técnico aislado, se revela como un fenómeno intrínsecamente político y social, donde la capacidad de adaptación depende de la interacción entre instituciones ágiles, tecnologías disruptivas y comunidades empoderadas. Los procesos iterativos emergen no como una opción, sino como una necesidad estructural para transformar la planificación urbana de un ejercicio estático en un ciclo vivo de aprendizaje y ajuste.

La experiencia del AMG demuestra que, a pesar de contar con instrumentos “robustos” científica y técnicamente —como la creación del IMEPLAN, la actualización del POTmet y el desarrollo del Atlas de Riesgos—, persisten brechas críticas entre la política técnica y la política de discurso y, por consecuencia, en la implementación y asimilación por parte de los otros ámbitos de gobierno. En cuyo caso, los instrumentos, galardonados y aplaudidos solo se quedan en eso, sin una fortaleza institucional para su consecución.

La fragmentación institucional, la rotación de funcionarios y la resistencia burocrática han limitado la capacidad de traducir diagnósticos técnicos en acciones concretas. Por ejemplo, pese a contar con modelos predictivos de inundaciones de alta precisión, la falta de mecanismos obligatorios para vincular estos datos con la inversión pública ha perpetuado la construcción en zonas de riesgo. Esto evidencia que la iteración no puede reducirse a revisiones periódicas de documentos; debe institucionalizarse mediante protocolos con fuerza vinculante, donde los umbrales de riesgo activen automáticamente ajustes en la planeación.

Un camino prometedor radica en adoptar modelos híbridos que combinen inteligencia artificial con saberes locales. Los gemelos digitales, utilizados exitosamente en ciudades como Singapur para simular escenarios de inundación en tiempo real, podrían integrarse con sistemas comunitarios de monitoreo participativo. En colonias marginadas de Tonalá, Tlajomulco o El Salto, donde el 45% de los asentamientos no están

mapeados, esta sinergia permitiría no solo predecir riesgos, sino también diseñar soluciones contextualizadas, como infraestructura verde modular que responda a patrones climáticos y necesidades vecinales. La clave está en evitar la tecnocracia excluyente y construir plataformas donde algoritmos y asambleas barriales coexistan, generando una gobernanza que equilibre datos duros con narrativas humanas.

La financiación innovadora emerge como otro pilar esencial. Los bonos de resiliencia, indexados a indicadores de reducción de vulnerabilidad, ofrecen un modelo para atraer capital privado sin sacrificar equidad. Róterdam ha demostrado que, al vincular rendimientos financieros a metas verificables —como la disminución de inundaciones en un 20 %—, se pueden movilizar recursos para proyectos de largo plazo. En el AMG, este mecanismo podría financiar la reconversión de corredores bioclimáticos en zonas de reubicación, asegurando que las familias desplazadas accedan a viviendas dignas en entornos seguros y conectados. Además, la creación de un Fondo Metropolitano de Adaptación, alimentado por impuestos prediales progresivos y multas por incumplimiento normativo, garantizaría sostenibilidad financiera independiente de ciclos políticos.

La equidad socioespacial debe ser el eje transversal de cualquier estrategia iterativa. La gentrificación verde —donde proyectos ambientales en zonas centrales desplazan a poblaciones vulnerables— es un riesgo latente que puede mitigarse mediante cláusulas de permanencia en programas de vivienda y la priorización de infraestructura resiliente en periferias. El concepto de “justicia climática iterativa” propone que cada ajuste en políticas urbanas evalúe no solo su impacto ambiental, sino también su efecto redistributivo. Por ejemplo, la ampliación de la Línea 4 del Macrobús debería ir acompañada de planes de reforestación comunitaria en sus corredores, asegurando que la movilidad sostenible no eleve costos de vida ni excluya a usuarios históricos.

En el ámbito académico, el AMG tiene la oportunidad de convertirse en un laboratorio viviente para teorías de resiliencia urbana. La aplicación práctica de marcos como la resiliencia socioecológica o la gobernanza polinivel puede generar conocimiento transferible a otras metrópolis del Sur Global, donde el 78 % de los desastres son exacerbados por modelos extractivos de desarrollo. Establecer un Observatorio de Resiliencia Me-

tropolitana, en colaboración con universidades y organizaciones civiles, permitiría sistematizar lecciones aprendidas y escalar innovaciones locales —desde techos verdes autogestionados hasta sistemas de cosecha de lluvia— a políticas públicas replicables.

La transformación cultural es el cimiento de esta transición. Institucionalizar la iteración exige romper con la dicotomía entre planificación y acción, fomentando una mentalidad donde el error sea visto como insumo para mejorar, no como fracaso. Capacitar funcionarios en metodologías ágiles, crear incentivos para la experimentación controlada y reconocer públicamente a equipos que implementen ajustes basados en evidencia son pasos concretos hacia este cambio. Paralelamente, campañas pedagógicas que traduzcan términos técnicos —como “modelación climática” o “islas de calor”— a narrativas cotidianas pueden empoderar a la ciudadanía para exigir rendición de cuentas y participar en procesos de co-diseño.

El futuro del AMG como metrópoli resiliente no depende de soluciones definitivas, sino de su capacidad para cultivar una gobernanza humilde y adaptativa, donde cada inundación, cada ola de calor, cada desplazamiento forzado sean oportunidades para recalibrar estrategias. Esta visión no es utópica: ciudades como Copenhague y Medellín han demostrado que la combinación de voluntad política, ingenio técnico y participación comunitaria puede convertir crisis en catalizadores de innovación. El reto está en abandonar la ilusión del control absoluto y abrazar la complejidad, tejiendo redes de colaboración donde el aprendizaje continuo sea la verdadera medida del progreso urbano.

6. Referencias

- Adaptation Fund. (2023). *Fortalecimiento de la resiliencia a través de intervenciones para la reducción del riesgo de desastres y de sistemas de alerta temprana: Experiencias y lecciones aprendidas de la cartera del Fondo de Adaptación*. https://www.adaptation-fund.org/wp-content/uploads/2024/05/DRR-Study_Spanish.pdf
- Ajuntament de Barcelona. (2023). *Plan Clima 2030: Evaluación de Impacto*. Barcelona. https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/plan_clima_juny_ok.pdf

- Allen, C. R., & Gunderson, L. H. (2011). Pathology and failure in the design and implementation of adaptive management. *Journal of Environmental Management*, 92(5), 1379–1384. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.10.063>
- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- ARUP. (2014). *City Resilience Index*. The Rockefeller Foundation. <https://www.arup.com/globalassets/downloads/insights/city-resilience-index.pdf>
- Asana. (2025). *Understanding the Iterative Process* (with Examples). <https://asana.com/resources/iterative-process>
- ASF. (2014). *Evaluación de la política pública de Protección Civil*. México, Gobierno de la República. https://www.asf.gob.mx/trans/informes/ir2014i/documentos/auditorias/2014_1647_a.pdf
- Atlas de Riesgos Jalisco. (2021). *Diagnóstico de expansión urbana*. Zapopan, Imeplan. https://plan.jalisco.gob.mx/wp-content/uploads/2024/05/Atlas-de-Riesgos-Informe-Tecnico_2021e.pdf
- Beck, U. (2015). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona, Paidós Surcos 25.
- Campos, M., Sánchez, J., & Velásquez, J. (2015). Vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial: una aproximación conceptual para el análisis de los riesgos siconaturales. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(2), 25-44. <https://www.redalyc.org/pdf/2818/281839793004.pdf>
- Chávez Alvarado, R. (2025). *Gestión de riesgos en Chetumal*. *Comunicación científica*. <https://comunicacion-cientifica.com/doi/cc218/218-01.pdf>
- Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM). (2024). *Comunidad y gestión del riesgo de desastres. Procesos participativos en la Sierra-Costa de Michoacán*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://publicaciones.ciga.unam.mx/index.php/ec/catalog/book/88>

- CENAPRED. Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda ante sismo y viento / Vulnerabilidad social* (Versión electrónica). Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/57.pdf>
- Davis, M. (2006). *Planet of Slums*. Verso.
- Di Sabatino, S., Vojinovic, Z., Oen, A., & Gunn, E. (2020). Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction. *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, 1, 109-111. <https://doi.org/10.1007/s42865-020-00007-4>
- El Economista. (2023, 14 de julio). Expansión vertical de vivienda se concentra en zonas de alto valor en Guadalajara. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Expansio-vertical-de-vivienda-se-concentra-en-zonas-de-alto-valor-en-Guadalajara-20230714-0045.html>
- ESPRESSO Project. (2020). *The ESPRESSO Action Database: Collecting and assessing measures for disaster risk reduction and climate change adaptation*. Enhancing Synergies for Disaster Prevention in the European Union. Disponible en: <https://www.preventionweb.net/publication/espresso-action-database-collecting-and-assessing-measures-disaster-risk-reduction-and>
- Flyvbjerg, B. (2014). *Megaproject Planning and Management: Essential Readings*. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781784713089>
- GeoRiesgos. (2023). *Informe de inundaciones AMG 2023*. Guadalajara. <https://www.georiesgosjalisco.com/inicio/reporte-del-temporal/2023>
- Hanel, R., Thurner, S., & Klimek, P. (2018). *Introduction to the Theory of Complex Systems*. Oxford Scholarship Online. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198821939.001.0001>
- Holling, C. S. (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. Wiley. <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/823/1/XB-78-103.pdf>
- IMEPLAN & Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2021). *Atlas Metropolitano de Riesgos. Área Metropolitana de Guadalajara. Informe Técnico*. IMEPLAN. https://plan.jalisco.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/Atlas-de-Riesgos-Informe-Tecnico_2021e.pdf

- IMEPLAN. (2020). *Impacto de islas de calor urbanas. Plan de acción climática del Área Metropolitana de Guadalajara*. Zapopan, Gobierno del Estado de Jalisco. <https://consultapublica.imeplan.mx/POTmet/downloads/PAC.pdf>
- Impacto Jalisco. (2023). *Estrategia de Resiliencia Metropolitana del Área Metropolitana de Guadalajara: Informe 2023*. Instituto Metropolitano de Planeación (IMEPLAN).
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [IMTA]. (2024). *Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del riesgo hídrico en entornos urbanos*. IMTA.
- International Risk Governance Council (IRGC). (2017). Introduction to the IRGC Risk Governance Framework (Revised version). *Lausanne, EPFL International Risk Governance Center*. Disponible en: <https://irgc.org/wp-content/uploads/2018/09/IRGC.-2017.-An-introduction-to-the-IRGC-Risk-Governance-Framework.-Revised-version..pdf>
- Inzulza, J., Riquelme, A., & Cerda, C. (2023). Resiliencia urbana multidimensional en contextos de riesgo: estrategias para el Programa “Quiero Mi Barrio” desde el caso “Barrio Olga Leiva” en Peñalolén. *Revista EURE - Revista De Estudios Urbano Regionales*, 50(149). <https://doi.org/10.7764/EURE.50.149.10>.
- Jeunesse, I., & Larrue, C. (2019). *Governance Challenges Facing Hydrometeorological Extreme Events*. Facing hydrometeorological extreme events. <https://doi.org/10.1002/9781119383567.ch1>.
- Ladyman, J., Lambert, J., & Wiesner, K. (2020). What is a complex system? *European Journal for Philosophy of Science*, 3, 33-67. <https://doi.org/10.1007/s13194-012-0056-8>
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press.
- Mao, Y., Luo, X., Tzioutzios, D., Paba, M., Guo, H., Liang, R., Di, B., & Liao, W. (2024). A systematic literature review of risk management research on hydrometeorological hazards-related Natech events. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2024.105478>

- Narváez, L., Lavell, A., & Pérez Ortega, G. (2009). *La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos*. Lima, Secretaría General de la Comunidad Andina. https://www.researchgate.net/publication/44258576_La_gestion_del_riesgo_de_desastres_un_enfoque_basado_en_procesos
- OECD. (2023). *Hacia la Resiliencia y Neutralidad Climática en América Latina y el Caribe: Prioridades políticas clave*, OECD. Publishing, Paris. Experiencias internacionales. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2023/10/towards-climate-resilience-and-neutrality-in-latin-america-and-the-caribbean_7589d040/a73c1364-es.pdf
- Parviainen, J., Hochrainer-Stigler, S., Cumiskey, L., Bharwani, S., Schweizer, P.-J., Hofbauer, B., & Cubie, D. (2025). The Risk-Tandem Framework: An iterative framework for combining risk governance and knowledge co-production toward integrated disaster risk management and climate change adaptation. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 116, 105070. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.105070>
- Poschlod, B., Zscheischler, J., Sillmann, J., Wood, R., & Ludwig, R. (2020). *Climate change effects on hydrometeorological compound events over southern Norway*. Weather and Climate Extremes. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2020.100253>
- Quevauviller, P. (2014). *Science and Policy Interfacing*, 83-90. <https://doi.org/10.1002/9781118629567.CH1D>
- Ragin, C. (2007). *La construcción de la investigación social*. Siglo XXI.
- Resilient Cities Network. (2023). *Informe de avances: Estrategia de resiliencia del AMG*.
- Rojas-Ramírez, J. J. P. (2025). Inundaciones y expansión urbana, sus implicaciones socioambientales. La Gestión de Riesgos por inundación en Guadalajara metropolitana, México. *Revista de Geografía Norte Grande*, (91). <https://doi.org/10.4067/S0718-34022025000200104>
- Sabiote, C. (2006). La triangulación analítica como recurso para la validación. <https://www.redalyc.org/pdf/916/91612206.pdf>
- Sautu, R. (2014). *Todo es teoría. Objetivos y métodos en investigación*. Lumiere.

- Sennett, R. (2018). *Building and Dwelling: Ethics for the City*. Farrar, Straus and Giroux.
- Serratos, F. (2020). *El Capitaloceno: Una historia radical de la crisis climática*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Spyrou, C., Varlas, G., Pappa, A., Mentzafou, A., Katsafados, P., Papadopoulos, A., Anagnostou, M., & Kalogiros, J. (2020). Implementation of a Nowcasting Hydrometeorological System for Studying Flash Flood Events: The Case of Mandra, Greece. *Remote Sens.*, 12, 2784. <https://doi.org/10.3390/rs12172784>
- Torres, G. (2024). Normativa vs. realidad urbana. *Milenio*. <https://www.milenio.com/opinion/gabriel-torres-espinoza/con-pies-de-plomo/norma-vs-realidad-caos-urbano-amg>
- Torres, L., Blevins, A., Bassett, D., & Eliassi-Rad, T. (2020). *The why, how, and when of representations for complex systems*. ArXiv, abs/2006.02870. <https://doi.org/10.1137/20M1355896>
- UN-Habitat. (2020). Coordinación intermunicipal en áreas metropolitanas.
- Valdivia Ornelas, L., Ramírez, R., & Sánchez, P. (2024). Urbanización acelerada y vulnerabilidad climática en el AMG. *Revista de Estudios Urbanos y Regionales*, 36(107), 45–68.
- Valdivia Ornelas, L. (2022). *Atlas de riesgo por inundaciones*. CUCSH-UdeG. <https://www.cucsh.udg.mx/noticias/hay-31-nuevos-puntos-de-riesgos-para-la-poblacion-durante-el-temporal-de-lluvia-en-el-amg>
- Venegas Herrera, M. A. del C., Castañeda Huizar, P., & Amparo Venegas, D. A. (2020). *Segregación urbana en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, 2020* (1.^a ed.). Universidad de Guadalajara, INESER. <https://ru.iiiec.unam.mx/5576/1/077-Venegas-Casta%C3%B1eda-Amparo.pdf>
- Walters, C. (1986). *Adaptive Management of Renewable Resources*. Macmillan.
- Zhang, W., Luo, M., Gao, S., Chen, W., Hari, V., & Khouakhi, A. (2021). Compound Hydrometeorological Extremes. *Drivers, Mechanisms and Methods*, 9. <https://doi.org/10.3389/feart.2021.673495>
- Zuñiga, L., & Egler, M. (2016). *Resiliencia cotidiana en contextos urbanos*. CLACSO.

