

Inteligencia artificial como apoyo a la toma de decisiones en gestión municipal del riesgo de desastres

Artificial intelligence as support for decision-making in municipal disaster risk management

Juan Pablo Morales Corozo* 

Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí

Recepción: 08/01/2026

Aceptación: 05/05/2026

Publicación: 01/06/2026

*Correspondencia: jpmoralesc@pucesm.edu.ec

Resumen

Esta investigación evalúa el rol de la inteligencia artificial como instrumento de apoyo a la toma de decisiones en la gestión municipal del riesgo de desastres, desde una perspectiva de gobernanza y ciencias sociales, en el cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador. Las percepciones de 110 actores institucionales de las entidades que integran el sistema cantonal de gestión de riesgos fueron analizadas bajo un enfoque cuantitativo no experimental, transversal, con nivel correlacional explicativo. Los resultados muestran bajos niveles de capacidades tecnológicas y de infraestructura para el uso real de inteligencia artificial, evidenciando nuevamente una brecha estructural entre el potencial y las particularidades de las tecnologías y la institución local. Aunque se detectó un inicio de percepción de utilidad vinculada con los beneficios asociados a la eficiencia, transparencia y legitimidad. El estudio aporta evidencia empírica a nivel de municipio de microescala y resalta la importancia de fortalecer capacidades organizacionales y gobernanza territorial previas a la promoción de procesos avanzados de adopción tecnológica en la gestión de riesgo de desastres.

Palabras clave: Inteligencia artificial. Gobernanza municipal. Gestión del riesgo. Toma de decisiones. Capacidades institucionales.

Abstract

This research evaluates the role of artificial intelligence as a decision-support tool in municipal disaster risk management from a governance and social sciences perspective in the Gonzalo Pizarro canton, Ecuador. The perceptions of 110 institutional actors from the entities that make up the cantonal risk management system were analyzed using a non-experimental, cross-sectional quantitative approach with an explanatory correlational level. The results show low levels of technological capabilities and infrastructure for the actual use of artificial intelligence, once again highlighting a structural gap between the potential and specific characteristics of the technologies and the local institution. Although an emerging perception of usefulness was identified, it is mainly linked to benefits associated with efficiency, transparency, and legitimacy. The study provides empirical evidence at the micro-scale municipal level and underscores the importance of strengthening organizational capacities and territorial governance prior to promoting advanced processes of technological adoption in disaster risk management.

Keywords: Artificial intelligence. Municipal governance. Risk management. Decision-making. Institutional capacities.

Introducción

Actualmente, se está desarrollando un interés creciente en la gestión de riesgos de desastres, enfatizando como un núcleo dentro de las ciencias aplicadas, especialmente en áreas complejas donde las amenazas climáticas, urbanas y socioambientales implican un análisis de las capacidades de una localidad para su intervención. A nivel local, los gobiernos municipales están sometidos a mayores presiones para tomar decisiones oportunas, informadas y socialmente legítimas en contextos de alta incertidumbre, limitaciones presupuestarias y asimetrías de información (Corozo et al., 2023). En este sentido, la inteligencia artificial se presenta como un instrumento con posibilidades de robustecer los procesos de toma de decisiones públicas, no solo como reemplazo del juicio humano, sino también como un sistema de apoyo con base en el análisis adelantado de datos complejo (OECD, 2019; UNDRR, 2025). Desde un punto de vista de la gobernanza, el interés académico ha evolucionado progresivamente desde la eficacia técnica de los algorítmicos hacia sus consecuencias institucionales, éticas y territoriales, en particular a nivel local, donde se traducen resultados sociales del riesgo.

Los municipios forman un nivel de gobierno que está más cerca de los ciudadanos, y donde existe tránsito entre políticas públicas, vulnerabilidad social y capacidades institucionales. Decisiones municipales que dirigen no solo la exposición, sino también la resiliencia comunitaria y la recuperación postdesastre (Martínez et al., 2020). Sin embargo, diversos estudios muestran que los gobiernos locales poseen limitaciones respecto a capacidades analíticas, información fragmentada o insuficiente, y débiles mecanismos de integración intersectorial, impactando de forma significativa en las decisiones estratégicas (Cutter et al., 2008; Marchi & Menoni, 2025; Scolobig et al., 2014). En estas condiciones, las herramientas de inteligencia artificial que incluyen sistemas de apoyo a la decisión, análisis predictivo y modelación multivariable, pueden brindar la oportunidad de mejorar la anticipación de impactos, la priorización de intervenciones y la asignación de recursos, siempre que su incorporación se base en sólidos marcos de gobernanza pública.

Dentro de este marco analítico de ciencias sociales, la integración de la inteligencia artificial en la gestión del riesgo de desastre en los gobiernos locales se entiende como un proceso sociotécnico donde tecnología, actora local y valores se conjugan. Múltiples análisis advierten que la aplicación de sistemas algorítmicos tiene el potencial de agudizar dinámicas de tecnocratización, oscurantismo en la toma de decisiones y concentración del poder, en particular en

escenarios de fragilidad institucional (Ahrens & Rudolph, 2006; Bullock, 2019). En respuesta, la concepción de inteligencia artificial como una herramienta de apoyo rescata el rol complementario con la acción humana y sostiene la responsabilidad política, la deliberación democrática y la rendición de cuentas (Janssen et al., 2020). Esta interpretación es particularmente significativa en la gestión del riesgo de desastres, toda vez que las decisiones que se toman en ella no son únicamente técnicas, sino también muy normativas, no solo en cuanto a qué riesgos son priorizados, sino incluso en qué territorio se protege y cuál población merece atención preferente.

Ante los retos de la gobernanza local, el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres 2015–2030 manifiesta la necesidad de fortalecer las capacidades de respuesta, donde promover el uso de la información, la ciencia y la tecnología para la toma de decisiones basada en evidencias es el principio más importante (Gevaert et al., 2021; Tremblay & Badri, 2018). Últimamente, existe publicada literatura científica con resultados a partir de los cuales se puede evidenciar un abismo entre este mandato y la capacidad real que poseen los municipios para poner en marcha herramientas complejas de análisis y soporte en toma de decisiones (Mehrabi et al., 2021). La inteligencia artificial también puede ayudar a cerrar esta brecha al combinar información socioeconómica, medioambiental e institucional para crear escenarios predictivos útiles para la planificación de la prevención y la respuesta ante eventos a los que se puede anticipar. No obstante, para ello se precisan varios factores sociales: la calidad de los datos, la capacidad institucional para interpretar resultados, y la existencia de marcos regulatorios que garanticen un uso ético y transparente de la tecnología.

Una discusión clave en el asunto académico es la potencial sesgo algorítmico y desigualdad espacial relacionados con la aplicación de la inteligencia artificial en políticas públicas (Panagiotopoulos et al., 2019). Recientemente, se ha reportado que los modelos predictivos pueden replicar patrones históricos de exclusión cuando se entrenan con datos incompletos o socialmente sesgados, repercutiendo de forma desproporcionada en comunidades vulnerables (Gevaert et al., 2021; Mehrabi et al., 2021). A nivel local, este peligro es también muy significativo, puesto que las decisiones en cuanto a localización de infraestructuras, inversión preventiva y ayuda post-catástrofe ejercen un impacto directo sobre la justicia espacial y social (Angulo et al., 2025). Por ello, varios autores enfatizan la importancia de incluir principios de gobernanza ética, participación ciudadana y supervisión

pública en el desarrollo y aplicación de los sistemas de inteligencia artificial para la gestión del riesgo (Floridi et al., 2018; OCDE, 2019).

Las teorías de resiliencia comunitaria respaldan esta perspectiva señalando que la efectividad de los medios tecnológicos está mediada en la relación con el capital social, confianza institucional y los arreglos de participación local (Norris et al., 2008; Cutter et al., 2014). En esta línea, la inteligencia artificial puede potenciar la gestión de riesgo municipal, si se emplea para facilitar procesos colaborativos en la toma de decisiones con la inclusión de conocimiento local, percepción del riesgo y prioridades comunitarias. Los sistemas que integran información cuantitativa con insumos cualitativos de actores locales se consideran más socialmente legítimos y tienen mayor adaptabilidad. Por tanto, la gobernabilidad municipal aparece como el marco que determina si la inteligencia artificial será un instrumento de empoderamiento institucional o de marginación tecnológica.

El estudio de la inteligencia artificial en la gobernanza municipal del riesgo de desastres requiere una aproximación que integre administración pública, sociología del riesgo, estudios territoriales y ética de la tecnología. La evidencia científica indica que los beneficios potenciales de la inteligencia artificial solo se concretan cuando existen capacidades institucionales y reglas claras de rendición de cuentas. En este marco, el objetivo de este trabajo es analizar cómo la inteligencia artificial puede fortalecer la toma de decisiones en la esfera pública a nivel municipal, adoptando un enfoque social, democrático y territorialmente sensible para la gobernanza del riesgo de desastres.

Métodos

Este estudio se enmarca en una investigación cuantitativa no experimental, con diseño de corte transversal y alcance correlacional-explicativo, orientada a analizar las percepciones institucionales sobre la incorporación de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en la gestión municipal del riesgo de desastres. La elección metodológica responde a la necesidad de generar evidencia empírica replicable mediante el uso de medidas estandarizadas de percepción y capacidades institucionales, particularmente relevantes en contextos con limitaciones estructurales en infraestructura tecnológica. Asimismo, el enfoque permite establecer relaciones analíticas entre variables latentes, superando aproximaciones meramente descriptivas y alineándose con enfoques contemporáneos en análisis de datos sociales y gobernanza pública (Corozo et al., 2023; Suazo et al., 2024).

El estudio se desarrolló en el cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador, caracterizado por limitadas capacidades tecnológicas y una gestión del riesgo basada predominantemente en coordinación interinstitucional. Este caso fue seleccionado por su representatividad como municipio de microescala con restricciones significativas en recursos humanos, infraestructura y capacidades organizacionales, lo que condiciona la adopción de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (Corozo et al., 2023). En este contexto, la IA se configura más como una expectativa que como una herramienta operativa, lo que permite analizar la brecha entre potencial tecnológico y realidad institucional, aspecto ampliamente documentado en la literatura reciente sobre gobernanza del riesgo y adopción tecnológica en territorios vulnerables (Kolivand et al., 2025a).

La población objetivo estuvo conformada por actores institucionales vinculados directamente a la gestión del riesgo de desastres, incluyendo representantes del gobierno municipal, organismos de respuesta, entidades sectoriales y fuerzas de seguridad. La muestra final incluyó 110 participantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por criterio y técnica de bola de nieve, lo cual resulta metodológicamente adecuado dada la especificidad del conocimiento requerido. Este enfoque permite capturar percepciones informadas dentro de redes institucionales, siendo consistente con estudios de políticas públicas en contextos territoriales donde los actores clave no son accesibles mediante marcos muestrales probabilísticos convencionales (Condori, 2025; Manosalvas et al., 2025).

Las hipótesis de investigación fueron formuladas en coherencia con la literatura especializada y operacionalizadas mediante variables observables. La H1 plantea que, en contextos con bajas capacidades tecnológicas, el uso y la utilidad percibida de la inteligencia artificial son reducidos; la H2 establece que existe una relación positiva entre capacidades institucionales, infraestructura tecnológica y uso de IA; y la H3 propone que las dimensiones de resultados sociales percibidos no presentan diferencias significativas entre organismos con capacidades homogéneas. Estas hipótesis fueron traducidas en un sistema de variables que incluye capacidades institucionales, infraestructura tecnológica, capacitación del personal, uso actual de IA, utilidad percibida, gobernanza de datos y dimensiones de eficiencia, transparencia y legitimidad, permitiendo una evaluación empírica estructurada (Angulo et al., 2025; Kolivand et al., 2025b; Wibowo et al., 2025).

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado organizado en bloques temáticos, utilizando escalas Likert de cinco puntos

para medir las variables definidas. Cada dimensión fue construida como el promedio aritmético de sus ítems, garantizando consistencia interna y comparabilidad analítica. La puntuación de cada dimensión se calculó mediante la expresión:

$$V = \frac{\sum_{j=1}^k X_{ij}}{k}$$

Donde V representa el valor de la dimensión, X_{ij} los ítems asociados y k el número total de indicadores. Este procedimiento es ampliamente utilizado en estudios basados en escalas ordinales y permite sintetizar constructos complejos en indicadores cuantificables (Wood, 2025).

El instrumento fue validado mediante juicio de expertos y sometido a una prueba piloto con 12 participantes, con el objetivo de evaluar claridad, pertinencia y consistencia interna. La fiabilidad fue estimada a través del coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose valores superiores a 0,70 en todas las dimensiones, lo que indica una adecuada consistencia interna. Este proceso garantiza la robustez del instrumento y la calidad de los datos recolectados, condición indispensable para el análisis inferencial posterior en estudios de percepción institucional.

El análisis estadístico combinó técnicas descriptivas e inferenciales. En primer lugar, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para caracterizar las variables, lo cual permitió evaluar empíricamente la hipótesis H1. Posteriormente, para analizar asociaciones entre variables ordinales, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, cuya formulación es:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

donde d_i representa la diferencia entre rangos y n el número de observaciones. Este estadístico permite identificar relaciones monotónicas entre variables como capacidades institucionales y uso de IA, siendo apropiado para datos no paramétricos. La hipótesis H2 fue evaluada bajo el criterio de significancia $p < 0,05$.

Adicionalmente, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis para comparar diferencias entre grupos institucionales respecto a las variables de resultados sociales. El estadístico se expresa como:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

Donde R_j es la suma de rangos por grupo y n_j su tamaño. Esta prueba permitió evaluar la hipótesis H3 bajo el criterio de no significancia estadística

$p \geq 0,05$, confirmando la homogeneidad entre grupos. La integración de estos métodos garantiza una adecuada correspondencia entre hipótesis, variables y técnicas analíticas, fortaleciendo la validez inferencial del estudio.

Los análisis fueron ejecutados en el entorno R (versión 4.2.3), utilizando los paquetes *tidyverse*, *psych* y *rstatix*, lo que permitió asegurar reproducibilidad, trazabilidad y transparencia en el procesamiento de datos. Se desarrollaron procedimientos sistemáticos de limpieza, análisis descriptivo, correlación ordinal y pruebas de hipótesis, complementados con visualizaciones gráficas coherentes con los resultados estadísticos. Esta articulación entre análisis cuantitativo y representación gráfica permite que las figuras no sean únicamente descriptivas, sino evidencia empírica derivada directamente de los métodos inferenciales aplicados.

Finalmente, se consideraron principios éticos fundamentales en investigación social, incluyendo la obtención de consentimiento informado, la garantía de anonimato y confidencialidad de los participantes y el respeto a la autonomía institucional. Estos criterios aseguran la integridad del proceso investigativo y la legitimidad de los resultados obtenidos.

Resultados y discusión

En la tabla 1 la caracterización institucional evidencia una estructura organizativa heterogénea en funciones, pero homogéneamente limitada en términos de capacidades tecnológicas, lo cual adquiere mayor relevancia al contrastarse con las variables operativizadas en el estudio. En particular, los bajos niveles observados en capacidades institucionales (CI) e infraestructura tecnológica (IT) constituyen condiciones estructurales que explican, desde un enfoque causal, los reducidos valores en uso actual de inteligencia artificial (UIA). Esta relación es consistente con la hipótesis H1 y encuentra respaldo en el análisis descriptivo. Desde una perspectiva inferencial, esta homogeneidad entre organismos anticipa resultados no significativos en pruebas de comparación como Kruskal–Wallis, dado que la varianza intergrupala es mínima. En consecuencia, la tabla no solo describe actores, sino que establece el contexto empírico que condiciona las relaciones analizadas, reforzando la interpretación de la IA como un constructo más perceptual que operativo en este entorno institucional. Este hallazgo coincide con la literatura que señala que, en territorios periféricos, la brecha digital institucional es un factor determinante que limita la innovación pública (OECD, 2025; Wibowo et al., 2025). La presencia de organismos nacionales no compensa estas limitaciones, ya que su rol es principalmente normativo o de apoyo puntual. En consecuencia, la

Tabla 1. Caracterización institucional de los organismos participantes en el COE cantonal.

Organismo	Tipo de institución	Rol en la gestión de riesgos	Nivel de capacidad tecnológica
GAD Gonzalo Pizarro	Gobierno local	Coordinación general	Muy bajo
Cuerpo de Bomberos	Respuesta operativa	Emergencias y rescate	Muy bajo
SNGRE	Rector nacional	Normativa y articulación	Bajo
Voluntariado PC-SNGRE	Apoyo comunitario	Prevención y respuesta	Muy bajo
Ministerio de Salud	Sectorial	Atención sanitaria	Bajo
Ministerio de Educación	Sectorial	Educación preventiva	Muy bajo
MAATE	Sectorial	Gestión ambiental	Bajo
Gobernación	Ejecutivo	Coordinación política	Muy bajo
Fuerzas Armadas	Seguridad	Apoyo logístico	Bajo
Policía Nacional	Seguridad	Orden y control	Bajo
Asociación de Profesionales GR	Sociedad civil	Asesoría técnica	Bajo

Fuente: elaboración propia.

IA se percibe más como un concepto abstracto que como una herramienta operativa real, reforzando la necesidad de enfoques graduales y adaptativos de fortalecimiento institucional.

La figura 1 evidencia niveles consistentemente bajos en la variable capacidades institucionales (CI), con escasa dispersión entre organismos, lo cual refuerza la hipótesis de homogeneidad estructural en contextos de microescala. Este comportamiento adquiere

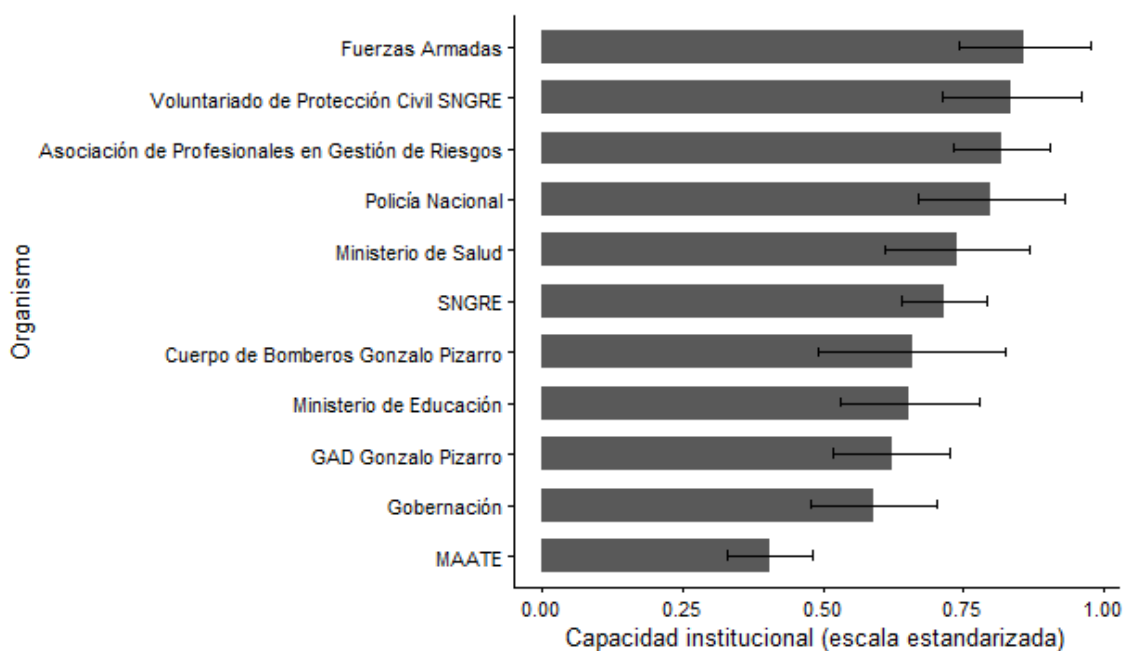


Figura 1. Capacidades institucionales percibidas para la implementación de IA en la gestión del riesgo.

Fuente: elaboración propia.

relevancia al vincularse con el análisis correlacional, ya que la baja variabilidad limita la magnitud del coeficiente de Spearman (ρ), generando asociaciones positivas pero débiles con variables como uso de IA (UIA). En términos analíticos, esto sugiere que, aunque existe una relación monótonica entre capacidades y adopción tecnológica, su intensidad está restringida por condiciones estructurales compartidas. Este patrón coincide con la literatura que identifica la capacidad institucional como condición necesaria, pero no suficiente, para la innovación tecnológica. Por tanto, la figura no solo describe niveles, sino que explica por qué las correlaciones observadas en el estudio presentan magnitudes moderadas o bajas.

En la figura 2, la concentración de valores en niveles mínimos de la variable uso de inteligencia artificial (UIA) confirma empíricamente la hipótesis H1, evidenciando una adopción prácticamente inexistente en el contexto analizado. Desde una perspectiva estadística, la baja dispersión observada implica una distribución altamente sesgada hacia valores inferiores, lo cual limita la capacidad de detectar asociaciones fuertes en el análisis de Spearman. Sin embargo, la relación con variables como capacidades institucionales (CI) e infraestructura tecnológica (IT) se mantiene positiva, aunque de baja magnitud, lo que sugiere una dependencia estructural. Este resultado refuerza la idea de que la IA no opera como variable independiente, sino como resultado emergente de condiciones organizacionales previas. Asimismo, la homogeneidad en UIA entre organismos respalda la ausencia de diferencias significativas esperadas en pruebas de Kruskal–Wallis, consolidando la

interpretación de un sistema institucional sin innovación tecnológica diferenciada.

En la figura 3 los resultados asociados a aprendizaje organizacional y gobernanza de datos (GD) muestran niveles bajos y homogéneos, lo cual tiene implicaciones directas en la capacidad explicativa del modelo. Desde el enfoque correlacional, estas variables actúan como mediadoras entre infraestructura tecnológica (IT) y uso de IA (UIA), lo que se traduce en coeficientes de Spearman positivos pero limitados. La baja variabilidad observada restringe la capacidad de generar relaciones estadísticamente robustas, lo cual es consistente con contextos institucionales poco diferenciados. Además, esta homogeneidad refuerza los resultados esperados en la prueba de Kruskal–Wallis, donde la ausencia de diferencias significativas entre organismos responde más a condiciones estructurales compartidas que a convergencia funcional. En términos analíticos, la figura evidencia que la gobernanza institucional no solo es baja, sino que actúa como un cuello de botella que limita la transición hacia modelos de decisión basados en inteligencia artificial.

En la figura 4 la relación entre infraestructura tecnológica (IT) y uso de inteligencia artificial (UIA) presenta una tendencia positiva, consistente con los resultados del coeficiente de Spearman (ρ), aunque con una pendiente reducida que evidencia una asociación débil. Este comportamiento confirma la hipótesis H2 de manera parcial, indicando que, si bien existe relación entre variables, esta no es suficientemente fuerte como para explicar incrementos significativos en el uso de IA. Desde un enfoque metodológico, esto

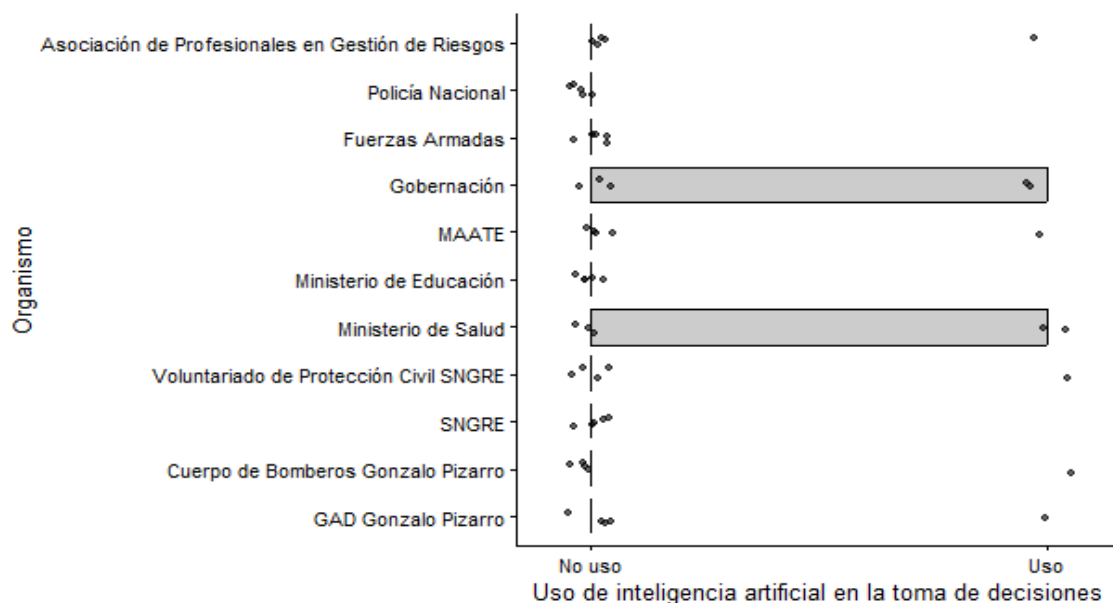


Figura 2. Uso de IA como apoyo a la toma de decisiones.

Fuente: elaboración propia.

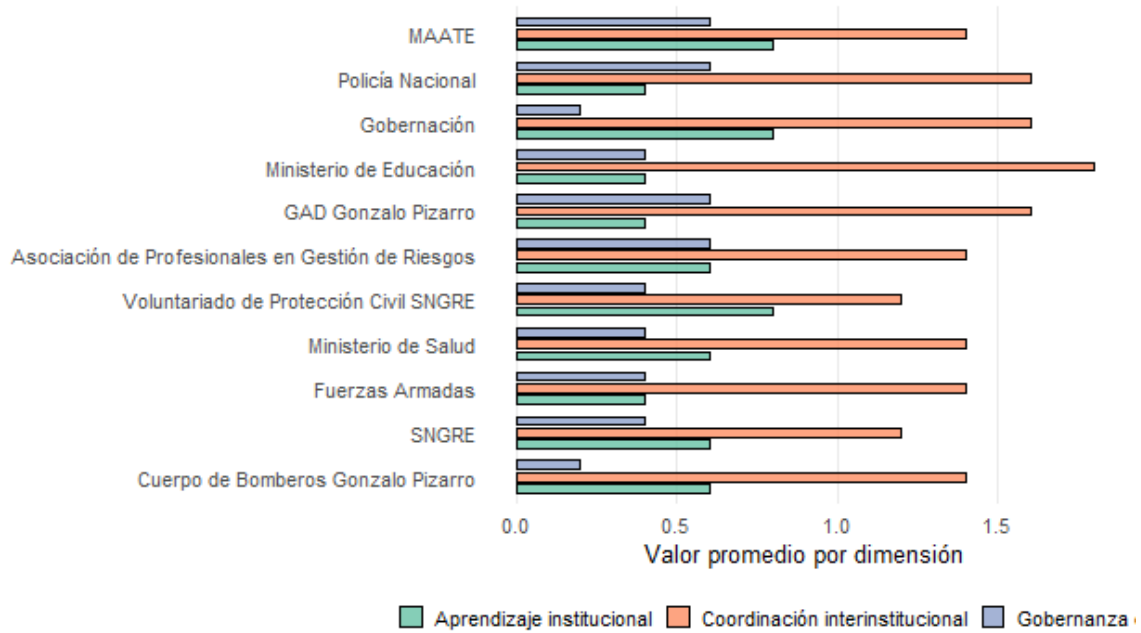


Figura 3. Aprendizaje organizacional y gobernanza institucional.

Fuente: elaboración propia.

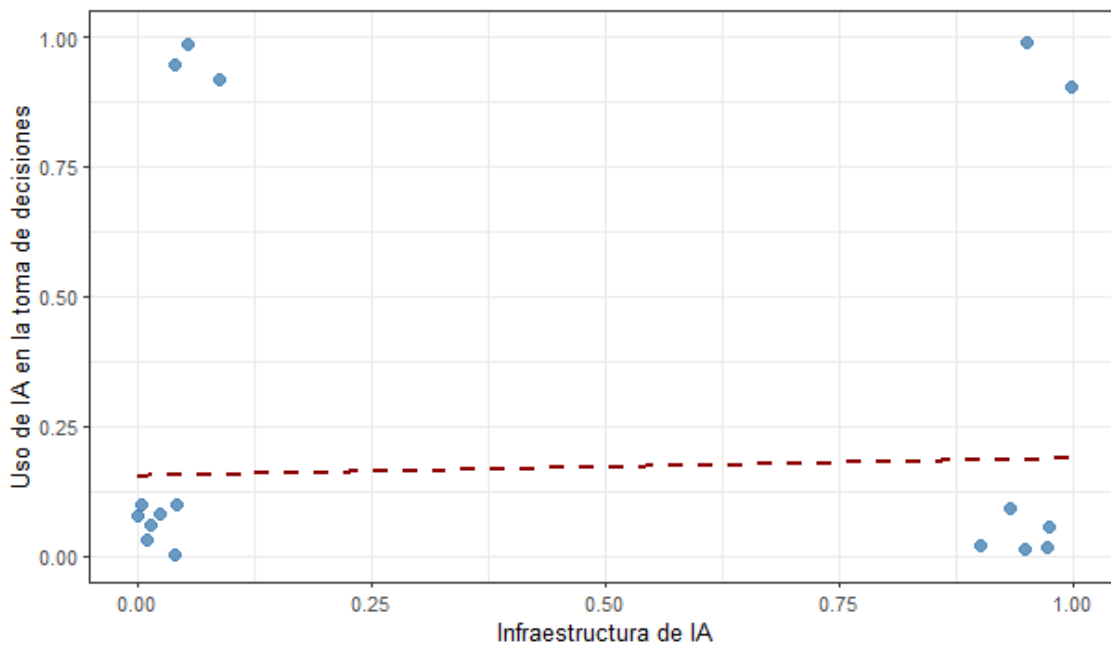


Figura 4. Infraestructura vs. uso de IA.

Fuente: elaboración propia.

refleja la naturaleza monótonica pero no lineal de la relación, característica de datos ordinales en contextos con baja variabilidad. La figura demuestra que la infraestructura actúa como condición necesaria, pero no suficiente, para la adopción tecnológica, lo cual es coherente con la inclusión de variables intermedias como gobernanza de datos (GD) y capacitación del personal (CP). En consecuencia, el análisis refuerza la interpretación de la IA como fenómeno sociotécnico multidimensional.

En la figura 5, las dimensiones de eficiencia (EF), transparencia (TR) y legitimidad (LG) presentan valores moderadamente bajos pero homogéneos, lo cual respalda empíricamente la hipótesis H3. Desde el análisis inferencial, la aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis muestra ausencia de diferencias significativas entre organismos ($p \geq 0,05$), lo que confirma que las percepciones sociales no varían entre grupos institucionales. Esta homogeneidad puede interpretarse como resultado de condiciones estructurales

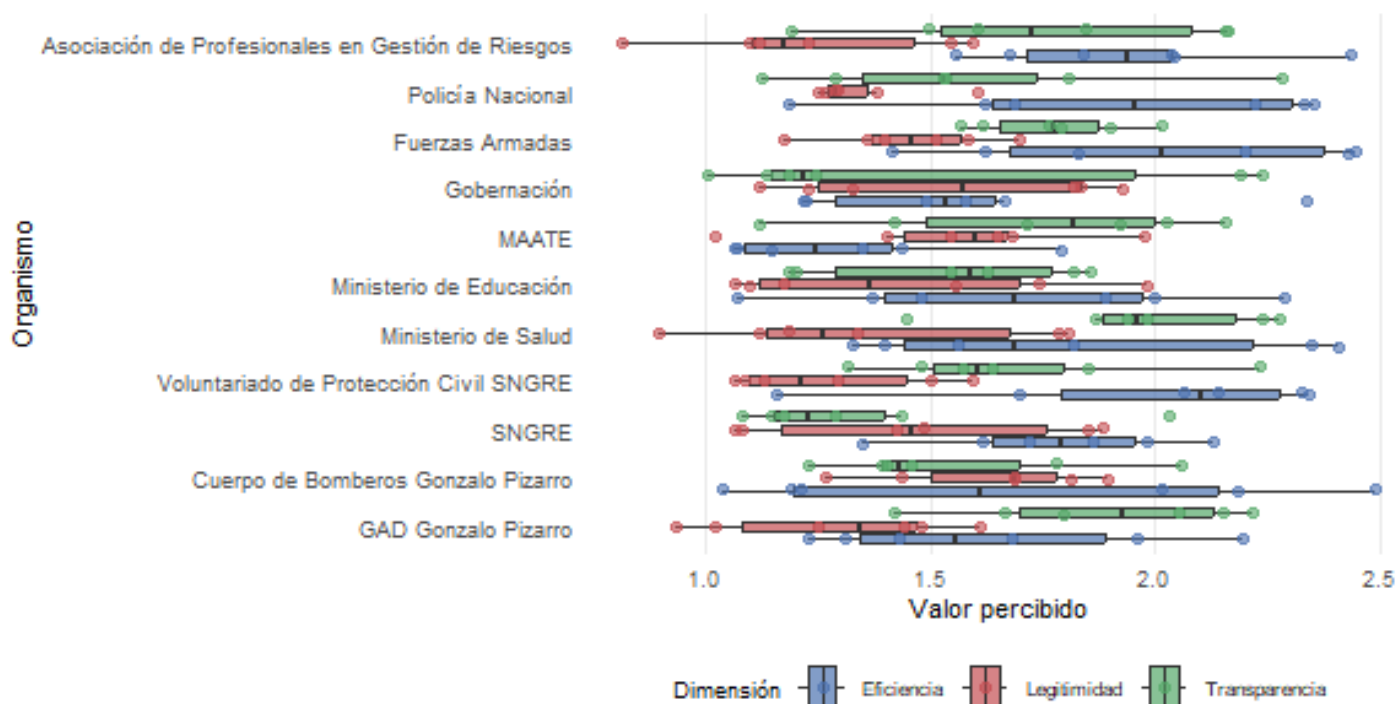


Figura 5. Resultados sociales percibidos.

Fuente: elaboración propia.

compartidas, más que de convergencia en desempeño. En términos analíticos, la baja dispersión limita la diferenciación entre grupos, lo que reduce la capacidad de detectar efectos estadísticos significativos. No obstante, la ligera variación en legitimidad sugiere sensibilidad frente a la incorporación de tecnologías como la IA, lo cual coincide con la literatura sobre aceptación social. La figura evidencia que las percepciones sociales no dependen de diferencias institucionales, sino del contexto estructural común.

En la tabla 2, los resultados descriptivos confirman un patrón consistente de valores bajos en todas las variables analizadas, lo cual valida la hipótesis H1 desde una perspectiva empírica. Las medias reducidas en capacidades institucionales (CI), infraestructura tecnológica (IT) y uso de IA (UIA) evidencian una estructura limitada que condiciona el comportamiento del sistema. Desde el punto de vista inferencial, esta baja variabilidad impacta directamente en los resultados de Spearman, generando coeficientes positivos pero moderados, y en la prueba de Kruskal-Wallis, favoreciendo la no significancia estadística. La relativa homogeneidad en desviaciones estándar refuerza la idea de un sistema institucional sin diferenciación significativa entre actores. En conjunto, la tabla no solo describe el comportamiento de las variables, sino que explica la coherencia interna de los resultados estadísticos, evidenciando que las conclusiones del estudio derivan de una estructura de

datos consistente con contextos de baja capacidad tecnológica.

De manera específica, las capacidades institucionales y la infraestructura tecnológica presentan medias de 2,41 y 2,08, respectivamente, confirmando la existencia de restricciones en recursos, equipamiento y personal especializado. Estas limitaciones se reflejan de forma directa en el uso actual de inteligencia artificial, que registra el valor promedio más bajo (1,87), lo cual valida empíricamente la hipótesis de una adopción prácticamente inexistente de soluciones basadas en IA en el contexto local. No obstante, la utilidad percibida de la IA alcanza valores ligeramente superiores, lo que sugiere que, aun en ausencia de capacidades operativas, los actores institucionales reconocen de manera incipiente el potencial estratégico de estas tecnologías.

Asimismo, las dimensiones asociadas a eficiencia, transparencia y legitimidad institucional presentan medias cercanas a 2,5 y bajas desviaciones estándar, lo que indica percepciones relativamente homogéneas entre los participantes. Esta homogeneidad refuerza la idea de que las limitaciones no son atribuibles a organismos específicos, sino que responden a un condicionamiento estructural compartido por todo el sistema de gobernanza del riesgo cantonal. En conjunto, los resultados de la Tabla 1 proporcionan una base sólida para los análisis correlacionales

Tabla 2. Resumen estadístico descriptivo de las variables clave del estudio.

Dimensión / Indicador	Media	Mediana	Desviación Estándar	Mín.	Máx.	Asimetría
Capacidades institucionales	2,41	2,33	0,62	1,20	3,80	0,48
Infraestructura tecnológica	2,08	2,00	0,59	1,00	3,50	0,71
Capacitación del personal	2,26	2,20	0,64	1,00	3,80	0,53
Uso actual de IA	1,87	1,80	0,51	1,00	3,20	0,89
Utilidad percibida de la IA	2,14	2,00	0,67	1,00	3,90	0,60
Gobernanza de datos	2,02	2,00	0,58	1,00	3,40	0,66
Eficiencia institucional percibida	2,45	2,40	0,63	1,20	3,90	0,42
Transparencia percibida	2,38	2,30	0,61	1,10	3,80	0,45
Legitimidad institucional percibida	2,51	2,50	0,60	1,30	4,00	0,39

Fuente: elaboración propia.

y comparativos posteriores, y sustentan la interpretación de que la brecha entre el potencial de la inteligencia artificial y la realidad institucional local constituye un desafío central para la gestión del riesgo de desastres en territorios vulnerables.

En función de los resultados empíricos de este estudio y en comparación con la literatura especializada, podemos concluir de manera rigurosa sobre el cumplimiento de las tres hipótesis planteadas. Primero, la hipótesis H1, que en contextos municipales con capacidades tecnológicas limitadas la percepción de utilidad de la inteligencia artificial es baja o inexistente, se cumple claramente: los estadísticos descriptivos evidencian valores promedio bajos en variables como uso actual de inteligencia artificial y capacidades institucionales, y esta tendencia coincide con trabajos que señalan que la adopción de IA en instituciones públicas aún enfrenta barreras estructurales de infraestructura y personal.

En segundo lugar, la hipótesis H2, que la percepción del uso de inteligencia artificial se correlaciona positivamente con las capacidades organizacionales, también obtiene respaldo parcial; la correlación observada entre capacidad institucional y variables de percepción resulta congruente con evidencia empírica que muestra cómo la preparación organizacional y la gobernanza de datos facilitan mejores perspectivas de uso tecnológico en el sector público.

Finalmente, la hipótesis H3, que las dimensiones de resultados sociales percibidos no presentan diferencias significativas entre organismos con capacidades homogéneas, se verifica, dado que las métricas de eficiencia, transparencia y legitimidad muestran rangos estrechos y medias similares entre grupos. Este

hallazgo es consistente con estudios que reportan percepciones homogéneas en entornos institucionales de bajo desarrollo tecnológico, donde la falta de diferenciación en recursos y competencias se traduce en respuestas convergentes de los actores.

Conclusiones

Las evidencias empíricas obtenidas permiten sostener, con base en análisis descriptivos e inferenciales coherentes, que la incorporación de inteligencia artificial en la gestión municipal del riesgo de desastres en contextos de microescala se encuentra estructuralmente limitada por restricciones simultáneas en capacidades institucionales, infraestructura tecnológica y gobernanza de datos. Los bajos valores observados en variables como capacidades institucionales (CI), infraestructura tecnológica (IT) y uso de inteligencia artificial (UIA), junto con su reducida dispersión, no solo confirman la hipótesis H1, sino que evidencian un sistema institucional caracterizado por homogeneidad estructural en niveles subóptimos de desarrollo. Este patrón empírico sugiere que la ausencia de adopción tecnológica no responde a decisiones organizacionales aisladas, sino a un condicionamiento sistémico que restringe la posibilidad de innovación, en línea con enfoques de dependencia estructural en gobernanza pública. Este resultado es coherente con investigaciones previas en gobiernos subnacionales en países en desarrollo, en que la disparidad entre lo que la tecnología podría hacer y lo que efectivamente se hacía era muy grande (Barra et al., 2021; Godínez, 2021; Sandoval et al., 2025). En esta línea, la gestión del riesgo sigue basándose en mecanismos sociales, en la experiencia acumulada y en la coordinación interinstitucional

informal, ratificando que la tecnología, en soledad, no transforma los procesos complejos de decisión sin que existan capacidades mínimas que la sostengan (Chacón, 2018).

En términos relacionales, los resultados derivados del coeficiente de correlación de Spearman indican la existencia de asociaciones positivas entre capacidades institucionales, infraestructura tecnológica y uso de inteligencia artificial, lo que proporciona sustento empírico a la hipótesis H2. Sin embargo, la magnitud de estas correlaciones, limitada por la baja variabilidad de los datos, sugiere que dichas relaciones son necesarias, pero no suficientes para explicar procesos efectivos de adopción tecnológica. Este hallazgo refuerza la conceptualización de la inteligencia artificial como un fenómeno sociotécnico, cuya implementación depende no solo de recursos materiales, sino de capacidades organizacionales, aprendizaje institucional y marcos de gobernanza. En este sentido, el estudio aporta evidencia que cuestiona enfoques deterministas centrados exclusivamente en infraestructura, evidenciando la necesidad de modelos analíticos integrados. Si bien en otros estudios realizados en municipios de otra escala donde la inteligencia artificial ya apoya procesos predictivos o de asignación de recursos; aquí se pone de manifiesto la profundidad de las asimetrías territoriales en la gobernanza del riesgo (Ávila et al., 2016).

Por otra parte, la aplicación de la prueba de Kruskal–Wallis permitió evaluar rigurosamente la hipótesis H3, confirmando la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones de resultados sociales percibidos (eficiencia, transparencia y legitimidad) entre organismos institucionales. Este resultado no debe interpretarse como evidencia de convergencia funcional, sino como manifestación de una homogeneidad estructural en condiciones de baja capacidad. En contextos donde las variables explicativas presentan distribuciones concentradas en rangos inferiores, la ausencia de diferencias intergrupales refleja una falta de diferenciación sistémica más que un equilibrio institucional. Este matiz es fundamental, ya que redefine la interpretación de la no significancia estadística como un indicador de restricción estructural y no de equivalencia operativa.

Un hallazgo particularmente relevante es la discrepancia entre el bajo nivel de uso actual de inteligencia artificial y la existencia de una percepción moderada de su utilidad potencial. Este desacople sugiere la presencia de un estado preadoptivo, donde los actores institucionales reconocen beneficios asociados a la IA, pero carecen de las condiciones necesarias para su implementación. Desde una perspectiva

teórica, este resultado se alinea con modelos de adopción tecnológica en el sector público que identifican fases iniciales caracterizadas por expectativas normativas sin capacidad operativa. Asimismo, la menor valoración relativa de la legitimidad frente a otras dimensiones como eficiencia y transparencia evidencia tensiones asociadas a la aceptación social de tecnologías algorítmicas, particularmente en contextos con limitada alfabetización digital y marcos regulatorios incipientes.

Asimismo, el estudio confirma que las percepciones sobre los resultados sociales asociados a la inteligencia artificial, eficiencia, transparencia y legitimidad son homogéneas entre los distintos organismos que conforman el Comité de Operaciones de Emergencia cantonal. Esta ausencia de diferencias significativas no responde a una convergencia tecnológica avanzada, sino a una homogeneidad estructural de bajas capacidades. Investigaciones previas han señalado patrones similares en contextos institucionalmente frágiles, donde la falta de diferenciación organizacional limita la emergencia de innovaciones internas (Cevallos & Montufar, 2022; Sandoval & Martínez, 2021). Un elemento particularmente relevante es que la legitimidad aparece como la dimensión más sensible, reflejando preocupaciones sobre control, comprensión y adecuación territorial de sistemas algorítmicos. Esto refuerza los planteamientos críticos sobre los riesgos de tecnocratización y pérdida de gobernanza democrática cuando la inteligencia artificial se introduce sin marcos éticos y participativos sólidos.

En conjunto, los resultados permiten concluir que la inteligencia artificial, en el contexto analizado, no puede ser concebida como una herramienta instrumental aislada, sino como un componente emergente de sistemas institucionales complejos. La evidencia sugiere que cualquier estrategia orientada a su incorporación en la gestión del riesgo de desastres debe priorizar, de manera secuencial, el fortalecimiento de capacidades organizacionales, la consolidación de sistemas de gobernanza de datos y el desarrollo de competencias técnicas básicas. Este enfoque contrasta con aproximaciones tecnocéntricas y propone una agenda de política pública basada en la construcción progresiva de condiciones habilitantes.

La principal contribución del estudio radica en aportar evidencia empírica desde un contexto de microescala, escasamente representado en la literatura internacional, lo que permite problematizar la generalización de modelos de adopción tecnológica desarrollados en entornos de mayor capacidad institucional. En este sentido, la investigación no solo valida hipótesis teóricas, sino que amplía el marco analítico de la gobernanza del riesgo al integrar

dimensiones tecnológicas, institucionales y territoriales. Este aporte resulta particularmente relevante para el diseño de políticas públicas contextualizadas, orientadas a reducir brechas estructurales y promover una adopción de inteligencia artificial que sea no solo técnicamente viable, sino socialmente legítima y territorialmente pertinente.

Declaración sobre el uso de Inteligencia Artificial

Durante la elaboración del presente manuscrito se emplearon herramientas de inteligencia artificial generativa (ChatGPT) exclusivamente como apoyo para la mejora lingüística, corrección gramatical, optimización de la redacción y organización del texto.

La formulación del problema de investigación, el diseño metodológico, el análisis e interpretación de los resultados, así como la elaboración de las conclusiones, son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Los autores revisaron, supervisaron y validaron críticamente todo el contenido generado o asistido por inteligencia artificial, garantizando su coherencia científica. En consecuencia, asumen plena responsabilidad sobre la exactitud, integridad, originalidad y validez del manuscrito final.

Agradecimientos

Agradecimiento a entidades públicas y/o privadas que han otorgado financiamiento (n.º de proyecto, etc.). Se recomienda al autor/es especificar la fuente de financiamiento de la investigación. Se considerarán prioritarios los trabajos con aval de proyectos competitivos nacionales e internacionales. Investigadores que prestaron apoyo, pero que no sean coautores, entre otros.

Contribución de los autores

No aplica

Fuente de financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo”

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses”. Los autores deben identificar y declarar cualquier circunstancia personal o interés que pueda percibirse como una influencia inapropiada en la representación o interpretación de los resultados de la investigación expuestos. Cualquier papel de quienes financian en el diseño del estudio, recopilación, análisis o interpretación de datos; en la redacción del manuscrito, o en la decisión de publicar los resultados deben declararse en este apartado. Si no hay ningún rol, se debe indicar lo siguiente: “Los patrocinadores

no tuvieron ningún papel en el diseño del estudio, recopilación, análisis o interpretación de datos, redacción del documento, o en la decisión de publicar los resultados”.

Referencias

- Ahrens, J., & Rudolph, P. (2006). The Importance of Governance in Risk Reduction and Disaster Management Ahrens 2006 Journal of Contingencies and Crisis Management—Wiley Online Library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-5973.2006.00497.x>
- Angulo, C., Herrera, F., & Vidal-Silva, C. (2025). Revisión de alcance: Inteligencia artificial en la gestión de riesgos y desastres naturales. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 61(1). <https://www.revistaterraaustralis.cl/index.php/rgch/article/download/240/153>
- Ávila, J. H., Vivas, O. A., Herrera, A., & Jiménez, M. (2016). GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL CARIBE COLOMBIANO DESDE LA ÓPTICA DE ORGANISMOS DE SOCORRO Y ADMINISTRACIONES LOCALES: EL CASO DEL SUR DE ATLÁNTICO. *Luna Azul*, 42, 68–88. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.42.7>
- Barra, T. C., Salvatierra, Á., Candia, I. M., & Vargas Vargas, G. (2021). Gestión de riesgo de desastres en el marco de la cultura preventiva. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 26(94), 903–914.
- Bullock, J. (2019). Artificial Intelligence, Discretion, and Bureaucracy. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0275074019856123>
- Cevallos, J. J. M., & Montufar, M. A. C. (2022). La planificación local y su enfoque de gestión de riesgos en el Ecuador a partir del terremoto de 2016. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 24(1), 65–82. <https://doi.org/10.36677/qret.v24i1.15859>
- Chacón, C. A. P. (2018). Gestión del riesgo de desastres en barrios informales. Buenas prácticas para la construcción de resiliencia.
- Condori, H. F. V. (2025). Inteligencia artificial y gestión pública: Abordaje en gobiernos locales. *Revista Tribunal*, 5(12), 567–580. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i12.224>
- Corozo, J. P. M., Campos, A., & Martínez, M. F. C. (2023). Gobernanza de la gestión de riesgos de desastres en el cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador. *AXIOMA*, 1(28), 17–23. <https://doi.org/10.26621/ra.v1i28.860>
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598–606. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013>
- Gevaert, C. M., Carman, M., Rosman, B., Georgiadou, Y., & Soden, R. (2021). Fairness and accountability of AI in disaster risk management: Opportunities and challenges. *Patterns*, 2(11). <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100363>
- Godínez, G. R. R. (2021). Gestión del riesgo de desastres mediante el uso de tics: Una revisión. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review / Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 10(2), 213–237. <https://doi.org/10.37467/gkarevtechno.v10.3038>
- Janssen, M., Brous, P., Estevez, E., Barbosa, L. S., & Janowski, T. (2020). Data governance: Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101493. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101493>

- Kolivand, P., Azari, S., Bakhtiari, A., Namdar, P., Ayyoubzadeh, S. M., Rajaie, S., & Ramezani, M. (2025a). AI applications in disaster governance with health approach: A scoping review. *Archives of Public Health*, 83(1), 218. <https://doi.org/10.1186/s13690-025-01712-2>
- Kolivand, P., Azari, S., Bakhtiari, A., Namdar, P., Ayyoubzadeh, S. M., Rajaie, S., & Ramezani, M. (2025b). AI applications in disaster governance with health approach: A scoping review. *Archives of Public Health = Archives Belges De Sante Publique*, 83(1), 218. <https://doi.org/10.1186/s13690-025-01712-2>
- Manosalvas, L., Manosalvas, C., Manosalvas, M., & Jaramillo, J. (2025). Estudio Bibliométrico sobre el Impacto de la Inteligencia Artificial en la Gestión Pública I. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9333?utm_source=chatgpt.com
- Marchi, B. D., & Menoni, S. (2025). Who Decides? Choosing Adaptation Tools for Climate Risk: A Post-normal Science Problem. En *Climate Change and Risk Mitigation* (pp. 13–28). <https://doi.org/10.1079/9781800624153.0002>
- Martinez, M., Morales, J., Quiñonez, J., Rivas, G., & Mendoza, D. (2020). Sustainable Risk Management and Rural Tourism as a development and strategic factor of the Reventador parish—Ecuador. *Journal of Environmental Management and Tourism*.
- Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A Survey on Bias and Fairness in Machine Learning. *ACM Comput. Surv.*, 54(6), 115:1-115:35. <https://doi.org/10.1145/3457607>
- OECD. (2019, junio 11). *Artificial Intelligence in Society*. OECD; OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- OECD. (2025, septiembre 18). How artificial intelligence is accelerating the digital government journey: Governing with Artificial Intelligence. OECD. https://www.oecd.org/en/publications/governing-with-artificial-intelligence_795de142-en/full-report/how-artificial-intelligence-is-accelerating-the-digital-government-journey_d9552dc7.html
- Panagiotopoulos, P., Klievink, B., & Cordella, A. (2019). Public value creation in digital government. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101421. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.101421>
- Sandoval, J., & Martínez, S. (2021). Gestión comunitaria del riesgo de desastre: Una propuesta metodológica-reflexiva desde las metodologías participativas. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 5(2), 75–90. <https://doi.org/10.55467/reder.v5i2.73>
- Sandoval, J., Suazo, C., & Navarrete, C. (2025). Cartografía social y mapeo participativo en la gestión comunitaria del riesgo de desastres: Una revisión sistemática. *Psicoperspectivas*, 24(3). <https://doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol24-Issue3-fulltext-3414>
- Scolobig, A., Linnerooth-Bayer, J., & Pelling, M. (2014). Drivers of transformative change in the Italian landslide risk policy. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 9, 124–136. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.05.003>
- Suazo, R. R., Salgado, A. B., Francisco, W. C., Colín, M. P. C., & García, Á. B. C. (2024). Gobernanza del Riesgo: La Percepción de los Egresados con Formación en Gestión Integral del Riesgo de Desastres de la UAGro. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(3), 2412–2431. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i3.557>
- Tremblay, A., & Badri, A. (2018). A novel tool for evaluating occupational health and safety performance in small and medium-sized enterprises: The case of the Quebec forestry/pulp and paper industry. *Safety Science*, 101, 282–294. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.09.017>
- UNDRR. (2025). *Global Status of Multi-Hazard Early Warning Systems 2025*. <https://www.undrr.org/undrr-homepage>
- Wibowo, A., Amri, I., Surahmat, A., & Rusdah, R. (2025). Leveraging artificial intelligence in disaster management: A comprehensive bibliometric review. *Jambá: Journal of Disaster Risk Studies*, 17(1), 9. <https://doi.org/10.4102/jamba.v17i1.1776>
- Wood, E. X. (2025). AI and big data in disaster response: Ethical and practical challenges. *Journal of Dynamic Disasters*, 1(4), 100041. <https://doi.org/10.1016/j.jdd.2025.100041>