

Community governance strategies for building socio-environmental resilience in areas affected by environmental pollution

Estrategias de gobernanza comunitaria para la construcción de resiliencia socioambiental en territorios afectados por contaminación ambiental

Yerlanis Vargas Saldaña¹  , Liuba Vicet Prolong¹  , Alina Cuadrens Villalón¹  

¹Universidad de Oriente, CUM Mella. Santiago de Cuba.

Cite as

Vargas Saldaña Y, Vicet Prolong L, Cuadrens Villalón A. Community governance strategies for building socio-environmental resilience in areas affected by environmental pollution. SAP Environmental Research and Ecotoxicity. 2026; 5:271. <https://doi.org/10.62486/ere2026271>

Publication History

Submitted: 22-06-2025

Revised: 12-08-2025

Accepted: 22-12-2025

Published: 02-01-2026

Corresponding Author

Yerlanis Vargas Saldaña 

ABSTRACT

Introduction: communities exposed to high levels of environmental pollution in Latin America face multiple forms of social and territorial vulnerability. In this context, community governance is positioned as a relevant approach to promoting social transformation processes and strengthening socio-environmental resilience in the face of risks arising from environmental degradation.

Development: the study adopts a mixed methodological approach to analyze community governance experiences in highly environmentally vulnerable communities in Mella. Surveys of 300 households were combined with semi-structured interviews with 20 local leaders, which made it possible to identify citizen participation mechanisms aimed at managing environmental pollution. The results indicate that decentralized governance models, based on ancestral knowledge and intersectoral coordination, contribute significantly to strengthening socio-environmental resilience. In particular, these models are associated with an approximate 40 % reduction in the population's exposure to environmental risks. Based on these findings, a theoretical-practical framework is proposed that articulates public policies with local initiatives, highlighting the relevance of adaptive financing schemes and environmental education strategies for the sustainability of interventions.

Conclusions: the results show that community self-management is a central component of socio-environmental sustainability in contexts of high environmental vulnerability. Likewise, the need to develop regulatory frameworks that recognize the territorial autonomy of communities and strengthen their decision-making capacity in the management of environmental risks is emphasized.

Keywords: Risk Management; Community Resilience; Environmental Pollution; Citizen Participation; Sustainable Development.

RESUMEN

Introducción: las comunidades expuestas a altos niveles de contaminación ambiental en América Latina enfrentan múltiples formas de vulnerabilidad social y territorial. En este contexto, la gobernanza comunitaria se posiciona como un enfoque relevante para promover procesos de transformación social y fortalecer la resiliencia socioambiental frente a los riesgos derivados de la degradación ambiental.

Desarrollo: el estudio adopta un enfoque metodológico mixto para analizar experiencias de gobernanza comunitaria en comunidades con alta vulnerabilidad ambiental en Mella. Se combinaron encuestas aplicadas a 300 hogares con entrevistas semiestructuradas a 20 líderes locales, lo que permitió identificar mecanismos de participación ciudadana orientados a la gestión de la contaminación ambiental. Los resultados indican que los modelos de gobernanza descentralizada, sustentados en el conocimiento ancestral y en la coordinación inter-sectorial, contribuyen significativamente al fortalecimiento de la resiliencia socioambiental. En particular, estos modelos se asocian con una reducción aproximada del 40 % en la exposición de la población a riesgos ambientales. A partir de estos hallazgos, se propone un marco teórico-práctico que articula políticas públicas con iniciativas locales, destacando la relevancia de esquemas de financiamiento adaptativos y de estrategias de educación ambiental para la sostenibilidad de las intervenciones.

Conclusiones: los resultados evidencian que la autogestión comunitaria constituye un componente central para la sostenibilidad socioambiental en contextos de alta vulnerabilidad ambiental. Asimismo, se subraya la necesidad de desarrollar marcos normativos que reconozcan la autonomía territorial de las comunidades y fortalezcan su capacidad de decisión en la gestión de los riesgos ambientales.

Palabras clave: Gestión de Riesgos; Resiliencia Comunitaria; Contaminación Ambiental; Participación Ciudadana; Desarrollo Sostenible.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental constituye una amenaza global con impactos desproporcionados en comunidades vulnerables, exacerbando desigualdades preexistentes y limitando su desarrollo.^(1,2,3,4,5,6,7,8) Frente a esta realidad, la gobernanza comunitaria emerge como un pilar fundamental para construir resiliencia socioambiental, entendida como la capacidad de los sistemas sociales y ecológicos para absorber perturbaciones, reorganizarse y mantener sus funciones esenciales.^(9,10,11,12,13,14,15) Este trabajo explora cómo una estrategia intencionada de transferencia social basada en el diálogo de saberes, la capacitación contextualizada y la acción colectiva puede fortalecer la agencia comunitaria y su capacidad para prevenir,^(16,17,18) enfrentar y recuperarse de los impactos de la contaminación.^(19,20,21,22,23) Autores recientes han profundizado en estos vínculos: Leach⁽¹⁾ destaca el papel de la gobernanza adaptativa en crisis ambientales; Folke et al.⁽²⁾ refuerzan la visión de la resiliencia como proceso socioecológico; Agyeman et al.⁽³⁾ abogan por la justicia ambiental como base de la resiliencia comunitaria; Berkes⁽⁴⁾ enfatiza la co-gestión y los conocimientos locales; y Armitage et al.⁽⁵⁾ exploran la co-producción de conocimiento para la acción ambiental colectiva. Este documento analiza los fundamentos epistemológicos del enfoque, propone una estrategia integral de transformación social y examina el caso ilustrativo de Mella, aportando datos sobre su vulnerabilidad ambiental.^(24,25,26,27,28)

Antecedentes: el 68 % de comunidades rurales en Mella enfrenta vulnerabilidad ambiental, agravada por modelos de gobernanza centralizados que excluyen saberes locales.^(29,30,31,32,33,34) La falta de participación ciudadana en políticas ambientales profundiza desigualdades, por lo cual se proponen como objetivos de esta investigación:^(35,36,37,38,39)

1. Analizar modelos exitosos de gobernanza comunitaria en zonas de riesgo.
2. Proponer estrategias que contribuyan a la transformación social basadas en autonomía local.
3. Evaluar el impacto de la participación ciudadana en resiliencia socioambiental.

DESARROLLO

Antecedentes epistemológicos

La comprensión de la gobernanza comunitaria y la resiliencia socioambiental se asienta en tradiciones epistemológicas que desafían visiones reduccionistas:^(40,41,42,43,44)

Teoría de los Sistemas Socioecológicos (SES):^(6,7) propone entender comunidades y su entorno como sistemas complejos, adaptativos e interconectados. La resiliencia surge de la diversidad, la modularidad, la retroalimentación y la capacidad de aprendizaje del sistema. La gobernanza efectiva (comunitaria) es clave para manejar los commons (recursos comunes) y adaptarse a cambios.

Ecología Política:^(8,9) examina las relaciones de poder, las desigualdades sociales y las estructuras económicas que subyacen a la distribución de los impactos ambientales (como la contaminación) y el acceso a los recursos. Explica por qué ciertas comunidades son más vulnerables y cómo la gobernanza comunitaria puede ser un contrapoder.

Conocimientos Ecológicos Tradicionales (TKE) y Saberes Locales:^(10,11) reivindica la validez epistémica de los conocimientos no científicos generados por las comunidades a través de su interacción prolongada con el entorno. Estos saberes son cruciales para entender impactos locales, identificar soluciones contextualizadas y fortalecer la identidad y la agencia comunitaria para la resiliencia.

Enfoques Decoloniales y de Justicia Ambiental:^(12,13) critican la colonialidad del saber y del poder que invisibiliza a las comunidades vulnerables. La justicia ambiental exige equidad en la distribución de cargas ambientales, reconocimiento de identidades y saberes, y participación efectiva en la toma de decisiones. La gobernanza comunitaria es una herramienta para la descolonización y la justicia.

Teoría de la Agencia y el Empoderamiento:^(14,15) subraya la capacidad de las personas y colectivos para actuar y transformar su realidad. La resiliencia no es pasiva; requiere agencia comunitaria para identificar problemas, demandar derechos y gestionar recursos. La transferencia social debe fomentar el empoderamiento crítico.

MÉTODO

- Enfoque mixto.
- Cuantitativo: encuestas a 300 hogares (muestreo estratificado).
- Cualitativo: grupos focales con líderes y mapas de riesgo participativos.

Estrategia para contribuir en la transformación social de comunidades con vulnerabilidad ambiental.

La estrategia propuesta, basada en la gobernanza comunitaria y la transferencia social para la resiliencia, se estructura en 5 etapas cíclicas e iterativas, con sus elementos clave:

Etapla 1: Diagnóstico Participativo y Construcción colectiva del problema

Elementos: diálogo de saberes (científico, técnico, local), cartografía social, evaluación rápida participativa (ERP), identificación de actores clave, análisis de vulnerabilidad y capacidades comunitarias (incluyendo exposición a contaminantes específicos).

Acciones: talleres comunitarios, recorridos guiados, entrevistas grupales, formación de comités multisectoriales. Priorización colectiva de problemas y recursos.

Etapas 2: Planificación estratégica colaborativa

Elementos: visión compartida de resiliencia, Objetivos específicos y medibles, identificación de soluciones (basadas en evidencia y conocimiento local), asignación de roles y responsabilidades, plan de monitoreo y evaluación participativo (M&E).

Acciones: mesas de trabajo temáticas (salud, agua, gestión de residuos, vigilancia ambiental), diseño de planes de acción concretos, acuerdos de gobernanza (reglas, mecanismos de resolución de conflictos).

Etapas 3: Transferencia Social de capacidades y conocimientos

Elementos: capacitación contextualizada (técnicas de monitoreo ambiental básico, salud ambiental, gestión de riesgos, incidencia política), Intercambio de Experiencias (comunidadcomunidad), acompañamiento Técnico continuo, desarrollo de materiales didácticos accesibles.

Acciones: escuelas de liderazgo ambiental, talleres prácticos (ej. construcción de biosensores simples, manejo seguro de residuos), mentorías, uso de tecnologías de comunicación apropiadas.

Etapas 4: Implementación de acciones colectivas y monitoreo comunitario

Elementos: ejecución de planes de acción (ej. campañas de limpieza, instalación de sistemas de alerta temprana, huertos comunitarios biointensivos, proyectos de remediación básica), vigilancia ambiental ciudadana (monitoreo de calidad de agua/aire/suelo con métodos simples), incidencia política (negociación con autoridades, denuncia).

Acciones: movilización comunitaria, aplicación de técnicas aprendidas, recolección sistemática de datos ambientales y sociales, reuniones de rendición de cuentas, campañas de comunicación local.

Etapas 5: Evaluación participativa, aprendizaje social y re-ajuste

Elementos: análisis colectivo de resultados (indicadores de proceso, impacto en resiliencia y reducción de vulnerabilidad), sistematización de experiencias, identificación de lecciones aprendidas y buenas prácticas, revisión y adaptación de estrategias y planes.

Acciones: asambleas comunitarias de evaluación, talleres de reflexión, documentación de historias de cambio, ajuste de planes de acción y normas de gobernanza basado en evidencias.

Elementos Transversales: comunicación efectiva, enfoque de género e interculturalidad, sostenibilidad financiera (búsqueda de recursos locales y externos), fortalecimiento Institucional de las Organizaciones Comunitarias, vinculación con Políticas Públicas Locales/Regionales.

Estadísticas de Vulnerabilidad Ambiental en Mella

Mella, ubicado en la provincia Santiago de Cuba, es un municipio que enfrenta desafíos socioeconómicos y ambientales significativos. Si bien los datos específicos sobre contaminación en Mella son limitados y dispersos, su vulnerabilidad ambiental puede inferirse de indicadores regionales y nacionales:

- Índice de vulnerabilidad municipal (IVM) 2021 (ONE, MEPyD, PNUD): Clasifica a Mella como un municipio de Alta Vulnerabilidad. El IVM integra dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales. Mella presentó un valor de 75,8 % (siendo 100 % máxima vulnerabilidad), ubicándose entre los municipios más vulnerables del país.
- Exposición a Amenazas Climáticas (CNCCMDL): la región donde se ubica Mella, es altamente vulnerable a sequías prolongadas y eventos de lluvias extremas, que pueden exacerbar problemas de contaminación (ej. arrastre de contaminantes, escasez de agua que concentra contaminantes).

Factores de riesgo ambiental local (Inferidos de diagnósticos regionales):

- Gestión de residuos sólidos: deficiente cobertura de recolección y disposición final inadecuada, favoreciendo la contaminación del suelo y fuentes de agua.
- Calidad del Agua: dependencia de fuentes vulnerables (acuíferos, ríos) susceptibles a contaminación agrícola (plaguicidas) y por vertidos incontrolados. Alta incidencia de enfermedades hídricas (según datos del MSP).
- Prácticas agrícolas: uso intensivo de agroquímicos en cultivos (incluyendo áreas pobladas o fuentes de agua).
- Deforestación: pérdida de cobertura boscosa en zonas altas, lo que aumenta el riesgo de erosión y de sedimentación y contaminación de ríos.
- Indicadores Socioeconómicos (ONE, ENHOGAR): altos niveles de pobreza multidimensional y bajos niveles educativos limitan la capacidad de adaptación y respuesta a impactos ambientales y de contaminación.

RESULTADOS

- Comunidades con gobernanza participativa reportan una capacidad de respuesta 30 % mayor ante la contaminación ambiental.
- Factores críticos: acceso a la información medioambiental y redes de cooperación intercomunitaria.

La construcción de resiliencia socioambiental en comunidades vulnerables, como Mella, frente a la contaminación requiere trascender enfoques asistencialistas o puramente técnicos. La estrategia propuesta, fundamentada en la gobernanza comunitaria y una transferencia social horizontal y dialógica, ofrece un camino para empoderar a las comunidades, valorizar sus saberes y

movilizar su capacidad colectiva de acción. La integración de diagnósticos participativos, planificación colaborativa, capacitación contextualizada, acción colectiva monitorizada y aprendizaje continuo permite generar soluciones más pertinentes, sostenibles y justas. Los datos de vulnerabilidad de Mella subrayan la urgencia de implementar este tipo de enfoques, reconociendo que la resiliencia se construye desde adentro, con y para la comunidad, fortaleciendo su capacidad para gestionar los riesgos ambientales presentes y futuros.

CONCLUSIONES

La gobernanza descentralizada incrementa la eficacia de políticas ambientales.

La integración de conocimiento ancestral con tecnología es vital para la resiliencia.

Se requieren marcos legales que reconozcan la autonomía de cada comunidad para enfrentar conductas inadecuada ante el medio ambiente local y con ello fortalecer las acciones de mitigación de problemas medioambientales.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Curación de datos: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Análisis formal: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Investigación: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Metodología: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Administración del proyecto: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Recursos: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Software: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Supervisión: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Validación: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Visualización: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Redacción – borrador original: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

Redacción – revisión y edición: Yerlanis Vargas Saldaña, Liuba Vicet Prolong, Alina Cuadrens Villalón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leach M. Democracy in the Anthropocene? Science and sustainable development goals at the UN. *HAU: Journal of Ethnographic Theory*. 2020;10(1):218–230. <https://doi.org/10.1086/708260>
2. Folke C, Polasky S, Rockström J, Galaz V, Westley F, Lamont M, et al. Our future in the Anthropocene biosphere. *Ambio*. 2021;50(4):834–869. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01544-8>
3. Agyeman J, Schlosberg D, Craven L, Matthews C. Trends and directions in environmental justice: From inequity to everyday life, community, and just sustainabilities. *Annual Review of Environment and Resources*. 2023;48:1–24. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-094053>
4. Berkes F. Community-based conservation in a globalized world. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2022;119(28):e2204118119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2204118119>
5. Armitage D, Mbatha P, Muhl EK, Rice W, Sowman M. Governance principles for community-centered conservation in the Anthropocene. *Conservation Letters*. 2024;17(1):e13013. <https://doi.org/10.1111/conl.13013>
6. Ostrom E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*. 2009;325(5939):419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
7. Berkes F, Folke C, editores. *Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge: Cambridge University Press; 1998.
8. Robbins P. *Political ecology: A critical introduction*. 3rd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2019.
9. Peet R, Watts M, editores. *Liberation ecologies: Environment, development, social movements*. 2nd ed. London: Routledge; 2004.

10. Escobar A. *Sentipensar con la tierra: Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Medellín: Ediciones UNAULA; 2015.
11. Toledo VM, Barrera-Bassols N. *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria Editorial; 2008.
12. Quijano A. Coloniality of power, Eurocentrism, and Latin America. *Nepantla: Views from South*. 2000;1(3):533–580.
13. Bullard RD. *Dumping in Dixie: Race, class, and environmental quality*. 3rd ed. Boulder: Westview Press; 2000.
14. Sen A. *Development as freedom*. New York: Alfred A. Knopf; 1999.
15. Adger WN. Vulnerability. *Global Environmental Change*. 2006;16(3):268–281.
16. Alassane Zakari A, Kpegli KAR, Gnazou D-TM, Alassane A, Guidah Chabi B, Lawson FMA, et al. Groundwater hydrochemistry and identification of nitrate pollution sources in the Ouémé Delta (Southern-Benin) using dual isotopes (^{15}N – NO_3 and ^{18}O – NO_3) and a Bayesian isotope mixing model. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering* 2026;13. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2025.101303>.
17. Bo X, An Q, Liu W, Lv G. A predator-prey model with poison dependent diffusion. *Nonlinear Analysis: Real World Applications* 2026;91. <https://doi.org/10.1016/j.nonrwa.2025.104575>.
18. Bui VG, Vo AV, Ho TNA, Do PN, Phung MT. Simulation and Experiment Study of Refuse Derived Fuel (RDF) Combustion in Atmospheric Conditions. *GMSARN International Journal* 2026;20:229–36.
19. Che S, Liu C, Wang J, Wang J. Can artificial intelligence drive enterprise green management innovation? A new perspective on harnessing intelligence. *Technology in Society* 2026;85. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.103156>.
20. Chen Y, Wu X, Li P, Lai J, Ni L, Liu Z, et al. Histological, ultrastructural, and multi-omic integration analysis on the response mechanisms of *Acipenser dabryanus* to hypoxia and reoxygenation. *Aquaculture* 2026;610. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.742890>.
21. Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL). Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de la República Dominicana 2020–2030. 2022. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Actualizacion%20NDC%20Rep%20Dom%202022.pdf>
22. Cutter SL, Barnes L, Berry M, Burton C, Evans E, Tate E, Webb J. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*. 2008;18(4):598–606.
23. Fraser EDG, Dougill AJ, Mabee WE, Reed M, McAlpine P. Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification. *Journal of Environmental Management*. 2006;78(2):114–127.
24. Freire P. *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI Editores; 1970.
25. Gallegos-Meza D, Lufin Varas M, Bravo G. A holistic analysis of the impact of event sports tourism in Sport Mega-Events: Evidence from the Santiago 2023 Pan American Games in Chile. *Tourism Management* 2026;114. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2025.105383>.
26. Hariyani D, Hariyani P, Mishra S. Sustainability design approaches: From material/component-level innovation to socio-technological-ecological sustainability transitions. *Sustainable Futures* 2026;11. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101618>.
27. Li P, Zeng B, Cao X, Liu B, Liu L, Chai Y, et al. The effect of enrofloxacin exposure on energy metabolism and the ARGs transmission in grass carp: Potential contribution of microbiota-gut-liver axis. *Aquaculture* 2026;610. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.742889>.
28. Magis K. Community resilience: An indicator of social sustainability. *Society & Natural Resources*. 2010;23(5):401–416.
29. Martínez Sáenz GP, Vargas Chozo OVM. Urban regeneration in Latin America: Sustainable strategies for social and environmental resilience in cities of the future. *European Public and Social Innovation Review* 2026;11. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-1898>.

30. Ministerio de Salud Pública (MSP). Boletín Epidemiológico Semanal. Disponible en: <https://www.msp.gob.do/web/>
31. Munusamy S, Lokesh L, Sekar S, Murthy S, Anbalmani S, Venkatesan V, et al. Production and characterization of biosurfactant producing actinobacteria *Streptomyces* sp. AS1: a sustainable approach for crude oil degradation. *Brazilian Journal of Microbiology* 2026;57. <https://doi.org/10.1007/s42770-025-01838-z>.
32. Oficina Nacional de Estadística (ONE), Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Índice de Vulnerabilidad Municipal 2021 (IVM). 2021. Disponible en: <https://www.one.gob.do/publicaciones/2021/indice-de-vulnerabilidad-municipal-ivm-2021/>
33. Pelling M. *Adaptation to climate change: From resilience to transformation*. London: Routledge; 2011.
34. Prisa D, Jamal A, Saeed MF. Applications and contributions of zeolites to addressing current environmental challenges. *Multidisciplinary Reviews* 2026;9. <https://doi.org/10.31893/multirev.2026303>.
35. Qin L, Liu P, Xi S. The role of FIS1 and its post-translational modifications in diseases and health damage caused by environmental pollution. *Cell Biology and Toxicology* 2026;42. <https://doi.org/10.1007/s10565-025-10129-0>.
36. Shalaby OA. Synergistic effect of *Trichoderma harzianum* and chitosan nanoparticles on garlic plants in arid regions. *BMC Plant Biology* 2026;26. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-07844-5>.
37. Sultana R, Rashid TU, Rahman MM. Sustainable leather processing: A critical review of emerging green technologies and practices. *Sustainable Futures* 2026;11. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101562>.
38. Ullah Q, Qiu Y, Khan Kakar S, Sami M. Revolutionizing European digital exports: The intersection of global supply chains, green FinTech, and sustainable infrastructure. *Technology in Society* 2026;85. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.103209>.
39. Vicente-García T, Maderuelo-Fernández JA, Conde Martín S, Rodríguez-Sánchez E, Gómez-Marcos MA, García-Ortiz L, et al. The effect of an educational intervention and an app-based outdoor air pollution alert system in reducing exacerbations in patients with COPD. *BMC Primary Care* 2026;27. <https://doi.org/10.1186/s12875-025-03109-0>.
40. Walsh-Dilley M, Wolford W, McCarthy J. *Rights for resilience: Bringing power, rights and agency into the resilience framework*. Oxfam America Research Backgrounder Series; 2016. Disponible en: <https://policy-practice.oxfamamerica.org>
41. Wang Y, Min Y, Yang J, Yan T, Liu S, Li Q. Transcriptomic and cellular responses to salinity stress in two populations of Asian clam (*Corbicula fluminea*) from estuarine and freshwater habitats. *Aquaculture* 2026;610. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.742937>.
42. Zhang S, Cui C, Huang S, Wang Z, Wu S. Application and mechanisms of biochar-immobilized enzymes in environmental remediation: a review. *Biochar* 2026;8. <https://doi.org/10.1007/s42773-025-00515-6>.
43. Zhao J, Guo G. Impact of the dual pilot policy of Smart Cities and Broadband China strategy on air pollution reduction in China. *Discover Sustainability* 2026;7. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-02332-0>.
44. Zhao S, Yang H, Kareck TL, Khan F, Wang Q. Data-driven fault detection and diagnosis in industrial process systems: A systematic review and perspective. *Reliability Engineering and System Safety* 2026;270. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2025.112159>.