Ciencia ciudadana y acción climática en el río Santa Catarina, Monterrey, México: la campaña por un corredor biológico ripario

Andrés Emiliano Sierra Martínez
andrese.sierra@gmail.com
Instituto de Geografía-UNAM

UCCRN Case Study Docking Station (2026)
DOI: 10.7916/56ee-4s86

Keywords	Urban river restoration; nature-based solutions; green infrastructure; citizen science; Monterrey
City Population	4,011,151
City Area	685 km²
City GDP	123 billion USD
Climate Zone	BSh (Subtropical steppe)
CSA Climate Solutions	Biodiversity; Community-based Initiatives; Nature-based Solutions (NbS); Water

Introduction. Este caso de analiza la campaña para designar el río Santa Catarina (RSC), en la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), México, como Área Natural Protegida (ANP) bajo la categoría específica de corredor biológico ripario. La designación de ANP representaría una solución basada en la naturaleza para mitigar el efecto isla de calor urbano, gestionar el riesgo de inundaciones y reducir el estrés hídrico, además de proteger la biodiversidad que ya habita el río. En este texto se exploran los resultados concretos de esta campaña, incluyendo el posicionamiento del valor ecológico del río en el debate público y la construcción de conocimiento a través de la ciencia ciudadana, aun cuando la declaratoria formal de ANP permanece incompleta a principios de 2026.

El RSC nace en la Sierra Madre Oriental y recorre aproximadamente 160 km de oeste a este a través de la ZMM, atravesando su zona central (Mata-Balderas et al., 2020) (Figura 1). Ubicada en una región semiárida del noreste de México, la ZMM es una de las mayores aglomeraciones urbanas del país. La ZMM enfrenta riesgos climáticos derivados de olas de calor, sequías e inundaciones. En 2010, las inundaciones provocadas por el huracán Alex causaron daños estimados en 20,500 millones de pesos mexicanos (Mendoza Tinoco et al., 2019). En 2022, la ZMM sufrió una sequía severa que generó un déficit de abastecimiento de agua urbana de aproximadamente el 30% (Alcaldes de México, 2022). La tormenta tropical Alberto, en 2024, causó daños estimados en mil 500 millones de pesos, incluyendo a la infraestructura a lo largo de este río (Robledo, 2024). La gestión del RSC se vuelve fundamental para abordar la vulnerabilidad hídrica y climática en este contexto.

Figura 1: *Trayectoria del Río Santa Catarina a través de la parte central de la Zona Metropolitana de Monterrey. Fuente: Elaboración propia a partir del mapa colaborativo de Un Río en el Río (UREER), 2026. Mapa base: OpenStreetMap.*

Breve historia de la acción climática en torno al río Santa Catarina. El RSC es un río intermitente. Registros hidrológicos de 1960 a 2010 muestran que los caudales máximos del RSC fueron inferiores a 250 m³/s durante más del 80% del tiempo, pero las precipitaciones extremas pueden transformarlo en un torrente con un caudal diez veces mayor a esta cifra (Sisto & Ramírez Orozco, 2015). Históricamente, la respuesta institucional a este riesgo ha privilegiado la infraestructura gris, con intervenciones orientadas a controlar el cauce. La rectificación y canalización del río en 1952 buscaron reducir los daños durante la temporada de lluvias, y tras cada evento extremo de inundación, la ciudad ha tendido a responder con proyectos de represas y reforzando taludes (Nagel Vega, 2023). Sin embargo, el huracán Gilberto en 1988 y el huracán Alex en 2010, que generaron caudales máximos de aproximadamente 4,400 y 2,700 m³/s respectivamente, revelaron los límites de las soluciones de infraestructura gris.

Tras el huracán Alex en 2010, se detuvieron actividades que habían ocupado el cauce intermitente del río durante décadas. Con el tiempo, esto propició la regeneración progresiva de la zona del río, hogar de más de 80 especies de plantas y numerosas especies animales (Mata-Balderas et al., 2020).

Sin embargo, en julio de 2023, el gobierno estatal anunció un plan para eliminar por completo la vegetación que se había regenerado en el lecho del río, argumentando que esto era para prevenir inundaciones (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2023). Parte del lecho del río fue despejado, lo que provocó protestas, acciones legales y una campaña en redes sociales para detener la intervención (Osorno-Córdova, 2025). Fue en este contexto que se formó el movimiento Un Río en el Río (UREER), que desde entonces ha liderado una campaña para que el RSC sea declarado Área Natural Protegida (ANP) estatal bajo la categoría de corredor biológico ripario.

Análisis, evaluación e implementación.

El corredor biológico ripario como solución climática.

Mientras las respuestas institucionales han tendido a privilegiar el control hidráulico del cauce del RSC, movimientos como UREER y los colectivos que en él se articulan han trabajado para visibilizar su valor como zona ecológica esencial. Las propuestas gubernamentales también promueven convertir una parte del RSC en un parque urbano orientado al uso recreativo (Casillas Zapata et al., 2018; Nagel Vega, 2023), pero UREER ha impulsado su designación como corredor biológico ripario. La diferencia no es meramente administrativa, ya que la categoría de parque urbano permite y fomenta la instalación de jardines, iluminación artificial e infraestructura recreativa que degradaría el valor ecológico de este río. En contraste, un corredor biológico ripario implicaría gestionar y proteger el ecosistema, preservando sus funciones hidrológicas (Cardona, 2025).

Además de su importancia para proteger la biodiversidad, convertir el RSC en un corredor biológico ripario proporcionaría co-beneficios de adaptación y mitigación climática para la ZMM, particularmente en la mitigación del efecto de isla de calor urbana, la gestión del riesgo de inundaciones y la construcción de resiliencia frente al estrés hídrico y las sequías inducidas por el cambio climático. En cuanto a la mitigación de la isla de calor urbana, la vegetación a lo largo del río tendría una importancia particular en la ZMM, donde los espacios verdes per cápita cayeron de 13.21 m² a 7.75 m² entre 2000 y 2019 (Manzanilla-Quiñones et al., 2021). Esta reducción de espacios verdes ha sido relacionada con el aumento de las temperaturas superficiales en el municipio de Monterrey (Ríos Lizcano, 2020; Ramos Zúñiga, 2023). Investigaciones sobre los ríos urbanos de la ZMM, incluyendo el RSC, demuestran que las áreas riparias registran temperaturas superficiales hasta 4°C más bajas que las zonas urbanizadas e industriales con menos vegetación (Zapata Wah, 2023).

El segundo co-beneficio climático es la gestión integral del riesgo de inundaciones. Las respuestas institucionales a las inundaciones en el RSC han optado históricamente por la inversión en infraestructura gris y el desmonte total de la vegetación riparia. Si bien UREER aboga por un cambio de paradigma, promueve una solución que no se define por la inacción ni por el abandono del cauce, ya que este enfoque también conllevaría riesgos. La designación como corredor biológico ripario introduciría una restauración gestionada científica y ecológicamente, que mantiene selectivamente la vegetación para reducir la erosión y la pérdida de suelo, controlándola para evitar un mayor riesgo de inundación. La vegetación en el RSC puede reducir la velocidad del agua y estabilizar las riberas durante eventos de inundación, mitigando daños a la infraestructura adyacente (Rodríguez Palacios, 2020). Además, el análisis de las inundaciones en la ZMM identifica que los factores más profundos del riesgo de inundación incluyen la pérdida de bosques por incendios en la cuenca alta, la construcción ilegal en el cauce y la pérdida de suelo permeable en la cuenca, factores que el desmonte indiscriminado de vegetación no aborda (Hernández Ramírez, 2023).

Finalmente, un corredor biológico ripario a lo largo del RSC sería fundamental para el sistema de abastecimiento de agua superficial y subterránea de la ZMM, que se encuentra bajo una severa presión. Entre 1990 y 2022, aproximadamente 1,121.7 km² del área metropolitana experimentaron una degradación en el potencial de recarga de aguas subterráneas, impulsada principalmente por la expansión urbana y los cambios en el uso del suelo, con las zonas de potencial muy alto de recarga reduciéndose en 100.4 km² (Aceves-Padilla et al., 2026). Proteger el RSC bajo una declaratoria de ANP preservaría los suelos permeables que sostienen la infiltración.

Estos co-beneficios también contribuirán a abordar la desigualdad en la distribución de los riesgos climáticos dentro de la ZMM. Investigaciones sobre islas de calor urbanas y provisión de áreas verdes en el municipio de Monterrey muestran que las poblaciones en situación de mayor rezago económico tienen un acceso desproporcionadamente menor a grandes espacios verdes con efectos de enfriamiento cerca de sus hogares en comparación con los vecindarios más afluentes, lo que aumenta su exposición

Figura 2: *Participantes en "Conecta con el Río". Fotografía: Andrea Villarreal Rodríguez. Usada con autorización. Todos los derechos reservados a la propietaria.*

al calor extremo (Ferreyra et al., 2022; Casillas Zapata, 2023). Los vecindarios más vulnerables socialmente en esta área metropolitana enfrentan la combinación de una exposición desproporcionada a las inundaciones y un apoyo institucional limitado para la recuperación (Chávez-Alvarado & Sánchez-González, 2016; Khodadad et al., 2025). En este contexto, un corredor biológico ripario brindaría beneficios particularmente significativos para las comunidades más expuestas a los riesgos climáticos.

Convertir el RSC en una ANP involucra a múltiples actores en diferentes niveles de gobierno: la Secretaría de Medio Ambiente de Nuevo León, Agua y Drenaje de Monterrey y la CONAGUA, y requiere un Estudio Técnico Justificativo (ETJ), un programa de manejo y consultas públicas. Aunque el gobierno estatal anunció la protección del río en junio de 2025, análisis independientes confirman que esto corresponde a un acuerdo preliminar, no a una declaratoria formal (Barbosa, 2025). UREER ha construido presión institucional mediante peticiones, manifestaciones, comunicaciones formales a funcionarios y participación en consultas sobre proyectos de infraestructura que afectan el cauce. Por otro lado, UREER ha impulsado la producción de evidencia a través de actividades sistemáticas de ciencia ciudadana y mapeo colaborativo como parte de recorridos mensuales por el río, llamados 'Conecta con el Río' (Figura 2).

Ciencia ciudadana: biodiversidad y calidad del agua. La ciencia ciudadana es un mecanismo clave a través del cual UREER ha construido y fortalecido el caso para el corredor biológico ripario. Esto se ha realizado con el monitoreo colectivo de biodiversidad y calidad del agua. Entre 2023 y 2026, UREER organizó en colaboración 26 eventos de registro de especies en el lecho del río: 22 caminatas "Conecta con el Río", dos participaciones en ediciones del Home River Bioblitz (2023 y 2025) y dos participaciones en el Reto Urbano Naturalista, con una asistencia promedio de 117, 100 y 80 participantes, respectivamente. Las observaciones se registran y sistematizan a través de la plataforma iNaturalist, donde se evidencia el impacto acumulativo de estas actividades. Entre agosto de 2023 y marzo de 2026, las especies registradas aumentaron de 961 a 1372, las observaciones de 4,995 a 10,398 y los observadores de 424 a 995 (Tabla 1). Los datos de biodiversidad incluyen 39 especies en alguna categoría de riesgo, que han servido como argumento técnico en estrategias de defensa (iNaturalist, 2026). La figura 3 muestra la distribución geográfica de las observaciones de iNaturalist a lo largo del RSC.

	Agosto 2023	Marzo 2026	Incremento
Especies registradas	961	1,372	+43%
Observaciones	4,995	10,398	+ 108%
Observadores	424	995	+135%
Especies en alguna categoría de riesgo	—	39	—

Tabla 1: *Registros de biodiversidad en el RSC en iNaturalist, agosto 2023 - marzo 2026*

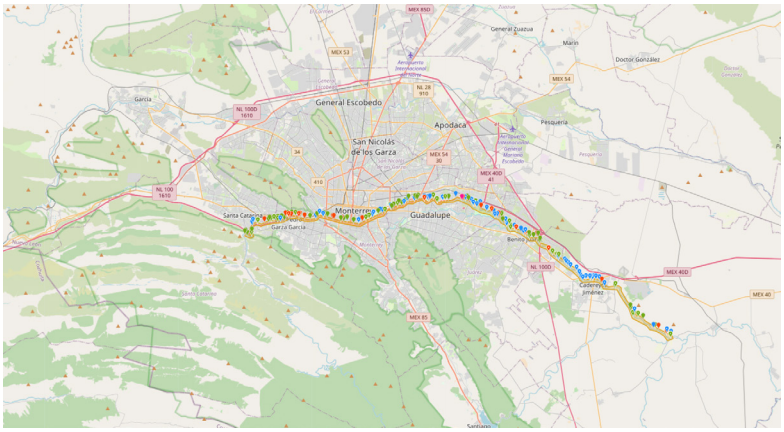

Figura 3: *Distribución geográfica de las observaciones de biodiversidad registradas en el RSC de iNaturalist. Los colores indican los grupos taxonómicos según la clasificación de iNaturalist. Fuente: iNaturalist, proyecto "ANP NL Río Santa Catarina" (https://mexico.inaturalist.org/projects/anp-nl-rio-santa-catarina), consultado en marzo de 2026. Mapa base: Colaboradores de OpenStreetMap.*

El monitoreo de la calidad del agua se realiza mediante bitácoras de campo completadas durante cada recorrido mensual. Estas bitácoras documentan el movimiento del agua, la temperatura ambiente percibida, el olor, el color, la presencia de aceites y espuma, la turbidez visual y las especies como bioindicadores (Figura 4). La presencia de puntos de descarga en el lecho del río también se ha documentado mediante un mapa colaborativo que utiliza plataformas de acceso abierto. La Figura 5 muestra los puntos de descarga documentados en la zona central de Monterrey a través del mapeo colaborativo UREER.

Figura 4: *Participantes realizando monitoreo del agua en el RSC.*
Fotografía: Andrea Villarreal Rodríguez. Usada con autorización. Todos los derechos reservados.

Incidencia, logros y límites. El objetivo de UREER, como se dijo, no es dejar el río intacto. La meta principal es obtener protección legal para el RSC mediante la designación de ANP y generar un plan de manejo integral para su regeneración. Si bien la designación de ANP sigue siendo una meta pendiente de la campaña a principios de 2026, los resultados más concretos son la cancelación de un viaducto elevado proyectado sobre el lecho del río y el aumento

Figura 5: *Puntos de descarga documentados en la zona central del río Santa Catarina, Monterrey. Fuente: Elaboración propia con base en el mapa colaborativo de Un Río en el Río (UREER), 2026*

del monitoreo ciudadano de la biodiversidad (Arellano, 2025). Con base en la evidencia de biodiversidad recopilada a través de la ciencia ciudadana, más de 6000 personas firmaron y presentaron opiniones formales al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental de este viaducto, lo que contribuyó directamente a su cancelación en junio de 2025 (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2025; Reyes y Villasáez, 2025). Además, UREER ha movilizado 670 comunicaciones formales solicitando el inicio del ETJ y ha realizado audiencias públicas con las autoridades estatales.

Esta campaña se ha desarrollado en un contexto de tensión con las instituciones públicas. El gobierno estatal ha desmontado partes del cauce del río, a pesar de la oposición de asociaciones civiles, lo que ha avivado las controversias sobre el papel de la vegetación ribereña en el riesgo de inundaciones. Simultáneamente, los anuncios gubernamentales sobre la protección del río no se han materializado en declaraciones formales. Sin embargo, UREER ha consolidado el reconocimiento público del valor ecológico del RSC, promoviendo nuevas conexiones entre la ciudadanía y este espacio. Solo en 2025, 1172 personas participaron en las actividades de UREER, y el 68 % de ellas visitaron el RSC por primera vez. Este modelo de producción de conocimiento y promoción de acción climática mediante infraestructura verde y azul es replicable en otros contextos, ya que se basa en plataformas de acceso abierto y coordinación de voluntarios en lugar de sistemas altamente especializados. Sus principales limitaciones son la dificultad de mantener la sistematización de datos sin financiación estable y la ausencia de instrumentos jurídicamente vinculantes que obliguen a las autoridades a incorporar los datos generados por la ciudadanía en los procesos de planificación formales.

Implementación futura y conclusión. La experiencia de UREER muestra que la ciencia ciudadana puede reposicionar a los ríos urbanos en los debates sobre adaptación y mitigación climática. Sus logros más significativos radican en la construcción de conocimiento local, la apertura de diálogos con autoridades y la consolidación del reconocimiento público del valor ecológico del RSC, aun cuando la declaratoria de ANP permanece incompleta. El progreso futuro requiere completar el plan de manejo integral y obtener la protección legal del RSC.

Se pueden identificar lecciones transferibles para organizaciones que impulsan la acción climática urbana desde abajo a través de soluciones basadas en la naturaleza. Las plataformas de acceso abierto generan evidencia de biodiversidad creíble a bajo costo, proporcionando a las organizaciones de la sociedad civil argumentos técnicos útiles en procesos regulatorios. Los eventos regulares de participación ciudadana construyen vínculos comunitarios sostenidos con los ecosistemas que perduran más allá de momentos de protesta aislados. Finalmente, este caso de estudio sugiere que la protección legal de los ríos urbanos conlleva co-beneficios, funcionando como una solución basada en la naturaleza frente a la combinación de riesgos de calor extremo, inundaciones repentinas y estrés hídrico que las ciudades creciendo rápidamente en regiones semiáridas como la ZMM enfrentan de manera creciente.

Referencias

Aceves-Padilla, D., Ledesma-Ruiz, R., Rodríguez, L., Nuñez-Flores, D. K., Vázquez del Carmen, M. M., Sánchez, R., & Mahlknecht, J. (2026). Groundwater recharge in crisis: Analyzing the impact of urban growth on Monterrey's aquifer health in the face of the Rio Grande's current conditions. *Water*, 18(5), Article 616. https://doi.org/10.3390/w18050616

Alcaldes de México. (2022, July 25). *Zona Metropolitana de Monterrey registra déficit de 30% de agua*. https://www.alcaldesdemexico.com/notas-principales/zona-metropolitana-de-monterrey-registra-deficit-de-30-de-agua/

Arellano, M. (2025, September 25). El caudal de personas que impidió la deforestación del Santa Catarina. *Desinformémonos*. https://desinformemonos.org/el-caudal-de-personas-que-impidio-la-deforestacion-del-santa-catarina

Barbosa, M. (2025, June 10). Simulación en el acuerdo que «declara» al río Santa Catarina como Área Natural Protegida. *Verificado*. https://verificado.com.mx/simulacion-declaracion-rio-santa-catarina/

Cardona, S. (2025, August 8). Río Santa Catarina: ¿Por qué sí al Corredor Biológico Ripario? *Verificado*. https://verificado.com.mx/rio-santa-catarina-corredor-biologico-ripario/

Casillas Zapata, A. M., Ledezma Elizondo, M. T., & Aparicio Moreno, C. E. (2018). Conformación de áreas verdes y espacios abiertos en la transformación urbana de Monterrey del siglo XVII a inicios del siglo XXI. *Letras Históricas*, 19, 99–125.

Casillas Zapata, A. M. (2023). Desigualdad en la dotación de áreas verdes en el municipio de Monterrey: Una injusticia ambiental. *Región y Sociedad*, 35, Article e1784. https://doi.org/10.22198/rys2023/35/1784

Chávez-Alvarado, R., & Sánchez-González, D. (2016). Vulnerable aging in flooded households and adaptation to climate change in cities in Latin America: The case of Monterrey. *Papeles Poblacion*, 22, 9–42.

Ferreyra, G., Brito, M., Zubicaray, G., & Lazo Elizondo, P. (2022). *¿Cómo mitigar las islas de calor en Monterrey?* World Resources Institute. https://es.wri.org/insights/como-mitigar-las-islas-de-calor-en-monterrey

Government of the State of Nuevo León. (2023, July 6). *Implementará Gobierno Estatal y Conagua plan de acción de emergencias para reducir inundaciones.* https://www.nl.gob.mx/boletines-comunicados-y-avisos/implementara-gobierno-estatal-y-conagua-plan-de-accion-de-emergencias

Government of the State of Nuevo León. (2025, June 14). *Muestra Gobierno de NL cancelación de viaducto.* https://www.nl.gob.mx/es/boletines/muestra-gobierno-de-nl-cancelacion-de-viaducto

Hernandez Ramírez, A. (2023, 18 July). Un acercamiento al riesgo de inundaciones en Monterrey. *Reporte Índigo*. https://www.reporteindigo.com/opinion/Un-acercamiento-al-riesgo-de-inundaciones-en-Monterrey-20230718-0047.html

iNaturalist. (2026). *Proyecto ANP NL Río Santa Catarina*. Retrieved March 2026, from https://mexico.inaturalist.org/projects/anp-nl-rio-santa-catarina

Khodadad, M., Sanei, M., Aguilar-Barajas, I., Cárdenas-Barrón, L. E., Ramírez-Orozco, A. I., Rizzo, A., & Khan, A. Z. (2025). Green infrastructure site prioritization to improve urban flood resilience in Monterrey and Brussels using a decision support model. *Scientific Reports*, 15(1), Article 10744. https://doi.org/10.1038/s41598-025-94851-z

Mata-Balderas, J. M., Hernández-Cárdenas, S. E., Alanís-Rodríguez, E., & Mora-Olivo, A. (2020). Riqueza, composición y abundancia de especies en una comunidad vegetal ribereña en el río Santa Catarina, Monterrey, Nuevo León. *CienciaUAT*, 14(2), 6–20.

Mendoza Tinoco, D., Méndez Delgado, A. V., & Mercado García, A. (2019). Costos económicos del huracán Alex en Nuevo León, México. *Problemas del Desarrollo*, 50(198), 3–29.

Nagel Vega, V. (2023). El río Santa Catarina y su histórico vínculo urbano con Monterrey, Nuevo León. *Academia XXII*, 14(28), 58–86.

Osorno-Córdova, C. (2025). Movilización y participación ciudadana en la defensa del río Santa Catarina en Nuevo León, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 16(5), 135–192.

Ramos Zúñiga, L. G. (2023). Impacto de la urbanización en la formación de islas de calor en Nuevo León: Un enfoque utilizando imágenes satelitales. Actas de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 9, 143–150.

Reyes, D., & Villasáez, J. (2025, July 28). Dan cierre definitivo a viaducto en Morones. *El Norte*. https://www.elnorte.com/dan-cierre-definitivo-a-viaducto-en-morones/ar3045982

Ríos Lizcano, A. K. (2020). *Ecosistemas urbanos: Un servicio ambiental para el municipio de Monterrey* [Master's thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León].

Acknowledgments

Luis Fernández Carril and Alejandra Guillen Labastida are thanked for conducting a thorough review of this case study.

Additional Data

- **Population Density:** 5,856 people/km²
- **Gross National Income (GNI):** 13,730 USD (Upper-middle Income)
- **Gini Coefficient:** 42.6
- **Human Development Index (HDI):** 0.789 (High)
- **Type of Climate Intervention:** Hybrid