

VII. Escenarios de riesgo de desastres en la escala local: Ciudad de Maipú, Mendoza, Argentina

SILVIA GRACIELA QUIROGA*

LUCÍA PRAVATTA**

GUSTAVO MÉNDEZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.218.07>

Resumen

El artículo reflexiona sobre la construcción de escenarios de riesgo en diferentes escalas, tomando como base los resultados del proyecto de investigación titulado Conocimiento del Riesgo de Desastres en la Provincia de Mendoza, Argentina (SECTYP, UNCuyo, 2018). Se toma como punto de partida un diagnóstico sobre las condiciones de riesgo por departamentos en la Provincia de Mendoza y luego se profundiza en nivel local, tomando como área piloto la Ciudad de Maipú, capital del departamento homónimo, ubicado en el sector centro norte de la mencionada provincia. El objetivo principal es construir diferentes escenarios de riesgo en esta ciudad a partir de la interrelación del área de impacto de amenazas naturales y antrópicas, los niveles de vulnerabilidad de la población y la exposición de las ins-

* Doctora en Geografía. Profesora de la carrera de Geografía y coordinadora del Centro de Estrategias Territoriales para el Mercosur (CETEM) de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7830-7167>; Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58072315300>

** Geógrafa especializada en SIG por la Universidad Nacional de Cuyo y maestranda en Estudios Urbanos por la Universidad General Sarmiento. Investigadora del Centro de Estrategias Territoriales para el Mercosur (CETEM) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Argentina; coordinadora de Planeamiento y Presupuesto del Instituto Geográfico Nacional, Argentina.

*** Geógrafo. Investigador del Centro de Estrategias Territoriales para el Mercosur (CETEM) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Argentina; integrante del área de Cartografía de la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas (DEIE) de la provincia de Mendoza, Argentina.

talaciones vitales a las primeras. Se considera que el conocimiento de las condiciones de riesgo en el territorio puede ser el punto de partida para la generación de políticas públicas sostenibles, en especial a nivel local, siempre y cuando éstas se inserten adecuadamente en el marco normativo e institucional vigente. Como resultado, se verifica que los escenarios de riesgo obtenidos a nivel local permiten visualizar con nitidez cuáles de los sectores de la población están más comprometidos en su seguridad e identificar los actores clave para realizar una gestión del riesgo eficiente.

Palabras clave: *riesgo, escenarios, políticas, actores, sostenibilidad.*

Introducción

El presente artículo tiene como objetivo mostrar los resultados del proyecto de investigación titulado “Conocimiento del riesgo de desastres en la provincia de Mendoza, Argentina”,¹ en el cual se analizaron diferentes escenarios de riesgo en la Provincia de Mendoza con la intención de generar propuestas para su reducción de forma integral.

En este caso, se presentan los resultados de la evaluación realizada a escala local, tomando como caso de estudio la ciudad de Maipú, capital del departamento homónimo perteneciente al área metropolitana de la provincia de Mendoza.

En primer lugar, se analizan los principales aspectos del marco metodológico que han sido tomados como fundamento. En segundo lugar, se presenta el área de estudio y los resultados obtenidos respecto a la construcción de escenarios de riesgo según diferentes tipos de amenazas. Por último, se presentan propuestas de reducción del riesgo de desastres (RRD) a escala local que derivan del estudio realizado.

La hipótesis planteada sostiene que la escala local ofrece ventajas a la hora de analizar las amenazas, la vulnerabilidad y las instalaciones vitales

¹ Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, UNCuyo. Proyecto de investigación bianual Tipo 1. Elaborado en el Centro de Estrategias Territoriales para el Mercosur (CETEM), durante el periodo 2016-2018. Directora: Dra. María Alejandrina Videla; Subdirectora: Dra. Silvia Graciela Quiroga. Equipo de trabajo: Bustamante, Mercedes; Pravatta, Lucía; Méndez, Gustavo.

expuestas, permitiendo identificar escenarios de riesgo hipotéticos que son la base para formular medidas para reducirlo.

Los objetivos del trabajo son los siguientes:

- Analizar los componentes del riesgo de desastres en la Ciudad de Maipú.
- Explorar diferentes escenarios de riesgo derivados del impacto de amenazas naturales, siconaturales y antrópicas.
- Reflexionar sobre la RRD como estrategia basada en las condiciones territoriales, la coordinación de los actores institucionales y el marco normativo.

La investigación realizada se encuadra en el enfoque de reducción del riesgo de desastres, según lo propuesto por el marco de acción de Sendai 2015-2030 de Naciones Unidas (UNDRR, 2015) que establece las siguientes prioridades de acción:

- *Prioridad 1:* Comprender el riesgo de desastres.
- *Prioridad 2:* Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.
- *Prioridad 3:* Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
- *Prioridad 4:* Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

El marco teórico utilizado en la presente investigación se relaciona con la teoría del riesgo de desastres propuesta por Naciones Unidas (EIRD, 2004).

En cuanto al concepto de “riesgo”, este se ha definido como:

la probabilidad de que se presente un nivel de consecuencias económicas y sociales adversas en un sitio particular y durante un tiempo definido que exceden niveles aceptables, a tal grado que la sociedad o un componente de la sociedad afectada encuentre severamente interrumpido su funcionamiento

rutinario y no pueda recuperarse de forma autónoma, requiriendo de ayuda y asistencia externa. (Lavell, 2003)

De esta forma:

el riesgo es una condición latente que, al no ser modificada o mitigada a través de la intervención humana o por medio de un cambio en las condiciones del entorno físico-ambiental, anuncia un determinado nivel de impacto social y económico hacia el futuro, cuando un evento físico detona o actualiza el riesgo existente. Este riesgo se expresa y se concreta con la existencia de población humana, producción e infraestructura expuesta al posible impacto de los diversos tipos de eventos físicos posibles, y que además se encuentra en condiciones de “vulnerabilidad”, es decir, en una condición que predispone a la sociedad y sus medios de vida a sufrir daños y pérdidas. El nivel del riesgo estará condicionado por la intensidad o magnitud posible de los eventos físicos, y el grado o nivel de la exposición y de la vulnerabilidad. (Narváez *et al.*, 2009)

Por lo tanto, el riesgo es el resultado de la existencia de amenazas de diferente origen que afectan a poblaciones e instalaciones vitales vulnerables, que se encuentran expuestas al impacto de dichas amenazas, en un territorio determinado.

En cuanto a las amenazas, son consideradas como los factores “externos” del riesgo para los efectos del presente trabajo se han clasificado en tres categorías principales, según su origen.

- *Amenazas naturales*: Peligros latentes asociados con la manifestación de un fenómeno de origen natural cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la Tierra y el ambiente. Suelen clasificarse de acuerdo con sus orígenes terrestres o atmosféricos, permitiendo identificar, entre otras, amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas. (Cepredenac, 2003)
- *Amenazas sicionaturales*: Fenómenos típicos de las amenazas naturales pero que se producen o se acentúan por algún tipo de intervención humana sobre la naturaleza, y se confunden a veces con eventos

propriadamente naturales. Aquí entrarían categorías como las sequías, la deforestación y cualquier uso inadecuado de los recursos naturales (Lavell, 1996).

- *Amenazas antrópicas*: Fenómenos o procesos peligrosos de origen humano. Se han clasificado en dos categorías. Por un lado, las amenazas antrópico-contaminantes relacionadas a procesos contaminantes en todas sus manifestaciones y, por otro, amenazas antrópico-tecnológicas, asociadas a procesos productivos, industriales y energéticos concentrados en los centros urbanos. Su peligro se presenta frente a la posibilidad de fallas en estos procesos por negligencia, la falta de controles adecuados y causas imprevistas. Estas amenazas suelen comportarse como desencadenante de otras, generando escenarios muy complejos.

Asimismo, la vulnerabilidad ha sido definida como el componente “interno” del riesgo y hace referencia a las características de las poblaciones, las instalaciones, los procesos productivos que, por su grado de sensibilidad, exposición, capacidad de respuesta y adaptación, pueden sufrir un determinado nivel de daño frente al impacto de una o varias amenazas.

Wilches-Chaux (1989) ha tipificado la vulnerabilidad según diferentes enfoques (natural, física, económica, social, política, técnica, ideológica, educativa, cultural, ecológica, institucional, entre otras).

Por último, la exposición hace referencia a la condición territorial por la cual las poblaciones, sus bienes e instalaciones, se encuentran en el área de influencia o impacto de determinadas amenazas en un momento determinado. En este caso, las denominadas instalaciones vitales constituyen un conjunto de infraestructuras, equipamientos y espacios adaptados que permiten brindar servicios clave a la población. Si las instalaciones vitales son dañadas o no funcionan la población sufre las consecuencias en la vida cotidiana y en forma agravada durante crisis o desastres.

Escenarios de riesgo

Dado que las condiciones de riesgo son el resultado de un determinado estilo de desarrollo de la sociedad, se manifiesta con una impronta particular

en el territorio (entendido éste como un sistema complejo donde interactúan componentes naturales, sociales, económicos, jurídicos, administrativos, entre otros). Por lo tanto, toda acción enfocada a la prevención o reducción de riesgos debe tener en cuenta la complejidad del territorio, a fin de propiciar medidas integrales que permitan llegar a resultados más eficientes. La materialización de los escenarios de riesgo en el territorio es objeto de estudio de diversas ciencias naturales y sociales que comprenden al riesgo como “construcción social”.

De esta forma, los escenarios de riesgo son construcciones hipotéticas que muestran los resultados esperados del impacto de una o varias amenazas en el territorio, a partir de las condiciones físicas, poblacionales, económicas y jurídicas. En especial, los daños, pérdidas y perjuicios se evalúan a partir de la identificación de la población vulnerable y de las instalaciones vitales expuestas en el área de impacto esperada.

Los escenarios de riesgo pueden plantearse en forma cualitativa o cuantitativa, y deben estar contextualizados en un marco temporal y espacial. Un aspecto de importancia crucial es el reconocimiento del mapa de actores clave intervinientes en las acciones de prevención y mitigación necesarias para no llegar al escenario de desastre. Estas acciones están relacionadas con el ordenamiento jurídico, territorial y de gestión interinstitucional e incluyen a la sociedad en su conjunto.

Gestión del riesgo de desastres

Una vez realizado el análisis de las condiciones de riesgo en el territorio, surge la necesidad de implementar diversas acciones y políticas públicas en el marco de la estrategia denominada gestión de riesgo de desastres (GRD). La GDR es definida como un proceso social complejo a través del cual se pretende lograr una reducción de los niveles de riesgo existentes en la sociedad y fomentar procesos de construcción de nuevas oportunidades de producción y asentamiento en el territorio en condiciones de seguridad y sostenibilidad aceptables. En consecuencia, significa un proceso de control sobre la construcción o persistencia de amenazas y vulnerabilidad (Lavell, 1998).

En términos generales, la GRD abarca diferentes áreas de trabajo, las cuales interactúan permanentemente durante el proceso de desarrollo. Por ello para desarrollar un proceso de GRD se requiere de un planeamiento estratégico del desarrollo que tenga en cuenta el análisis de riesgos, la reducción de riesgos, el manejo de desastres, la recuperación ante eventos ya ocurridos y la transferencia del riesgo (Sarmiento, 2007).

Derivado de lo anterior, se reconocen tres tipos de GRD: preventiva, prospectiva y compensatoria. La primera surge como una respuesta que busca disminuir los niveles de riesgo construidos históricamente en una sociedad; en tanto que la segunda es anticipatoria y tiene como objetivo prevenir/evitar condiciones de riesgo que surjan por procesos de desarrollo e inversión, tomando las medidas para garantizar que nuevas condiciones de riesgo no surjan con las iniciativas de construcción, producción, circulación, comercialización, etc. Por último, la tercera centra su atención en la transferencia de las pérdidas esperadas mediante sistemas de seguros y reaseguros.

De esta forma, la GRD es un proceso abierto, participativo, involucrado con todos los sectores de una sociedad y focalizado en el territorio; donde la escala local aparece como la más apropiada para llevar a cabo las acciones en este sentido.

Metodología

En la presente investigación se ha tomado a la ciudad de Maipú como el ámbito geográfico en el cual se exploran diferentes escenarios de riesgo derivados del impacto de amenazas naturales, socionaturales y antrópicas en el territorio.

Los resultados permiten identificar tanto a las poblaciones potencialmente afectadas, como las instalaciones vitales que pueden sufrir daños. Con esta base, es posible identificar actores clave para acciones de prevención, mitigación, respuesta, rehabilitación, reconstrucción y transferencia del riesgo, en caso de ser necesario.

Con los fines de elaborar escenarios de riesgo derivados de amenazas específicas, se procedió en primer lugar al análisis de las principales ame-

nazas naturales, socionaturales y antrópicas presentes en el área de estudio. Para cada una de ellas se consideraron sus características principales, localización, frecuencia e intensidad de su manifestación. Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica, trabajo de campo, procesamiento de datos, generación de información y cartografía temática sobre riesgos mediante la herramienta GIS y consultas a especialistas. Las amenazas consideradas han sido las siguientes:

- a) *Naturales*: sismos, heladas, granizo, viento zonda
- b) *Socionaturales*: incendios e inundaciones
- c) *Antrópico-tecnológicas*: radiación electromagnética, depósitos de combustibles
- d) *Antrópico-contaminantes*: actividades industriales, tránsito de cargas peligrosas, criaderos de animales, depósito de cereales, uso de plaguicidas.

En el caso de la vulnerabilidad, se realizó un estudio detallado que combinó un estudio de fuentes indirectas con relevamientos en el terreno, entrevistas a actores clave y encuestas en diferentes barrios de la ciudad de Maipú. Con el fin de obtener un índice de vulnerabilidad, se analizaron en el terreno distintos aspectos, a partir de fuentes oficiales como el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (DEIE e INDEC, 2010), se obtuvieron las condiciones socioeconómicas de la población, el tipo de construcciones de las viviendas, el nivel educativo de la población y el acceso a servicios básicos, mientras que a partir de relevamientos en campo e información de la IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) de la provincia de Mendoza y datos municipales, se detectaron niveles de calidad del entorno ambiental, servicios de transporte, educativos y de salud, entre otros. Los aspectos antes mencionados han sido tomados como punto de partida para elaborar indicadores de vulnerabilidad en donde la unidad de análisis es la manzana, información que ha sido complementada con análisis de material estadístico y censal oficial, consultas mediante entrevistas desestructuradas y abiertas a expertos pertenecientes principalmente al espacio de planificación urbana municipal y análisis de imágenes satelitales de Google Earth 2016.

Con base en base a la información obtenida se ha elaborado el mapa de vulnerabilidad de la población en el Distrito Ciudad, tomando como unidad de análisis la manzana que compone cada uno de los barrios, donde han sido tenidas en cuenta variables como NBI, disponibilidad de servicios básicos, estado de mantenimiento y material de las viviendas, el estado de la red vial, entre otras.

El factor exposición se evaluó tomando como parámetro la distancia de los elementos analizados, sea la población como las instalaciones vitales, en relación con el área de impacto de las amenazas consideradas. En la ciudad de Maipú existen algunas zonas que concentran instalaciones vitales:

- a) *Sector próximo a la plaza departamental*: Es un espacio central de la ciudad que reúne instituciones, infraestructuras y equipamientos estratégicos.
- b) *Sector circundante a la intersección de calles Emilio Civit y A. Maza*: Caracterizado por su excelente accesibilidad y el alto dinamismo del sector privado.
- c) *Sector cultural y recreativo del noroeste de la ciudad*, conformado por el Parque Metropolitano y su entorno.

Se elaboraron diferentes escenarios de riesgo, tomando como punto de partida para cada uno de ellos, las amenazas naturales, socionaturales y antrópicas presentes en la ciudad de Maipú, analizando el impacto de las mismas en la población y las instalaciones vitales, reconociendo en estas últimas su nivel de vulnerabilidad inicial. Como resultado de estas correlaciones, aparecen para la ciudad de Maipú diversos escenarios de riesgo, cada uno de los cuales requiere diferentes acciones en el marco del proceso de gestión de riesgo a escala local. Los escenarios de riesgo han sido expresados mediante una cartografía temática, la cual se complementa con la identificación de actores clave relacionados a ellos.

Resultados

La ciudad de Maipú en el contexto provincial y metropolitano

La provincia de Mendoza, ubicada en el sector centro oeste de la República Argentina, se enmarca en un medio natural heterogéneo, caracterizado por relieves variados, un clima árido, con importante déficit hídrico y de suelos, pérdida de biodiversidad y desertificación. Las condiciones naturales tan restrictivas generan que la distribución de la población, centros urbanos y de las actividades productivas muestren un agudo proceso de concentración en los oasis irrigados.

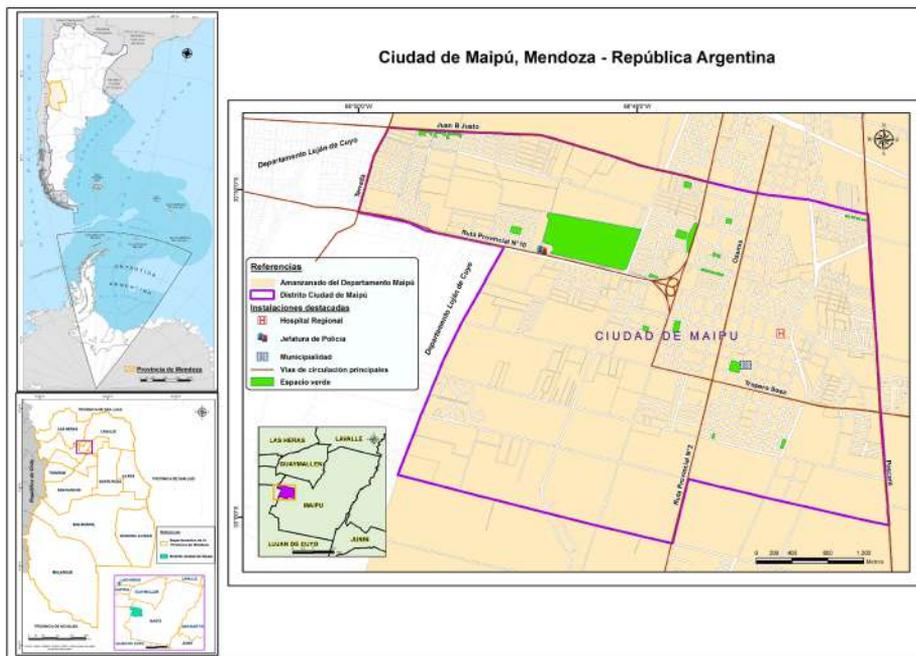
Al respecto, Rubio *et al.* (2017) afirman que la población se concentra en un territorio muy frágil donde la competencia por el uso del agua surge como uno de los principales conflictos ambientales en la interacción entre oasis y tierras no irrigadas: las zonas desérticas deprimidas reciben cada vez menos aportes de agua superficial, ya que los caudales de los ríos se utilizan íntegramente para el riego de la superficie cultivada y para el consumo en asentamientos urbanos. Los oasis artificiales representan el 4.5% de la superficie de la provincia y albergan al 98.5% de la población; se desarrollan como “islas” en las vastas tierras secas sin riego, que a su vez representan el 96.5% del territorio y donde se concentra básicamente el 1.5% de la población.

El departamento de Maipú, junto con la ciudad de Mendoza, Las Heras, Lavalle, Guaymallén, Godoy Cruz y Luján de Cuyo, forman el Área Metropolitana de Mendoza (AMM) y, a su vez, Maipú es el tercer departamento más poblado del AMM, luego de los departamentos Guaymallén y Las Heras. Este departamento cuenta con 213,797 habitantes, registrando un crecimiento aproximado del 24% respecto a la población registrada en 2010 (172 861 habitantes).

La superficie departamental es de 617 km² y su altitud es de 715 msnm, mientras que sus coordenadas geográficas son 32° 58' 00" S de latitud y 68° 46' 59" O de longitud.

La capital departamental es la ciudad de Maipú (véase figura 1), ubicada en el sector centro oeste del departamento homónimo. Cuenta con una superficie de 19.4 km² y una densidad poblacional de 2 117 hab/km².

Figura 1. Ciudad de Maipú, departamento de Maipú, provincia de Mendoza, Argentina



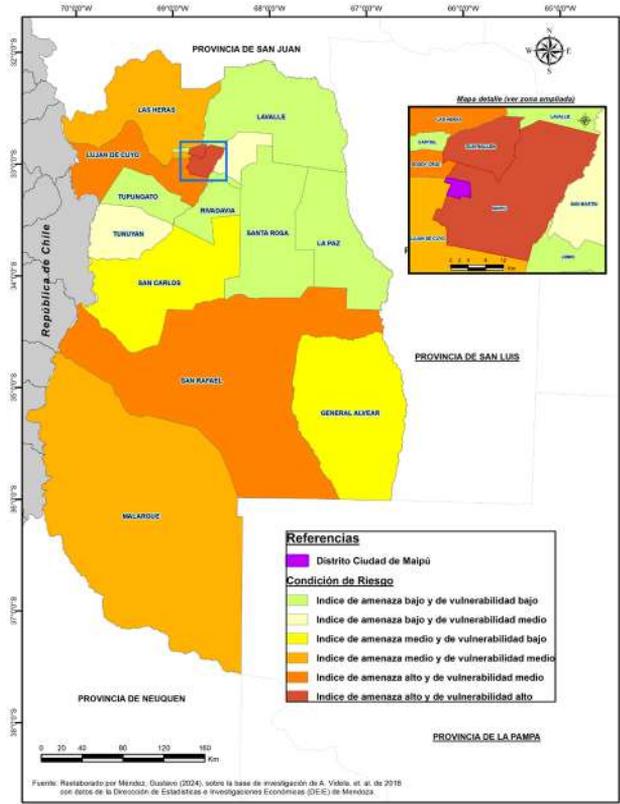
Fuente: Elaboración propia (2023) con base en capas vectoriales publicadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) de la República Argentina y por el Sistema de Información Territorial y Ambiental (SIAT) de la provincia de Mendoza, Argentina.

Índice de riesgo del departamento de Maipú

Según investigaciones realizadas a nivel de la provincia de Mendoza, en el proyecto de investigación citado precedentemente, el departamento de Maipú se posiciona en relación a otros departamentos mendocinos, en un nivel medio alto (véase figura 2), derivado de su exposición a amenazas sísmicas y de contaminación industrial (que revisten la mayor gravedad). Esta situación se combina con una alta vulnerabilidad de su población, derivada de factores como el crecimiento poblacional, las condiciones de hacinamiento

en las viviendas, las condiciones de precariedad de las mismas y los porcentajes de población con NBI.

Figura 2. Condiciones de riesgo por departamento, provincia de Mendoza



Fuente: Elaborado por G. Méndez con base en Videla *et al.* (2018).

Escenarios de riesgo obtenidos en la ciudad de Maipú

La investigación realizada ha permitido construir diferentes escenarios hipotéticos, derivados del impacto de amenazas naturales, socionaturales y antrópicas, cuyo impacto puede materializarse en sectores cuya población e instalaciones vitales expuestas muestran diferentes grados de vulnerabilidad.

Escenario de riesgo derivado de amenazas naturales

Las amenazas naturales consideradas han sido las sísmicas (fallas y epicentros) e hidrometeorológicas (heladas, granizo y viento tipo zonda, según propiedades agrícolas implicadas). El área de impacto de estas amenazas se contrastó posteriormente con las diferentes zonas de vulnerabilidad de la población y con la ubicación de las instalaciones vitales (véase tabla 1 y figura 3).

Tabla 1. *Exposición de instalaciones vitales en la ciudad de Maipú*

Principales instalaciones vitales	Nivel de exposición
Rutas (No. 10 y No. 2)	Poseen un alto nivel de exposición respecto a las 4 amenazas
Estación de bomberos de Maipú	Posee una baja exposición ya que solo se encuentra bajo la influencia del fenómeno zonda. Pero es de gran importancia para la población
Escuelas	Su exposición varía según las zonas en la que se localice, debido a que están dispersas por casi todo el distrito
Hospital regional y clínicas	Las clínicas presentan una alta exposición, no así el hospital regional, debido a que este sólo estaría afectado por el fenómeno del viento zonda

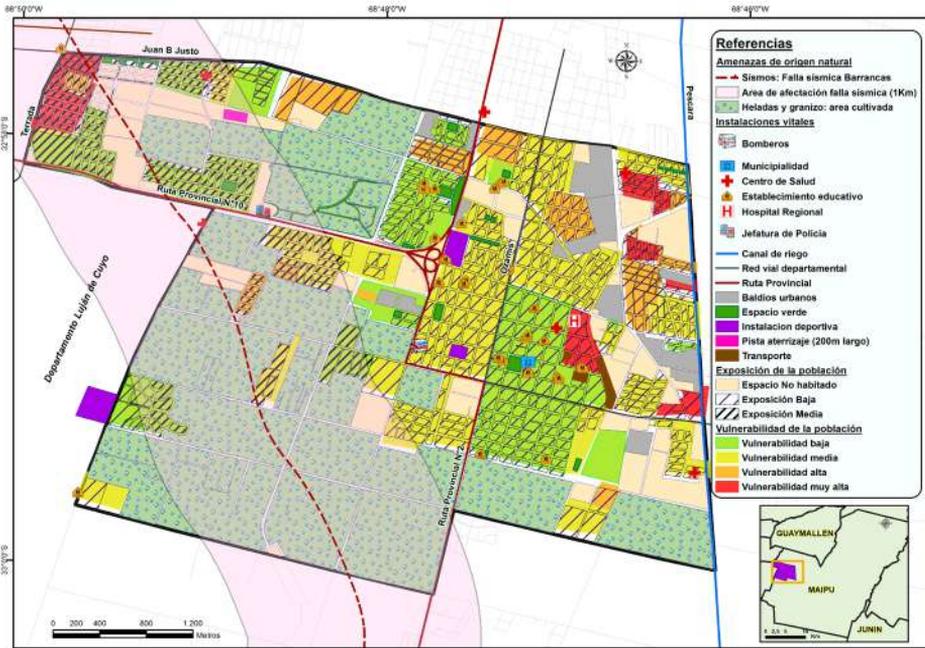
Fuente: Videla *et al.* (2018).

Como síntesis de los componentes del riesgo analizados, vulnerabilidad de la población y de las instalaciones vitales y su exposición ante las amenazas naturales, surge el escenario de riesgos correspondiente. La cartografía obtenida permite observar a la población y los elementos expuestos.

A partir de la cartografía obtenida en la figura 3, se desprenden las siguientes observaciones:

- a) Respecto a la vulnerabilidad, este componente del riesgo muestra que las zonas urbanas presentan en general una situación positiva al predominar la vulnerabilidad baja y media, a excepción de los sectores carenciados ubicados en los extremos noroeste y el límite este del distrito Ciudad.
- b) Respecto a las amenazas naturales, la ciudad de Maipú está expuesta a eventos sísmicos e hidrometeorológicos (tales como heladas, tormentas de granizo, viento zonda), especialmente. El impacto de estos últimos tiende a agravar la situación de vulnerabilidad económica de todos aquellos que dependen de esta actividad productiva de

Figura 3. Escenario de riesgo derivado de amenazas naturales (sísmicas e hidroclimáticas) en Maipú



Fuente: Elaboración propia (2023) con base en capas vectoriales generadas y/o adaptadas por el equipo de trabajo del proyecto y de información publicada por el Sistema de Información Territorial y Ambiental (SIAT) de la provincia de Mendoza, Argentina.

forma directa o indirecta. Por otra parte, el viento zonda (tipo Föhn) afecta seriamente tanto la actividad agrícola como a la salud y seguridad de la población urbana en todo el distrito Ciudad, especialmente durante los meses de mayo y agosto con una orientación del viento oeste-este.

c) En cuanto a la amenaza sísmica, es una protagonista en este escenario, ya que, si bien se delimita 1 km a cada lado de la falla tectónica para graduar el nivel de exposición, la posibilidad de un movimiento sísmico de amplia magnitud aumenta los niveles de incertidumbre de las áreas afectadas y abre la posibilidad de evaluar la afectación de las instalaciones vitales a otras escalas.

En síntesis, la concentración de instalaciones vitales en zonas de baja vulnerabilidad y exposición a las amenazas naturales analizadas reduce los niveles de riesgo en caso de acontecimientos adversos de origen natural, lo cual no debe subestimarse, dado que todo el territorio analizado se encuentra expuesto a las mismas.

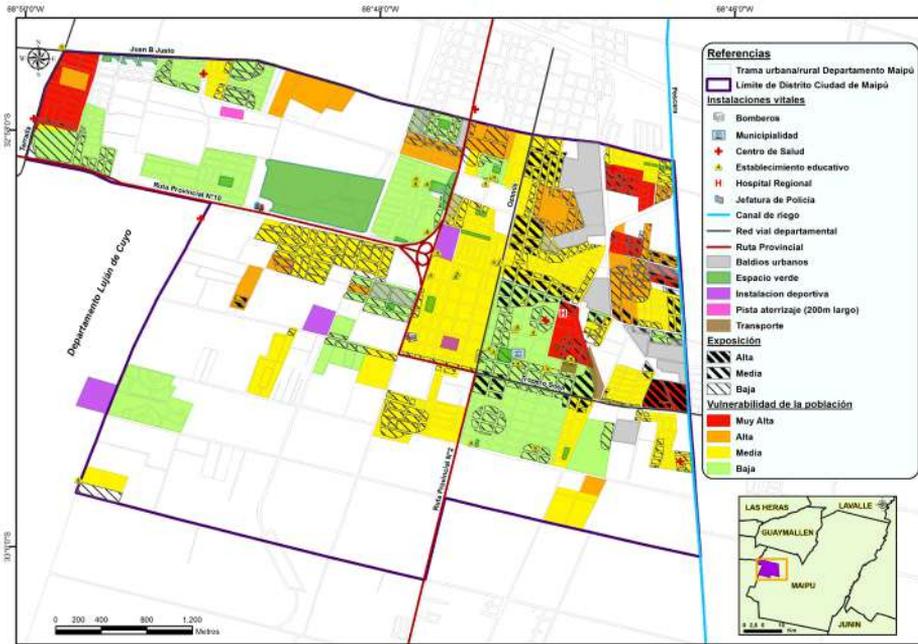
Escenario de riesgo derivado de amenazas socionaturales

Las amenazas analizadas han sido las inundaciones (causadas por desborde de canales y por manejo y rotura del Dique Potrerillos, presa que se encuentra aguas arriba del área de estudio) y la ocurrencia de incendios urbanos. De igual forma que en el caso anterior, el área de impacto de las amenazas socio-naturales fue contrastado con la localización de la población y de las instalaciones vitales expuestas, según sus respectivos niveles de vulnerabilidad (véase figura 4).

Durante el análisis de las amenazas socionaturales y la cartografía obtenida en la figura 4, se infieren las siguientes observaciones:

- a) Respecto a los incendios de interfaz, constituyen un peligro latente en la ciudad de Maipú, asociado a los espacios vacíos o “baldíos” en los cuales se encuentra vegetación xerófila y residuos propensos a generar incendios. A estos espacios se les combinó en un análisis detallado de sus alrededores y la dirección del viento, lo cual evidenció áreas de mayor peligro por localizarse colindantes a establecimientos con materiales explosivos y/o tóxicos.
- b) Respecto a las inundaciones producidas por fuertes lluvias, se observa que el área más comprometida se ubica en las inmediaciones de la calle Tropero Sosa, junto al Canal Pescara, situación que tiende a agravarse por la falta de mantenimiento de la higiene del canal, presencia de residuos urbanos y contaminación de zonas industriales que atraviesa aguas arriba. Asimismo, la hipótesis de inundaciones ocasionadas por la rotura de la presa Potrerillos con caudales superiores a $2\,500\text{ m}^3/\text{s}$, no afectaría notablemente al área de estudio por la dis-

Figura 4. Escenario de riesgo derivado de amenazas socio-naturales en Maipú



Fuente: Elaboración propia (2023) con base en capas vectoriales generadas y/o adaptadas por el equipo de trabajo del proyecto y de cartografía base publicada por la Dirección General de Catastro de la provincia de Mendoza, Argentina.

tancia a la que se encuentra del cauce del Río Mendoza. Sin embargo, no debe descartarse que la crecida de caudales se desplace también por toda la red de riego existente, en sentido sur-norte. En caso de producirse una ruptura en el dique Potrerillos, las pérdidas materiales, de vidas y de instalaciones vitales serían máximas, llegando a conformar un escenario catastrófico.

En síntesis, la ciudad de Maipú es un territorio de gran complejidad, marcado por diversas amenazas socionaturales, cuyas causas últimas requieren de una profundización en las investigaciones a fin de detectar los factores humanos intervinientes.

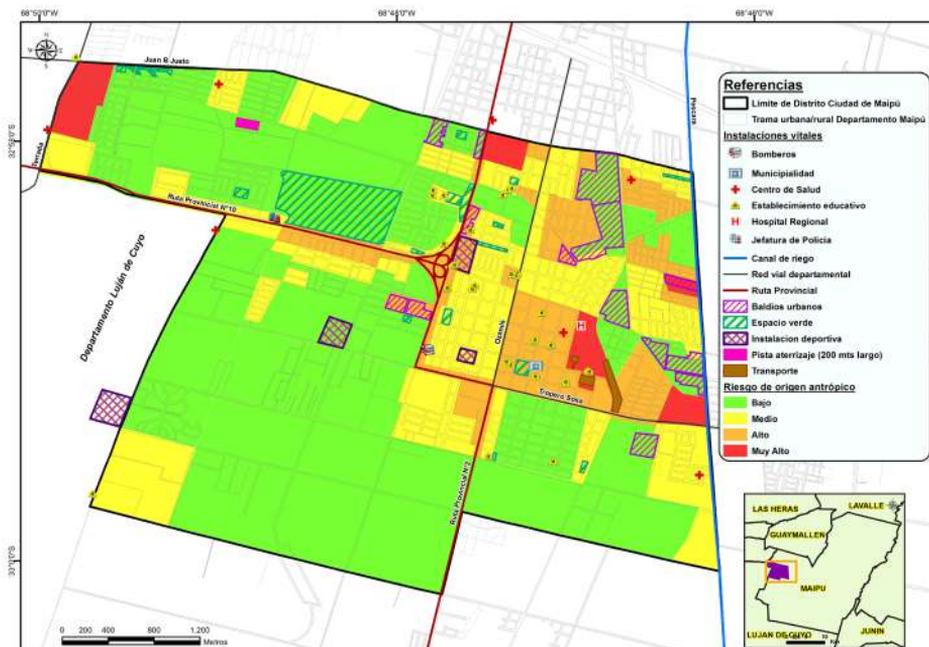
El escenario territorial obtenido muestra niveles de riesgo de nivel Medio y Bajo, en gran medida debido a los niveles de vulnerabilidad presentes

en la zona. No obstante, es importante destacar que se ha identificado una condición de exposición particular frente a la amenaza de inundación, dado que las poblaciones más vulnerables del sector oriental del distrito se ubican en el área de impacto directo.

Escenario de riesgo derivado de amenazas antrópicas

Como punto de partida, se analizaron amenazas tecnológicas (radiación electromagnética derivada de antenas de telefonía móvil, de sistemas de telecomunicación, de líneas de alta tensión y subestaciones eléctricas, estaciones de expendio y depósitos de combustible) y amenazas contaminantes (actividades industriales, tránsito de cargas peligrosas, criaderos de animales, depósitos de cereales y uso de plaguicidas).

Figura 5. Escenario de riesgo derivado de amenazas antrópicas



Fuente: Elaboración propia (2023) con base en capas vectoriales generadas y/o adaptadas por el equipo de trabajo del proyecto y de cartografía base publicada por la Dirección General de Catastro de la provincia de Mendoza, Argentina.

Se procedió a correlacionar las amenazas existentes en el área de estudio, la vulnerabilidad de la población y la exposición de las instalaciones vitales en el territorio. Como resultado se obtuvo un mapa que muestra cuatro niveles de riesgo en la ciudad de Maipú (véase figura 5).

A partir de la cartografía obtenida de la vulnerabilidad (figura 5) y del análisis de las amenazas antrópicas, se desprenden las siguientes observaciones:

- a) Respecto a las amenazas por radiación electromagnética relacionada a las antenas de telefonía, la ciudad de Maipú cuenta con un conjunto de antenas que proveen cobertura de servicio a distintos sectores, destacándose el núcleo urbano del departamento por su señal más intensa. Por otra parte, las amenazas de radiación derivadas de las líneas de alta tensión no son relevantes, dado que su tendido no atraviesa el área de estudio.
- b) Respecto a las estaciones de expendio de combustible, fueron consideradas como amenazas en el sentido de que pueden ocasionar accidentes, explosiones, incendios u otras contingencias. Las mismas se ubican en las zonas urbanas con media y alta densidad de población y su incidencia en la ocurrencia de eventos adversos es baja, dado que estos establecimientos funcionan según los requerimientos de la normativa de seguridad vigente.
- c) En lo referente a las amenazas contaminantes, se analizaron la actividad industrial y la actividad agrícola en cuanto al uso de agroquímicos.
- d) Respecto a la actividad industrial, en el caso de la ciudad de Maipú, es notable la presencia de bodegas en toda la trama urbana. Esta actividad suele estar asociada al vertido de efluentes contaminantes a la red de riego, presencia de ruidos y olores molestos y la generación de residuos sólidos, entre otros. En todos los casos se trata de amenazas contaminantes que perjudican a la población circundante, según la influencia de otros factores de localización, tales como las pendientes, la red de riego, la dirección de los vientos, la altura de las napas freáticas, entre otros.
- e) Respecto a la contaminación por agroquímicos, se observa el constante retroceso de las tierras cultivadas en el sector sur del área de

estudio, donde se presume el uso de algunos agroquímicos para desmalezar o eliminar plagas de los cultivos, a pesar de que no se cuenta con datos específicos sobre el tipo de productos y las cantidades utilizadas.

En síntesis, la ciudad de Maipú, tal como otras urbes de la provincia de Mendoza, muestra una tendencia a la concentración de las amenazas contaminantes, las cuales se localizan en las zonas más densamente pobladas, aunque el patrón de exposición a las mismas varía según el tipo de amenaza analizada. Estas amenazas, por la gran variedad de causas y consecuencias relacionadas a ellas, requieren de investigaciones detalladas y mediciones específicas para dimensionar su impacto en el territorio.

Conclusiones

Con este trabajo se cumple con el primer objetivo de analizar los componentes del riesgo de desastres al evidenciar que la ciudad de Maipú se encuentra expuesta a múltiples amenazas de origen natural, antrópico y socioambiental. Estas amenazas varían en su magnitud y alcance, generando diferentes niveles de exposición en diversas áreas poblacionales.

Por su parte, la vulnerabilidad de la población no es uniforme en los diferentes sectores del área de estudio, dependiendo de los criterios que se utilicen para evaluarla.

En términos generales, prevalece un nivel de riesgo bajo en la ciudad de Maipú. Sin embargo, los sectores con riesgo medio adquieren mayor relevancia a medida que la concentración de la población aumenta en el sector este-noreste del distrito. Es importante señalar que las áreas con riesgo muy alto son de extensión reducida.

Este análisis aporta a la prioridad 1 del Marco de Acción de Sendai 2015-2030 de Naciones Unidas en la identificación de riesgos para la toma de decisiones informadas y efectivas.

Un detalle importante es señalar que las zonas limítrofes con otros distritos o departamentos requieren abordar la GDR en forma coordinada con las respectivas autoridades de aplicación.

En cuanto a la hipótesis planteada, se verifica que indiscutiblemente, el enfoque a nivel local es el más adecuado para estudiar el riesgo, ya que brinda una mayor nitidez en la información territorial, permite identificar los actores involucrados en los procesos territoriales y son el punto de partida para la generación de propuestas, acciones, y políticas públicas específicas a cada escenario. En este caso, el estudio de la ciudad de Maipú ha proporcionado una base sólida para profundizar en los aspectos de la GRD identificados a nivel provincial. Los escenarios de riesgo específicos, originados por posibles impactos de las amenazas en la población y los activos expuestos, sirven como punto de partida para la formulación de propuestas, acciones y políticas públicas dirigidas a cada uno de ellos.

Cabe mencionar que los avances logrados en esta investigación no pretenden ser exhaustivos, sino más bien resaltar la importancia de considerar el riesgo en su contexto, en este caso a nivel provincial y, sobre todo, subrayar la necesidad de profundizar a nivel local para identificar de manera precisa qué sectores de la población, actividades económicas e instalaciones vitales específicas pueden verse afectadas, según el impacto de amenazas de diferente origen.

El proceso llevado a cabo ha permitido validar la hipótesis planteada en el segundo objetivo de este trabajo al explorar y evidenciar que el estudio de los escenarios de riesgo puede abordarse de manera gradual, profundizando su alcance en la medida en que se disponga de información detallada a nivel local.

A partir del estudio de caso se generan nuevas preguntas y planteamientos que buscan aproximarse a la eficiente implementación de la Gestión Integral de Riesgo de Desastres. En primer término, en un país federal como la República Argentina se requiere instar a las provincias argentinas a emprender políticas públicas acordes con los principios del Marco de Sendai, por lo que se necesita conocer ¿qué mecanismos de gobernanza son más adecuados para promover en la gestión territorial el análisis de diferentes escenarios de riesgo?

Por otro lado, es sabido que la coordinación institucional frente a temas de gestión territorial es difícil, aún en tiempos ordinarios. Entonces, ¿cómo implementar mecanismos dinámicos y eficientes de coordinación entre instituciones nacionales, provinciales y municipales que tienen jurisdicción

sobre sectores de un mismo territorio departamental en contextos de crisis, emergencias y desastres? De esta forma, se cumple con el tercer objetivo, proponiendo una reflexión y líneas de trabajo estratégicas basadas en las condiciones territoriales, la coordinación de los actores institucionales y el marco normativo.

Frente al riesgo territorial, la población es un actor clave que tiene en sus manos la implementación de acciones de gestión; sin embargo, la comunicación del riesgo es un tema muy difícil de desarrollar. Al respecto surge la inquietud sobre cuáles son los medios, los procedimientos y los responsables adecuados para iniciar los procesos de concientización poblacional frente al riesgo.

Reflexiones

Los escenarios de riesgo obtenidos mediante la aplicación de la metodología empleada tienen la potencialidad de brindar claridad para la realización de propuestas de alto nivel de detalle para cada tipo de amenazas.

El escenario de riesgo basado en amenazas naturales pone en evidencia la necesidad y la importancia de concientizar a la población y autoridades como medida de disminución de la exposición. Además, se pone de manifiesto la necesidad de planificar estrategias institucionales coordinadas especialmente vinculadas al sector salud. Asimismo, el conocimiento de la oferta de equipamientos comunitarios permite plantear, además de las medidas de autoprotección, una serie de acciones relacionadas a la evacuación, en especial de las poblaciones más vulnerables.

En referencia al escenario derivado de las amenazas siconaturales, su conocimiento permite elaborar iniciativas enfocadas en la colaboración entre instituciones educativas y comunidades locales en programas de prevención puede aumentar la conciencia y preparación necesarias ante incendios e inundaciones. Asimismo, es importante la implementación de sistemas de alerta temprana y la realización de simulacros en instalaciones críticas para mejorar la respuesta ante eventos de inundaciones.

Por último, en la evaluación de impactos en instalaciones vitales por amenazas de origen antrópico surge la necesidad de considerar los riesgos

de amenaza múltiple, principalmente los naturales y se aportan medidas en la planificación de protocolos de emergencia y recuperación para eventos en instalaciones vitales con respuestas coordinadas y rápidas. Además, se tienen en cuenta como acciones estratégicas la implementación de procesos de transferencia del riesgo y la colaboración entre distintos niveles de gobierno y comunidades locales a fin de contribuir a una gestión más efectiva frente a las amenazas analizadas.

Estos escenarios de riesgo se inscriben en un territorio complejo con una organización jurídica estructurada en tres niveles de decisión política.

A nivel nacional, Argentina ha implementado una política pública enfocada en la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil a través de la Ley Nacional 27287/16, que establece el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil (SINAGIR). Este sistema cuenta con una estructura que incluye el Consejo Nacional, el Consejo Federal y la Secretaría Ejecutiva, además del Consejo Nacional para la Reducción del Riesgo y Protección Civil de Ciencia y Técnica (Red GIRCyT). Asimismo, se ha promulgado el Plan Nacional de Reducción de Riesgo de Desastres 2024-2030, que establece estrategias y acciones para enfrentar los riesgos a nivel nacional. El país también cuenta con el Sistema Nacional de Alerta y Monitoreo de Emergencias (SINAME) y el Centro Nacional de Información en Gestión Integral del Riesgo (CENAGIR), así como la herramienta de IG-GIRD (Información Geoespacial para la Gestión Integral del Riesgo de Desastre), desarrollada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Estos avances en la etapa de análisis de gestión de riesgo y atención de emergencias reflejan un compromiso nacional con la seguridad y la protección de la población frente a desastres.

En la provincia de Mendoza, ha sido sancionada la Ley 9037/17 de adhesión de la provincia de Mendoza a la Ley 27287/17. Complementariamente, las Leyes 8051/07 y 8999/2017 proponen el Ordenamiento Territorial de la Provincia de Mendoza, considerando el enfoque de reducción del riesgo de desastres. En efecto, el Plan Provincial de Ordenamiento Territorial propone como uno de los instrumentos de esta política pública a los Planes de Gestión del Riesgo y a los Planes de Ordenamiento Territorial Municipales. Estas bases normativas buscan integrar la gestión del riesgo en la planificación territorial, promoviendo acciones preventivas y de mitigación. Asimismo,

mo, se fomenta la integración de estas políticas en los Planes Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT), fortaleciendo la coordinación y la colaboración entre los distintos niveles de gobierno.

A nivel municipal, como en el caso de Maipú, se observa una incipiente incorporación del tema de la Gestión del Riesgo de Desastres, principalmente a través de los estudios diagnósticos de su Plan Municipal de Ordenamiento Territorial. Este instrumento reconoce amenazas naturales, socio ambientales y antrópicas; así como presenta aspectos clave de la población que pueden ser interpretados como enfoques de la vulnerabilidad, tanto como análisis de algunas instalaciones vitales en el territorio. Sin embargo, no se mencionan estudios referidos a escenarios de riesgo específicos y, por consiguiente, ellos no aparecen en los modelos territoriales planteados. En el caso de las propuestas de intervención territorial se plantea la necesidad de realizar un programa de gestión integral del riesgo, con lo cual se puede lograr un avance significativo en este sentido en los próximos años.

En resumen, los escenarios de riesgo territoriales son un muy buen punto de partida, a nivel hipotético, para generar propuestas integrales que resalten la importancia de una planificación integral y colaborativa en la GRD. En este sentido, es vital contar con marcos normativos actualizados que permitan incorporar a las políticas públicas el enfoque de RRD.

Asimismo, los escenarios permiten, además, trabajar en la concientización de diferentes sectores de la sociedad, adelantar procesos de prevención, respuesta y recuperación frente al impacto de diferentes amenazas.

Por otro lado, la consideración de vulnerabilidad de la población, tanto como la exposición de las instalaciones vitales, son elementos constantes a ser revisados en cada uno de los escenarios de riesgo. Sus lecturas permiten realizar una coordinación entre instituciones, una optimización de los presupuestos públicos y una convocatoria a la participación comunitaria, todos factores con un rol clave en la gestión exitosa del riesgo.

Referencias

CEPREDENAC. (2003). *Glosario de términos y nociones relevantes para la gestión del riesgo*. CEPREDENAC. <http://www.sica.int/cepredenac/glosario.aspx>

- DEIE. (2010). *Sistema estadístico municipal en base a datos del INDEC: Censo Nacional de la Población, Hogares y Viviendas de la República Argentina* (Información procesada con REDATAM+SP).
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres en Las Américas (EIRD). (2004). *Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres*. EIRD. <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>
- INDEC. (2010). *Censo Nacional de la Población, Hogares y Viviendas de la República Argentina*.
- Lavell, A. (1996). *Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano: problemas y conceptos*. En M. A. Fernández (Comp.), *Ciudades en riesgo*. LA RED / USAID. https://www.desenredando.org/public/libros/1996/cer/CER_Intro_ene-7-2003.pdf
- . (1998). *Sobre la gestión del riesgo: Apuntes hacia una definición*. http://www.undp.org/content/dam/undp/documents/cpr/disred/espanol/_glr_andino/docs/METODOLOGIA%20DE%20SISTEMATIZACION%20PARA%20DIAGRAMAR/apuntes_hacia_una_definicion_de_la_gestion_de_riesgo_Allan_Lavell.pdf
- Lavell, A., y Mansilla, E. (2003). *Nociones de términos relevantes para la gestión del riesgo: Vocabulario controlado del CRID* [Documento en línea]. Cepredenac. <http://www.sica.int/cepredenac/glosario.aspx>
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). (2015). *Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030*. UNDRR. <https://www.preventionweb.net/files/resolutions/N1516720.pdf>
- Narváez, L., Lavell, A. y Pérez Ortega, G. (2009). La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos (Proyecto "Apoyo a la prevención de desastres en la comunidad andina" [PREDECAN]). https://www.cac.int/sites/default/files/Comunidad_Andina_Gesti%C3%B3n_del_Riesgo_desastres_un_enfoque_basado_en_procesos_2009.pdf
- Rubio, C., Rubio, M. C., y Abraham, E. M. (2017). Poverty assessment in degraded rural drylands in the Monte Desert, Argentina: An evaluation using GIS and multi-criteria decision analysis. *Social Indicators Research*, 137, 579-603. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1606-4>
- Sarmiento Prieto, J. P. (2007). El desafío de la gestión de riesgos como estrategia de intervención multisectorial y participativa al servicio del desarrollo. En USAID, DCHA y OFDA, *Tiempo para entregar el relevo: Reducción del riesgo de desastre desde la perspectiva de la gestión ambiental, el ordenamiento territorial, finanzas e inversión pública* (pp. 5-20). Editorama. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pbaaf062.pdf#page=8
- Videla, M. A., Quiroga, S., Pravatta, L., Bustamante, M., y Méndez, G. (2018). *Conocimiento del riesgo de desastres en la provincia de Mendoza, Argentina* (Proyecto bianual 2016-2018). SIIP, Universidad Nacional de Cuyo.