



Ciudades argentinas en el contexto del cambio climático: exploraciones para el análisis del riesgo y la resiliencia urbana

Laura Zulaica * 
Patricia Vazquez + 

Resumen

América Latina evidencia un acelerado proceso de urbanización bajo un modelo de desarrollo que genera e intensifica problemas sociales y ambientales. A esto se suman los riesgos desencadenados por el cambio climático que afectan las ciudades actuales. En Argentina sus efectos se manifiestan diferencialmente sobre las regiones, impactando en las ciudades y asentamientos. Este trabajo propone explorar el riesgo ambiental al que se enfrentan ciudades argentinas en un contexto de cambio climático en dos dimensiones: amenaza y resiliencia. Se construyeron dos índices sintéticos aplicando la metodología de Valor Índice Medio para cada dimensión y, posteriormente, se articularon los resultados definiendo categorías de riesgo. Los resultados se representaron espacialmente en un Sistema de Información Geográfica. Gran Posadas, Corrientes y Salta alcanzan las situaciones más desfavorables, continuando con Gran La Plata, Gran Mendoza, Gran San Juan, Gran Tucumán-Tafí Viejo y los partidos del Gran Buenos Aires. Se destaca la importancia de focalizar en medidas de adaptación bajo el concepto de resiliencia urbana. La apertura de nuevos interrogantes invita a profundizar en investigaciones cuyos resultados permitan avanzar hacia la sostenibilidad y resiliencia urbana a partir de su inclusión en la agenda política local.

Palabras clave: aglomerados urbanos, amenaza, cambio climático, desarrollo sostenible, gestión ambiental, resiliencia.

Ideas destacadas: artículo de investigación que explora el riesgo ambiental al que se enfrentan ciudades argentinas en un contexto de cambio climático. Se abordan dos dimensiones constitutivas del riesgo (amenaza y resiliencia) y se construyen índices sintéticos que luego se articulan para definir categorías aplicables a las ciudades argentinas estudiadas.



RECIBIDO: 24 DE MAYO DE 2020. | EVALUADO: 26 DE OCTUBRE DE 2020. | ACEPTADO: 28 DE ENERO DE 2021.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Zulaica, Laura; Vazquez, Patricia. 2021. "Ciudades argentinas en el contexto del cambio climático: exploraciones para el análisis del riesgo y la resiliencia urbana." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 30 (2): 396-417. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.87584>

* Conicet – Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), Mar del Plata–Argentina. ✉ laurazulaica@conicet.gov.ar – ORCID: 0000-0001-8101-5957

+ Conicet – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Tandil–Argentina. ✉ patriciavazquez@conicet.gov.ar – ORCID: 0000-0002-4209-4901

✉ Correspondencia: Laura Zulaica, Funes 3350 (CP 7600) Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Argentine Cities in the Context of Climate Change: Explorations for Risk Analysis and Urban Resilience

Abstract

Latin America shows an accelerated urbanization process and a development model that generate and intensify social and environmental problems. Added to these problems are the risks triggered by climate change that affect today's cities. In Argentina, its effects are manifested differentially over the regions, impacting cities and human settlements. In this scenario, this paper proposes to explore the environmental risk faced by Argentinean cities in a context of climate change from two dimensions: threat and resilience. For this, two synthetic indices were built using the Mean Index Coefficient methodology for each dimension and subsequently the results were articulated by defining risk categories. Results were spatially represented using a Geographic Information System. Gran Posadas, Corrientes, and Salta reach the most unfavorable situations following by Gran La Plata, Gran Mendoza, Gran San Juan, Gran Tucumán-Tafí Viejo, and the Buenos Aires counties. The importance of focusing on adaptation measures under the concept of urban resilience is highlighted. New questions arise from this work and invite further research whose results will allow progress towards sustainability and urban resilience by including them in local policies.

Keywords: urban conglomerates, threat, climate change, sustainable development, environmental management, resilience.

Highlights: research article that explores the environmental risk faced by Argentine cities in a climate change context. Two constitutive dimensions of risk (threat and resilience) are addressed and synthetic indices are built and then articulated to define categories that can be applied to Argentine cities studied.

Cidades argentinas no contexto de mudanças climáticas: explorações para análise de riscos e resiliência urbana

Resumo

América Latina apresenta um processo de urbanização acelerado sob um modelo de desenvolvimento que gera e intensifica problemas sociais e ambientais. Somados a esses problemas estão os riscos desencadeados pelas mudanças climáticas que afetam as cidades de hoje. Na Argentina, seus efeitos se manifestam de forma diferenciada nas regiões, impactando cidades e assentamentos humanos. Nesse cenário, este trabalho se propõe a explorar o risco ambiental enfrentado pelas cidades argentinas em um contexto de mudanças climáticas a partir de duas dimensões: ameaça e resiliência. Para isso, dois índices sintéticos foram construídos usando a metodologia Mean Index Coefficient para cada dimensão e, posteriormente, os resultados foram articulados pela definição de categorias de risco. Os resultados foram representados espacialmente usando um Sistema de Informação Geográfica. Gran Posadas, Corrientes e Salta alcançam as situações mais desfavoráveis, seguidas por Gran La Plata, Gran Mendoza, Gran San Juan, Gran Tucumán-Tafí Viejo e municípios de Buenos Aires. Destaca-se a importância de concentrar em medidas de adaptação sob o conceito de resiliência urbana. Novas questões surgem a partir deste trabalho e convidam novas pesquisas cujos resultados permitem o progresso em direção à sustentabilidade e resiliência urbana, incluindo-as na agenda política local.

Palavras-chave: aglomerados urbanos, ameaça, mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável, gestão ambiental, resiliência.

Ideias destacadas: artigo de pesquisa que explora o risco ambiental enfrentado pelas cidades argentinas em um contexto de mudança climática. Duas dimensões constitutivas de risco (ameaça e resiliência) são abordadas e índices sintéticos são construídos e articulados para definir categorias que podem ser aplicadas às cidades argentinas estudadas.

Introducción

América Latina evidencia un proceso de urbanización tan rápido que ha sido calificado de explosión urbana, siendo hoy la región en desarrollo más urbanizada del mundo con un 80 % de su población residiendo en ciudades (Montero y García 2017). Sin embargo, el estilo de desarrollo actual plantea graves limitaciones para alcanzar una urbanización más inclusiva y balanceada espacialmente; estas ciudades, en comparación con estándares internacionales, exhiben mayores niveles de desigualdad, fenómeno que tiene implicancias en un conjunto de problemas sociales tales como el crecimiento de los asentamientos informales, la carencia de servicios, la segregación residencial, la gentrificación, las brechas relativas a la movilidad y al uso del tiempo, la inseguridad y los impactos ambientales, entre otros (Jordán, Riffo y Prado 2017).

En este escenario, las ciudades y los asentamientos humanos se encuentran expuestos a riesgos ambientales, muchos de ellos desencadenados por el cambio climático, que supone fuertes transformaciones en las dinámicas ambientales.

Los riesgos ambientales en un contexto de cambio climático son variables y su estudio está en el centro de las agendas políticas para enfrentar las transformaciones y dar respuesta a problemáticas urbanas emergentes. Si bien la discusión conceptual del riesgo es amplia (Wynne 1992; Wilches Chaux 1993; Beck 1998), desde el punto de vista analítico, se pueden identificar en principio dos dimensiones constitutivas: la peligrosidad, definida como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico con potencialidad de generar daño (Natenzon 1998); y la vulnerabilidad, que refiere a las condiciones sociales, económicas, culturales, etc., que exponen a una población y la hacen propensa a ser afectada y sufrir daño respecto de una peligrosidad (Lavell 1996). La discusión del concepto de riesgo es amplia y es abordada desde diferentes enfoques disciplinares que generalmente involucran los conceptos de peligro, amenaza, exposición, vulnerabilidad y más recientemente de resiliencia.

La región de América Latina y el Caribe enfrentará graves consecuencias¹ como resultado del cambio climático,

1 Mayor frecuencia e intensidad de fenómenos extremos relacionados con el clima como incidencia de ciclones tropicales, inundaciones, sequías, oleadas de calor, aumentos de la temperatura y de los regímenes de lluvias y elevación del nivel del

aunque esos efectos mostrarán variaciones de acuerdo con sus características (CAF 2014). Las ciudades de la región son las más desiguales del mundo (ONU-Habitat 2012) y muchas políticas tendientes a reducirlas se han ralentizado desde 2015 (Cepal 2016). Como consecuencia de estas disímiles características, la capacidad de respuesta ante fenómenos climáticos difiere entre localidades y hacia el interior de las mismas. Este no es un hecho menor si se considera que el 73 % de la población de América Latina y el Caribe vive en zonas costeras de baja elevación, expuesta a los efectos del cambio climático (BID 2016). A su vez, las economías de estos países son altamente vulnerables a los cambios en la temperatura y precipitaciones debido a su perfil productivo (Ludueña, Wilk y Quiroga 2012).

En Argentina, los efectos del cambio climático son visibles, poseen alcances diferentes en las regiones del país (CIMA 2014; Camilloni 2018) y suponen un reto para la gestión de las ciudades. Schejtman, Bidart y Deleersnyder (2015) señalan que los gobiernos locales deben enfrentar desastres producidos por lluvias, inundaciones, sequías, incendios y que las altas temperaturas y los fenómenos más extremos, producen cambios en la manera de habitar una ciudad, demandando nuevos bienes y servicios. Si bien algunos aspectos relacionados con fenómenos climáticos mostrarán cambios graduales permitiendo a los entornos urbanos adaptarse, se debe tener en cuenta que la mayor probabilidad y frecuencia de eventos climáticos extremos requerirá una respuesta inmediata al momento de reducir los riesgos (Salimi y Al-Ghamdi 2020).

En este marco, el presente trabajo propone explorar el riesgo ambiental al que se enfrentan ciudades argentinas en un contexto de cambio climático. Para ello, se abordan dos dimensiones constitutivas como son la amenaza y la resiliencia, que dan cuenta de la peligrosidad y la vulnerabilidad, respectivamente. En este caso, la amenaza se vincula con los cambios ambientales originados a partir del cambio climático y la vulnerabilidad, expresada aquí en términos de resiliencia, integra características determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que potencian o no la susceptibilidad a los impactos de los peligros (UNISDR

mar, que generará inundaciones de mayor intensidad, erosión costera, intrusión marina y mayor susceptibilidad a mareas de tormenta (CAF 2014).

2017a), como así también condicionan la capacidad de adaptación a los cambios.

La amenaza, aludiendo a la dimensión peligrosidad, refiere a los fenómenos de origen natural o antrópico potencialmente peligrosos que pueden ocasionar impactos sociales, ambientales, económicos; en términos generales, las amenazas incluyen sequías, inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, epidemias, tormentas de viento, precipitaciones intensas, derrames de sustancias químicas, entre otros (Turnbull et ál. 2013). Cuando se analizan las amenazas en el contexto del cambio climático, el concepto refiere tanto a los eventos climáticos extremos y de manifestación súbita (tormentas, heladas) como a las situaciones de cambios graduales y de manifestación lenta (cambios en los regímenes medios de precipitaciones o temperaturas), siempre y cuando tengan potencialidad de generar daño (SAYDS 2015a).

Aunque el concepto de resiliencia se utiliza más frecuentemente para referir al riesgo de desastres, se introduce cada vez con mayor fuerza para analizar la capacidad de respuesta y adaptación ante el cambio climático, proponiendo una relectura de la vulnerabilidad en términos proactivos. En este sentido, si bien existen numerosos antecedentes de estudios de vulnerabilidad asociados al cambio ambiental (Adger 2006; Cutter et ál. 2009), investigaciones más recientes se han enfocado en el análisis de la resiliencia (Santiago-Vera, García-Millán y Michael-Rosset 2018).

La resiliencia es un concepto complejo con numerosas acepciones (Hallegatte y Engle 2019). Según Asadzadeh et ál. (2017), aunque el término resiliencia fue formulado por primera vez en el campo de la ecología por Holling (1973), se ha utilizado desde el siglo XVI y abarca diversos marcos teórico-conceptuales: desde los sistemas socioecológicos hasta desarrollos posteriores en el campo de la sostenibilidad, la mitigación y la adaptación y más recientemente, la reducción del riesgo de desastres. Siguiendo a los autores, la resiliencia constituye, actualmente, un tema prioritario en los círculos académicos y en las agendas internacionales y adquiere una relevancia significativa en un contexto de cambio ambiental y en las políticas de planificación urbana. A diferencia del concepto de vulnerabilidad, la resiliencia generalmente se considera un atributo positivo y deseable para enfrentar eventos peligrosos (Scherzer, Lujula y Rod 2019).

Por otra parte, la inclusión de los problemas ambientales urbanos derivados del cambio climático en la agenda política es un hecho creciente en los gobiernos locales, nacionales e internacionales. En efecto, la Agenda 2030

para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas 2015) adoptada por la Asamblea General de Naciones Unidas en septiembre de 2015 plantea entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible —en adelante, ODS— “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (ODS 11). Asimismo, esta preocupación fue parte de la discusión en la tercera conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible celebrada en Quito en 2016 —Habitat III— (Naciones Unidas 2017).

En este contexto, las ciudades conforman territorios claves para abordar los efectos del cambio climático, ya que es allí donde se manifiestan más significativamente los impactos y, al mismo tiempo, donde se encuentran la mayoría de sus causas; aunque se trata de un fenómeno global el abordaje a escala local cobra un sentido transformador al vincular la planificación y el desarrollo urbano a las respuestas necesarias para afrontar los cambios ambientales (Herrero, Natenzon y Miño 2018). De ahí la importancia de explorar el riesgo de las ciudades argentinas en el marco de los cambios ambientales que tienen lugar en las distintas regiones.

Metodología

El territorio de la República Argentina se caracteriza por una amplia diversidad ecológica que se refleja en una matriz productiva diversa. De acuerdo con proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), la población en 2020 alcanza 45.376.763 siendo más del 90 % urbana y cuya distribución es desigual en el territorio que ocupan las distintas provincias. La más poblada es Buenos Aires, que reúne aproximadamente el 40 % de la población total concentrada especialmente en el Área Metropolitana de Buenos Aires.

A fin de responder al objetivo propuesto se opta por considerar en este estudio los 32² aglomerados urbanos en los que el INDEC releva la Encuesta Permanente de Hogares (EPH)³. Los aglomerados urbanos, se presentan en la Figura 1.

El análisis de riesgo de los aglomerados considerados se centró en la construcción de dos índices sintéticos,

- 2 La ciudad de Buenos Aires y los partidos del Gran Buenos Aires se consideraron como dos aglomerados urbanos.
- 3 La EPH es un programa nacional cuyo objetivo es relevar las características sociodemográficas y socioeconómicas de la población.



Sistema de referencia
 Datum: WGS84
 EPSG:4326

Aglomerados urbanos			
1) Gran La Plata	9) Gran Mendoza	17) Río Gallegos	25) Ushuaia
2) Bahía Blanca-Cerri	10) Gran Resistencia	18) Gran Catamarca	26) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
3) Gran Rosario	11) Gran Mendoza	19) Salta	27) Partidos del Gran Buenos Aires
4) Gran Santa Fe	12) Concordancia	20) La Rioja	28) Mar del Plata-Batán
5) Gran Paraná	13) Formosa	21) San Luis-El Chorrillo	29) Río Cuarto
6) Posadas	14) Neuquén-Plottier	22) Gran San Juan	30) San Nicolás-Villa Constitución
7) Gran Resistencia	15) Santiago del Estero-La Banda	23) Gran Tucumán-Tafí Viejo	31) Rawson-Trelew
8) Comodoro- Rada Tilly	16) Jujuy-Palpalá	24) Santa Rosa-Toay	32) Viedma-Carmen de Patagones

Figura 1. Aglomerados urbanos de Argentina.
 Datos: EPH (2014).

respondiendo a dos dimensiones que implica el concepto: Índice de Amenaza (IAM) e Índice de Resiliencia (IRes), que posteriormente se articularon para definir distintas categorías de riesgo.

Para cada uno de los índices se seleccionaron indicadores de amenaza y resiliencia al cambio climático. Desde el punto de vista operativo, un indicador es una variable que describe características del estado de un sistema a través de datos observados o estimados. Por su parte, un índice es una agregación cuantitativa de muchos indicadores que proporciona una visión simplificada, coherente y multidimensional de un sistema (Mayer 2008).

En función de lo anterior se expone, a continuación, el desarrollo del procedimiento empleado, organizado en cuatro etapas: selección de los indicadores, estandarización de los indicadores, construcción de los índices y representación espacial y categorías del riesgo.

Selección de los indicadores

En términos generales, se seleccionaron indicadores específicos que permiten dimensionar las amenazas a las que se enfrentan los aglomerados urbanos en un contexto de cambio climático. En este caso, partiendo de información generada y procesada por CIMA (2014), disponible en la página oficial de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación a través del Sistema de Mapas de Riesgo del Cambio Climático —en adelante, SIMARCC— (SAyDS 2015b), se obtuvieron estimaciones correspondientes a un escenario de emisiones medias en un futuro cercano (proyección 2015-2039). Cabe destacar que los escenarios se construyen con diferentes hipótesis sobre las futuras concentraciones de gases de efecto invernadero (moderadas y altas) que se calcularon sobre dos horizontes temporales, uno correspondiente al clima futuro cercano (2015-2039), de interés para las políticas de adaptación, y otro al clima futuro lejano (2075-2099), de carácter informativo sobre el largo plazo (CIMA 2014).

Respecto del IAM se consideraron indicadores referidos al cambio de la temperatura media y precipitación anual. Para los campos medios observados de la temperatura y de la precipitación se utilizó la base CRU (*Climatic Research Unit*) procesada por CIMA (2014). Se incluyeron, además, dos índices de extremos climáticos obtenidos de la misma fuente: duración de olas de calor, definida como el número de días con al menos 6 días consecutivos en que la temperatura máxima supera el respectivo valor del percentil 90, y máxima longitud de racha seca, definida como el número máximo de días consecutivos con precipitación menor a 1 mm en cada año. Los valores

considerados para cada uno de los indicadores definidos en el IAM corresponden a los departamentos o partidos (en el caso de la provincia de Buenos Aires) que agrupan los aglomerados urbanos⁴.

En el caso del IRes se consideraron dos dimensiones principales: la sensibilidad y la adaptación contempladas por Magaña (2012). La sensibilidad refiere a las características intrínsecas de un territorio e incluye una serie de indicadores que dan cuenta de aspectos generales de la población de cada aglomerado. En este caso, se seleccionaron indicadores relevados por la EPH (2014)⁵ referidos fundamentalmente a condiciones habitacionales y sanitarias. Por su parte, la adaptación se considera, en este caso, como la capacidad de cada aglomerado para responder a los cambios climáticos y ambientales. Aquí se incluyeron indicadores relacionados con las características educativas y laborales de la población, como así también la integración de los municipios que componen los aglomerados a la Red Argentina de Municipios Frente al Cambio Climático —en adelante, RAMCC— hasta abril de 2020. Esta red se conformó en 2010 durante las Primeras Jornadas Internacionales “Municipios y Cambio Climático”, realizadas en la ciudad de Monte Caseros, Corrientes, y se constituye como una instancia de coordinación e impulso de las políticas públicas locales para enfrentar el cambio climático en las ciudades y pueblos de la Argentina⁶.

Se incluyeron un total de diez indicadores de sensibilidad y tres de adaptación. El número inferior para el caso de la adaptación se debe fundamentalmente a la disponibilidad de información factible de procesar sistemáticamente para el conjunto de aglomerados. No obstante, como se detalla más adelante, algunos de los

4 En los casos en que los aglomerados integran más uno de una unidad político-administrativa, los resultados fueron promediados.

5 La base de datos de la cual se seleccionaron los indicadores proviene de Mikkelsen et ál. (2020).

6 La RAMCC es una coalición de municipios argentinos que coordina e impulsa planes estratégicos para hacer frente al cambio climático. Este compromiso con la acción climática está enmarcado en los objetivos del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, que aborda tres aspectos de la acción climática: mitigación del cambio climático, la adaptación a los efectos adversos y el acceso universal a energía segura, limpia y asequible.

Tabla 1. Indicadores considerados en la construcción del IAM y del IRes

Índices	Indicadores	
Amenaza	Cambio de la temperatura media anual (°C)	
	Cambio de la precipitación anual (mm)	
	Cambio de días de olas de calor	
	Cambio de la máxima longitud de días secos	
Resiliencia	Sensibilidad	Porcentaje de viviendas que poseen baño de uso exclusivo
		Porcentaje de viviendas que poseen techo adecuado
		Porcentaje de hogares con la propiedad de la vivienda y del terreno
		Porcentaje de viviendas que poseen piso adecuado
		Porcentaje de viviendas ubicadas a más de 300 m de basurales
		Porcentaje de hogares sin hacinamiento
		Porcentaje de hogares con conexión de agua por cañería al interior de la vivienda
		Porcentaje de hogares con servicio de cloacas
		Porcentaje de viviendas ubicadas fuera asentamientos precarios o informales
	Porcentaje de viviendas ubicadas fuera zonas inundables	
	Adaptación	Tasa de empleo
		Porcentaje de población de 19 a 59 años con nivel educativo secundario completo
		Porcentaje de población de municipios que conforman los aglomerados, pertenecientes a la RAMFCC

Datos: INDEC (2010), CIMA (2014), EPH (2014), Mikkelsen, Zulaica y Ares (2020) y RAMFCC.

Nota: En el caso de la RAMFCC, se consideró la información disponible hasta abril de 2020.

indicadores de sensibilidad se integran conformando indicadores compuestos.

Una vez seleccionados los indicadores para cada dimensión, se elaboró la Matriz de Datos Originales (MDO) a partir de la cual se construyó la Matriz de Datos Índice (MDI) previa a la estandarización, atendiendo a la heterogeneidad de la información. Los indicadores que definen el IRes se trabajaron fundamentalmente en términos porcentuales en tanto que aquellos que integran el IAM se sistematizaron atendiendo a los cambios que surgen de cada indicador (positiva o negativa) respecto de la situación evaluada en el contexto actual. La lista de indicadores en cada caso, se sintetiza en la Tabla 1.

Estandarización de los indicadores

En la construcción del IAM y del IRes se aplicaron análisis estadísticos multivariados y se utilizó, en este caso, la metodología Valor Índice Medio (VIM). A fin de facilitar la comparación de los indicadores utilizados es necesario definir una estructura común dado que cada uno posee un sistema de clasificación diferente y las nomenclaturas también difieren (Braulio-Gonzalo,

Bovea y Ruá 2015). La MDI se estandarizó sobre puntajes Zeta (Buzai 2003), conformando así la Matriz de Datos Estandarizados (MDZ) que permite la comparación en los indicadores (Ecuación 1):

Ecuación 1

$$Z_{xi} = \frac{xi - \bar{X}}{\sigma}$$

Donde: Z_{xi} es el puntaje z de la variable x para la unidad espacial i ; xi es la variable para estandarizar; \bar{X} es la media de la variable x para toda el área de estudio; σ es el desvío estándar de la variable x para toda el área de estudio.

En el tratamiento empleado, cada una de las variables es transformada en unidades de desviación típica, siendo las mismas adimensionales, por lo que serán independientes de las unidades en las que se expresaban originalmente. De esa manera es posible comparar entre sí variables referentes a tópicos distintos (García de León Loza 1997).

Posteriormente, se aplicó la técnica del *linkage analysis* (Buzai 2003) para los indicadores considerados en el

IAM y en el IRES a fin construir matrices de correlaciones⁷ que permitieran detectar fuertes asociaciones entre los indicadores y distinguir aquellos que podrían ser redundantes (Giraud-Herrera y Morantes-Quintana 2017). De esta manera se identificaron las máximas correlaciones y se obtuvieron los pares recíprocos en cada caso, los cuales definen indicadores compuestos. Un indicador compuesto es una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional) con base en un modelo conceptual subyacente (Schuschny y Soto 2009). En relación a los pares recíprocos, se tomó 0,5 como límite mínimo de valor de correlación significativa.

Siguiendo el procedimiento señalado, se obtuvieron matrices de especificidad (MdZ'), una para cada dimensión, que incluyen menor cantidad de indicadores que las MdZ originales. De esta manera, en el caso del IAM se integraron los indicadores cambio de días de olas de calor y cambio de la máxima longitud de días secos en tanto que, en el IRES, los indicadores agregaros fueron porcentaje de viviendas que poseen baño de uso exclusivo y porcentaje de viviendas que poseen techo adecuado, y porcentaje de hogares sin hacinamiento y porcentaje de hogares con conexión de agua por cañería al interior de la vivienda. El valor estandarizado de los indicadores compuestos se obtiene por el promedio simple de los indicadores que lo integran.

Construcción de los índices

Como sostiene King (2016), el desarrollo de índices permite simplificar la información facilitando la comprensión e interpretación de los hallazgos. El denominado VIM elaborado por García de León Loza (1989; 1997) permite, a partir del valor estandarizado de cada indicador o indicador compuesto, establecer una categoría específica (Tabla 2). Este índice constituye una alternativa de clasificación multivariada al mostrar diversas aptitudes según sea la escala de trabajo nacional, provincial o urbana (Celemín y Zulaica 2008).

Respecto de la definición de 6 rangos clasificatorios, García de León Loza (1989) sostiene que se relaciona con el principio probabilístico de que la mayoría de los eventos tienden a demostrarse en una ubicación cercana a la media del evento de que se trate, representado

en la Curva de Gauss. Los valores normalizados de cada índice se agruparon según esas categorías.

Tabla 2. Indicadores correspondientes a los valores estandarizados

Valor estandarizado (Puntaje Z)	Categoría	Indicador
Menor de -1,0	Muy inferior	1
Entre -1,0 y -0,5	Inferior	2
Entre -0,5 y 0,0	Cercana (inferior)	3
Entre 0,0 y 0,5	Cercana (superior)	4
Entre 0,5 y 1,0	Superior	5
Mayor de 1,0	Muy superior	6

Sobre la base de los valores estandarizados se obtuvo el valor correspondiente en cada caso (véase tabla 2). Luego, los valores de los indicadores e indicadores compuestos de los aglomerados se promediaron para obtener el VIM correspondiente a la dimensión amenaza y a la resiliencia, tal como se muestra en la Ecuación 2.

Ecuación 2

$$VIM = \frac{\sum c}{n}$$

Donde: c es el valor asignado para cada indicador o indicador compuesto; n representa la cantidad de indicadores y/o indicadores compuestos de cada índice.

Una vez obtenido el VIM para las dimensiones, se clasificaron según los rangos previstos en la metodología (Tabla 3).

Tabla 3. Indicadores correspondientes a los valores estandarizados

VIM	Categoría	Rango
1,00 a 1,99	Muy inferior a la media del conjunto	1
2,00 a 2,99	Inferior a la media del conjunto	2
3,00 a 3,99	Cercana a la media del conjunto	3
4,00 a 4,99	Superior a la media del conjunto	4
5,00 a 6,00	Muy superior a la media del conjunto	5

Representación espacial y categorías del riesgo

Los resultados obtenidos para los indicadores e índices se representaron espacialmente en mapas temáticos donde los aglomerados se clasificaron según los rangos del VIM. Se utilizó para ello QGIS (versión 3.4) y se analizaron los aspectos más relevantes de la configuración espacial. Complementariamente, se indagó acerca de la exposición de los aglomerados a las consecuencias del

⁷ La matriz de correlaciones contiene los resultados obtenidos de la aplicación del coeficiente de correlación r de Pearson (Pearson 1895).

cambio climático, incorporando la densidad de población como variable de análisis calculada a partir de los datos del INDEC (2010) y considerando las unidades espaciales (departamentos o partidos) que agrupan los aglomerados urbanos. Finalmente, se definieron categorías cualitativas del riesgo a partir de la integración de los resultados obtenidos en el IAM y en el IRES. En virtud de ello, los aglomerados urbanos se clasificaron en 5 niveles de Riesgo: muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.

Resultados

Los resultados se organizan en cuatro apartados referidos al análisis de las dimensiones consideradas (amenaza y resiliencia) para luego centrarse en el riesgo y, por último, profundizar en la perspectiva de la resiliencia urbana ante las amenazas ambientales.

Dimensión amenaza

Las amenazas ambientales asociadas a cambios climáticos pueden definirse como la posibilidad, probabilidad o potencialidad de que fenómenos climáticos impacten en territorios específicos afectando a la población y las actividades (Chavarro Pinzon et ál. 2008).

Antes de profundizar en los resultados obtenidos a partir del IAM, se considera relevante efectuar un análisis general acerca de las tendencias observadas en relación con esta dimensión del riesgo sobre la base de los antecedentes existentes.

De acuerdo con el informe del Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA 2014) entre 1960 y 2010 los cambios ocurridos en Argentina fueron menores a los observados en otras regiones. Incluso, el informe señala que en el centro del país hubo un menor aumento de temperatura y disminuciones en algunas zonas; no obstante, destaca que la temperatura mínima mostró aumentos más significativos que la temperatura máxima que, en general, evidenció disminuciones en el centro del país. La misma fuente destaca que en la Patagonia el aumento de temperatura fue mayor que en el resto del país y que los cambios en el este y en el norte reflejan el calentamiento observado en la temperatura media y mínima. Respecto de las precipitaciones, en el periodo aumentaron en la mayor parte del país con variaciones interanuales. Los incrementos mayores se registraron en el este y, en contraposición, sobre los andes patagónicos y cuyanos, las precipitaciones mostraron tendencias negativas. Asimismo, en gran parte del país las precipitaciones han sido más intensas y frecuentes (CIMA 2014).

En línea con lo anterior, Camillone (2018) señala que la temperatura aumentó 0,5 °C en la región centro-norte del país mientras que las temperaturas mínimas aumentaron aproximadamente 1 °C y las temperaturas máximas se redujeron prácticamente en la misma proporción durante ese periodo de tiempo. La región cuyana muestra tendencias al calentamiento en las temperaturas medias causando probablemente el retroceso generalizado de glaciares. De acuerdo con la misma fuente, a nivel estacional, los veranos tienden a ser más prolongados y los inviernos más moderados, registrándose una disminución en la ocurrencia de heladas y un incremento en la frecuencia de olas de calor. Por otra parte, los ríos más importantes muestran una reducción en sus caudales anuales a partir de la década de los ochenta; estas tendencias ponen en evidencia posibles incrementos de déficit hídrico en las regiones mencionadas (SAyDS 2015a).

A partir de 1960 se destaca el incremento de las precipitaciones anuales y la frecuencia de eventos extremos en regiones del centro-este del país. Entre las consecuencias de estas tendencias, Camilloni (2018) señala la ocurrencia de inundaciones frecuentes y anegamientos en áreas deprimidas. Las provincias de Misiones, Santa Fe y Entre Ríos evidencian los mayores incrementos. Por otra parte, y acompañando al proceso anterior, se produjeron inundaciones en las riberas de los ríos Paraná y Uruguay y en áreas de llanura que afectaron principalmente las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe y Córdoba (Barros y Camilloni 2016). Hacia el centro-noroeste, la provincia de Tucumán evidencia cambios asociados al incremento de las precipitaciones, lluvias intensas, aumentos en la nubosidad derivados de disminuciones de las temperaturas diurnas e incremento en las nocturnas (Minetti y González 2006).

Respecto del Área Metropolitana de Buenos Aires, Ludueña, Wilk y Quiroga (2012) destacan incrementos de la temperatura media anual del orden de 0,5 °C y un aumento probable de 0,6 m del nivel medio del mar que podría afectar a largo plazo los márgenes del río Matanza-Riachuelo y de los arroyos del norte de la ciudad y río Reconquista, previéndose además el incremento de temperaturas extremas, olas de calor y la frecuencia de las tormentas/sudestadas, con amenazas de inundaciones en la costa del río de la Plata.

Estos cambios enunciados se manifiestan en mayor o menor medida en los resultados parciales obtenidos para cada uno de los indicadores considerados en la evaluación de esta dimensión y en el IAM, que representa una síntesis. En efecto, los resultados arrojados por la

metodología empleada se pueden estructurar en dos etapas: en la primera son parciales para cada uno de los indicadores, y en la segunda se obtiene el VIM (Montes Galbán 2014).

En la primera etapa, se analizan en principio los resultados parciales obtenidos para los indicadores (Figura 2). Respecto de las temperaturas medias, entre 1960 y 2010 se registró un aumento inferior a 1 °C en la mayor parte del país (CIMA 2014). Los datos obtenidos del SIMARCC para las unidades político administrativas que componen los aglomerados indican, en un escenario de emisiones moderadas y en un futuro cercano (2015-2039), cambios más significativos (superiores a 1 °C) en Cuyo (Gran San Juan y Gran Mendoza), hacia el noroeste argentino (Salta y Jujuy-Palpalá) y en el centro-este del país (Gran Santa Fe, Corrientes y Concordia).

En el periodo 1960-2010 la precipitación aumentó en la mayor parte del país con incrementos más significativos en el este, aunque los más relevantes se presentaron en zonas semiáridas (CIMA 2014). El análisis realizado en los departamentos de Argentina a partir del escenario considerado permite detectar cambios mayores a los 10 mm en el noreste del país (Corrientes, Gran Posadas, Gran Resistencia), en el centro-este (Gran La Plata, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, San Nicolás-Villa Constitución) y hacia el centro (Santiago del Estero-La Banda, San Luis-El Chorrillo, Santa Rosa-Toay). Asimismo, se registran cambios negativos en las precipitaciones medias en Tierra del Fuego.

A escala nacional se observa una disminución de la máxima duración de días en el año sin prácticamente precipitación en la Pampa húmeda y en la Patagonia, consistentemente con el aumento de las precipitaciones anuales; no obstante, hacia el norte y el oeste, se verifican periodos secos más prolongados (CIMA 2014). En el escenario considerado, el máximo cambio de los días secos con incrementos entre 5 y 10 días, se registra hacia el centro y noroeste del país en departamentos que integran los aglomerados de Gran Tucumán-Tafí Viejo, Jujuy-Palpalá, Santiago de Estero-La Banda y Salta. Este indicador se relaciona con los cambios en ocurrencia de olas de calor cuyos máximos se estiman en el noroeste argentino (Salta, Jujuy-Palpalá) con incrementos también hacia el noreste (Gran Posadas).

Finalmente, al integrar los resultados anteriores en la segunda etapa se obtiene el VIM para la dimensión correspondiente a la amenaza. El análisis del IAM (Figura 3) permite observar que Gran Posadas, Corrientes y Salta registran los valores más críticos (muy superiores

a la media del conjunto), siguiéndole Gran Mendoza, Jujuy-Palpalá y Ushuaia (valores superiores a la media).

Dimensión resiliencia

Como fue mencionado al principio, existen cambios en los enfoques de gestión del riesgo centrados primero en la vulnerabilidad y luego en la resiliencia, esta última perspectiva vista como una expresión más proactiva y positiva para enfrentar las amenazas (Simonovic y Peck 2013) derivadas del riesgo de desastres, entre las que se incluyen aquellas derivadas del cambio climático. Siguiendo el procedimiento descrito en la metodología, los resultados registrados para los indicadores de resiliencia enfocados tanto en la sensibilidad como en la adaptación muestran situaciones heterogéneas en los aglomerados urbanos de Argentina (Figura 4).

Respecto de la sensibilidad, la vivienda es por excelencia el ámbito cotidiano de las familias que habitan en los aglomerados. Los datos correspondientes al indicador compuesto integrado por el porcentaje de viviendas que poseen baño de uso exclusivo y el porcentaje de viviendas con techo adecuado muestra valores críticos (muy inferiores a la media) en Salta, La Rioja, Gran San Juan, Gran Tucumán-Tafí Viejo. Por su parte, el régimen de tenencia de la vivienda en propiedad brinda ciertas condiciones de seguridad a los grupos sociales. Respecto de la propiedad de la vivienda y del terreno, valores muy inferiores a la media del conjunto se adquieren en Corrientes, Río Gallegos, Ushuaia y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Las condiciones habitacionales adecuadas se vinculan con características de las viviendas, en las que los materiales pueden o no garantizar una habitabilidad satisfactoria al interior de las mismas. En ese sentido, la calidad del piso de la vivienda presenta variaciones mostrando condiciones más desfavorables (muy inferiores a la media) en Bahía Blanca-Cerri, Gran San Juan, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Mar del Plata-Batán y Viedma-Carmen de Patagones.

Un indicador prioritario que refleja las condiciones sanitarias de un hogar tiene que ver con la presencia de servicios de saneamiento básico como es el agua. Este indicador, referido a la conexión de agua por cañerías en el interior de la vivienda, se vincula además con las condiciones de habitabilidad junto con otro tenido en cuenta en la evaluación como es el hacinamiento. Este último se relaciona con la disponibilidad de espacio suficiente para desarrollar las actividades cotidianas. Ambas condiciones se integran en un indicador compuesto que

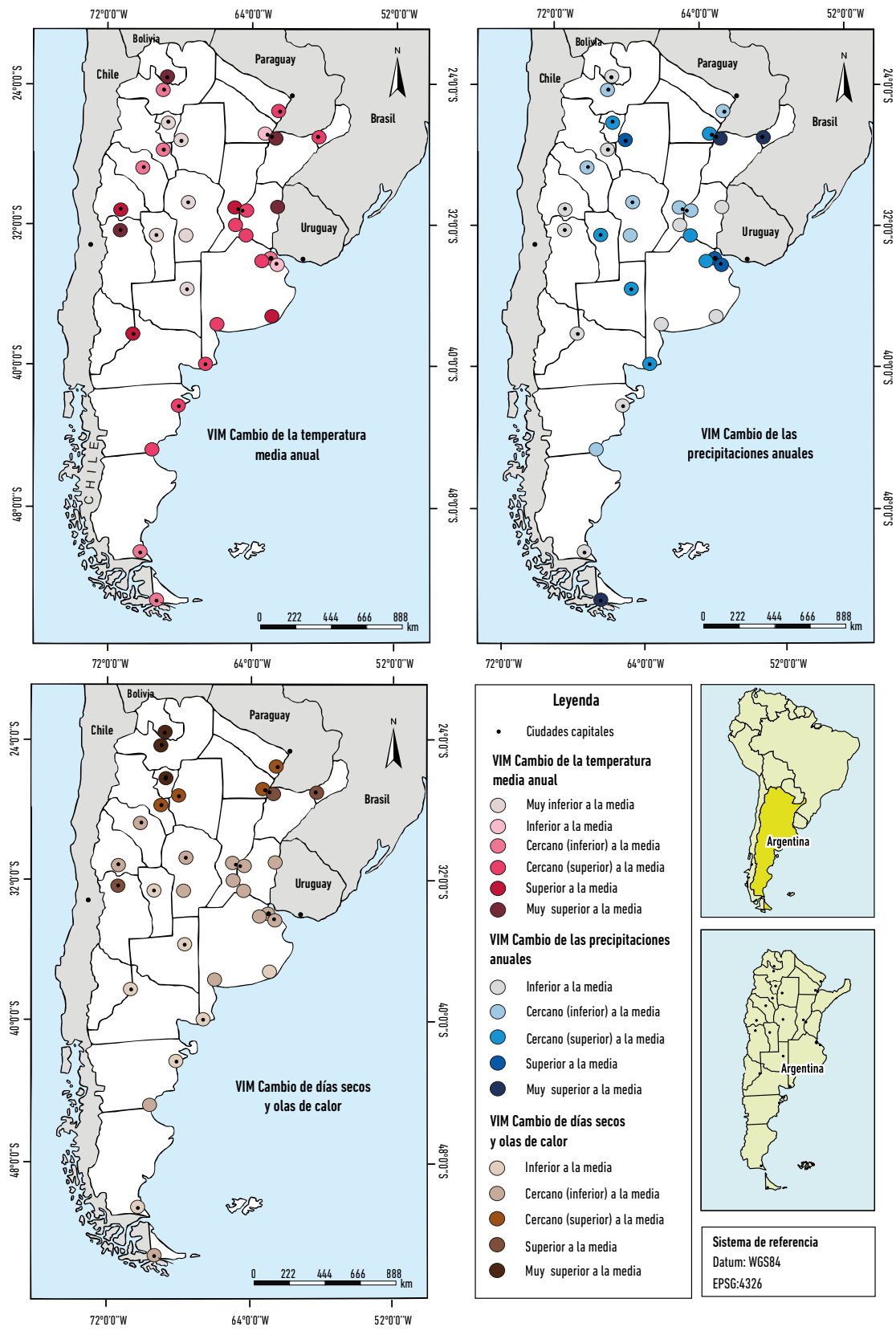


Figura 2. Indicadores parciales de amenaza.
Datos: CIMA (2014).



Figura 3. Índice de Amenaza.
Datos: CIMA (2014).

muestra las situaciones más desfavorables (muy inferiores a la media del conjunto) en Concordia, Formosa, Santiago del Estero-La Banda, Gran Catamarca, Salta y Gran Tucumán-Tafí Viejo.

En relación al porcentaje de hogares con servicio de cloacas los valores muy inferiores a la media del conjunto se verifican en Gran Santa Fe, Gran Posadas, Gran Córdoba, Santiago del Estero-La Banda, Gran San Juan y en los partidos del Gran Buenos Aires.

Las deficiencias en infraestructura, la precariedad en el régimen de tenencia de la tierra y la población residiendo en asentamientos informales, junto con la presencia

de basurales en proximidades y zonas inundables, marcan condiciones de segregación espacial y marginalidad social, muchas veces asociadas a la ocupación no planificada de las ciudades. Al respecto, el indicador referido a las viviendas ubicadas a más de 300 m de basurales muestra valores inferiores a la media del conjunto en Bahía Blanca-Cerri, Gran Rosario, Gran Santa Fe, Gran Posadas, Gran Resistencia, Corrientes, Formosa, San Luis-El Chorrillo, Mar del Plata-Batán, San Nicolás-Villa Constitución y Viedma-Carmen de Patagones.

Cuando se analiza el indicador referido al porcentaje de población que no reside en asentamientos precarios o

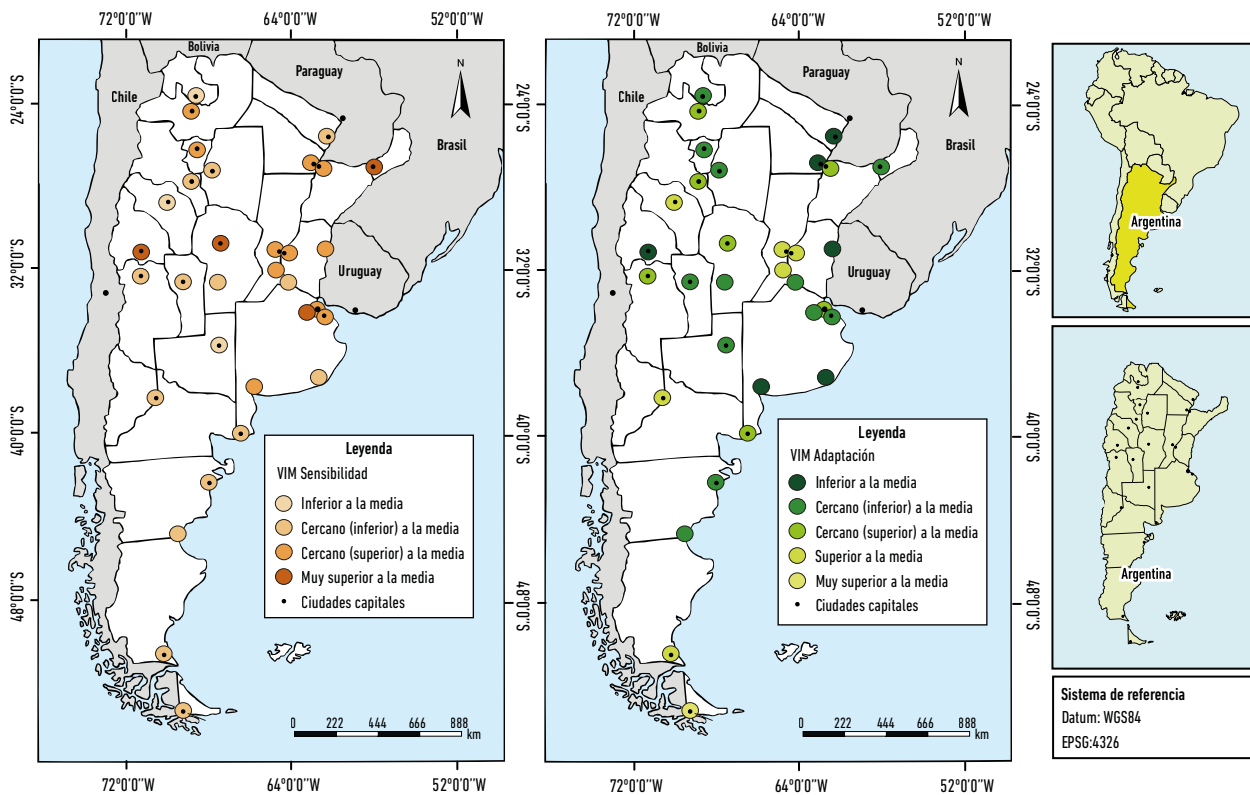


Figura 4. Indicadores parciales de resiliencia.

Datos: INDEC (2010), EPH (2014), Mikkelsen, Zulaica y Ares (2020) y RAMFCC.

Nota: En el caso de la RAMFCC, se consideró la información disponible hasta abril de 2020.

informales, los datos revelan que valores muy inferiores a la media del conjunto se presentan en Gran Paraná, Gran Posadas, Gran Resistencia, Comodoro-Rada Tilly.

De acuerdo con los datos disponibles, Gran La Plata, Corrientes, Salta y los partidos del Gran Buenos Aires, exhiben los valores más críticos (muy superiores a la media del conjunto) del indicador porcentaje de viviendas en áreas inundables.

En cuanto a la adaptación, cabe aclarar que la misma puede definirse como los ajustes en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o bien sus efectos, factibles de moderar los daños; sin embargo, no es fácil identificar estos procesos de adaptación ya que es complejo definir una línea base de referencia o comparación (Sánchez y Reyes 2015). Así, los indicadores incluidos en el análisis de adaptación se vinculan, por un lado, con las medidas para adaptarse a los cambios, relacionadas directamente con la existencia de planes o iniciativas como es el caso de la RAMCC. Por otro lado, se considera la existencia de barreras que pueden facilitar o dificultar la instrumentación de los procesos de adaptación, como es el caso de las

posibilidades económicas y de inserción laboral ligadas, en este caso, a las tasas de empleo y al nivel educativo.

Las tasas de empleo, que en alguna medida dan cuenta de la capacidad de respuesta económica de las familias, exhiben condiciones más críticas (valores muy inferiores a la media) en Gran Resistencia, Concordia, Formosa, y Santiago del Estero-La Banda. En mayor o menor medida, el nivel educativo condiciona el acceso al mercado laboral y puede reflejarse en las tasas de empleo. De esta manera, completar el nivel secundario significa alcanzar objetivos que el sistema educativo vigente considera obligatorios. Así, los porcentajes más bajos de población comprendida entre los 19 y 59 años de edad que alcanzó el nivel educativo secundario completo (valores muy inferiores a la media) se presentan en Gran La Plata, Gran Córdoba, Gran Tucumán-Tafí Viejo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Río Cuarto.

Como fue mencionado, la RAMCC se define como un instrumento de coordinación e impulso de las políticas públicas locales para hacer frente al cambio climático. Entre los objetivos de la RAMCC se incluyen ejecutar proyectos o programas municipales, regionales y nacionales

relacionados con la mitigación y/o adaptación al cambio climático, a partir de la movilización de recursos de distintos ámbitos. Entre los compromisos de la RAMCC se incluyen la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a un 45 % al 2030 y el aumento de la resiliencia de las ciudades frente a los fenómenos climatológicos extremos (RAMCC s.f.).

La participación de los municipios en la red da cuenta, al menos en parte, de la preocupación por la problemática y la preparación para adaptarse a nuevos contextos. En este sentido, la RAMCC considera que los gobiernos locales son actores clave para transformar los desafíos en acciones concretas de mitigación y adaptación al cambio climático, es decir, en Planes Locales de Acción Climática (RAMCC s.f.).

El porcentaje de la población de los municipios que conforman los aglomerados pertenecientes a la RAMCC, alcanza valores inferiores a la media del conjunto en Gran La Plata, Bahía Blanca-Cerri, Gran Posadas, Comodoro-Rada Tilly, Concordia, Formosa, Santiago del estero-La Banda, San Luis-El Chorrillo, Gran San Juan, Ushuaia, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Mar del Plata-Batán y Rawson-Trelew.

La integración de los resultados parciales de los indicadores de sensibilidad muestra situaciones más desfavorables (sensibilidad superior a la media del conjunto) en Posadas, Gran Córdoba, Gran San Juan y en los partidos del Gran Buenos Aires. Por otro lado, el análisis de los indicadores parciales de adaptación, muestra menores capacidades (valores inferiores a la media del conjunto) en Bahía Blanca-Cerri, Gran Resistencia, Concordia, Formosa, Gran San Juan y Mar del Plata Batán.

Por último, la integración de los resultados anteriores en un único índice correspondiente a la resiliencia (Figura 5) permite observar que Gran La Plata, Gran Córdoba, Gran San Juan, Tucumán-Tafí Viejo y los partidos del Gran Buenos Aires presentan valores del IRes inferiores a la media del conjunto, en tanto que valores superiores se adquieren en Neuquén-Plottier, Jujuy-Palpalá, Río Gallegos, Gran Catamarca, La Rioja, San Luis-El Chorrillo, Santa Rosa-Toay, Ushuaia y Rawson-Trelew, representando las condiciones más desfavorables y favorables, respectivamente. El resto de los aglomerados presentan situaciones cercanas a la media.

Análisis del riesgo

El cambio climático genera transformaciones ambientales cuyo potencial de riesgo alcanza implicancias que debieran abordarse atendiendo la complejidad y

multidimensión de los factores que intervienen en el proceso. Así, el análisis del riesgo brinda elementos clave para su gestión, la cual implica una aproximación procesual que anticipa lo que puede suceder, poniendo el foco en la prevención (Natenzon y Besalú Parkinson 2020).

A partir de los rangos del VIM obtenidos para las dimensiones amenaza y resiliencia fue posible establecer cruces mediante la elaboración de una matriz de riesgo, que ofrece una herramienta valorativa con categorías cualitativas siguiendo patrones de rangos cuantitativos. En virtud de ello, los aglomerados fueron clasificados en 5 categorías de riesgo, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Categorías del riesgo ambiental.

Datos: CIMA (2014), INDEC (2010), EPH (2014), Mikkelsen, Zulaica y Ares (2020) y RAMFCC.

Nota: En el caso de la RAMFCC, se consideró la información disponible hasta abril de 2020.

En la categoría de riesgo muy alto se incluyen los aglomerados Salta, Corrientes y Posadas, en tanto que la categoría de riesgo alto integra los aglomerados de Gran La Plata, Gran Mendoza, Gran San Juan, Gran Tucumán-Tafí Viejo y los partidos del Gran Buenos Aires. La clasificación de los aglomerados urbanos según la categoría del riesgo, se presenta en la Figura 7.

Cuando se incorporan al análisis datos de población se observa que la mayor parte de la población de las unidades político-administrativas que componen los aglomerados se integra en la categoría de riesgo alto (50,4 %). Esta



Figura 5. Índice de Resiliencia.

Datos: INDEC (2010), EPH (2014), Mikkelsen, Zulaica y Ares (2020) y RAMFCC.

Nota: En el caso de la RAMFCC, se consideró la información disponible hasta abril de 2020.

supremacía se relaciona directamente con la inclusión de los partidos del Gran Buenos Aires dentro de este grupo. En este sentido, los partidos del Gran Buenos Aires junto con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, concentran el 35 % de la población del país, situación que se traduce en el incremento de la exposición ante amenazas cuando se la compara con el resto de los aglomerados urbanos. En

relación con ello, la densidad de población es una de las variables consideradas normalmente en la evaluación de la vulnerabilidad. Una mayor exposición de la población a fenómenos ambientales generados o intensificados por el cambio climático, incide en la valoración del riesgo (Magaña 2012). La Tabla 4 muestra los totales en cada categoría.

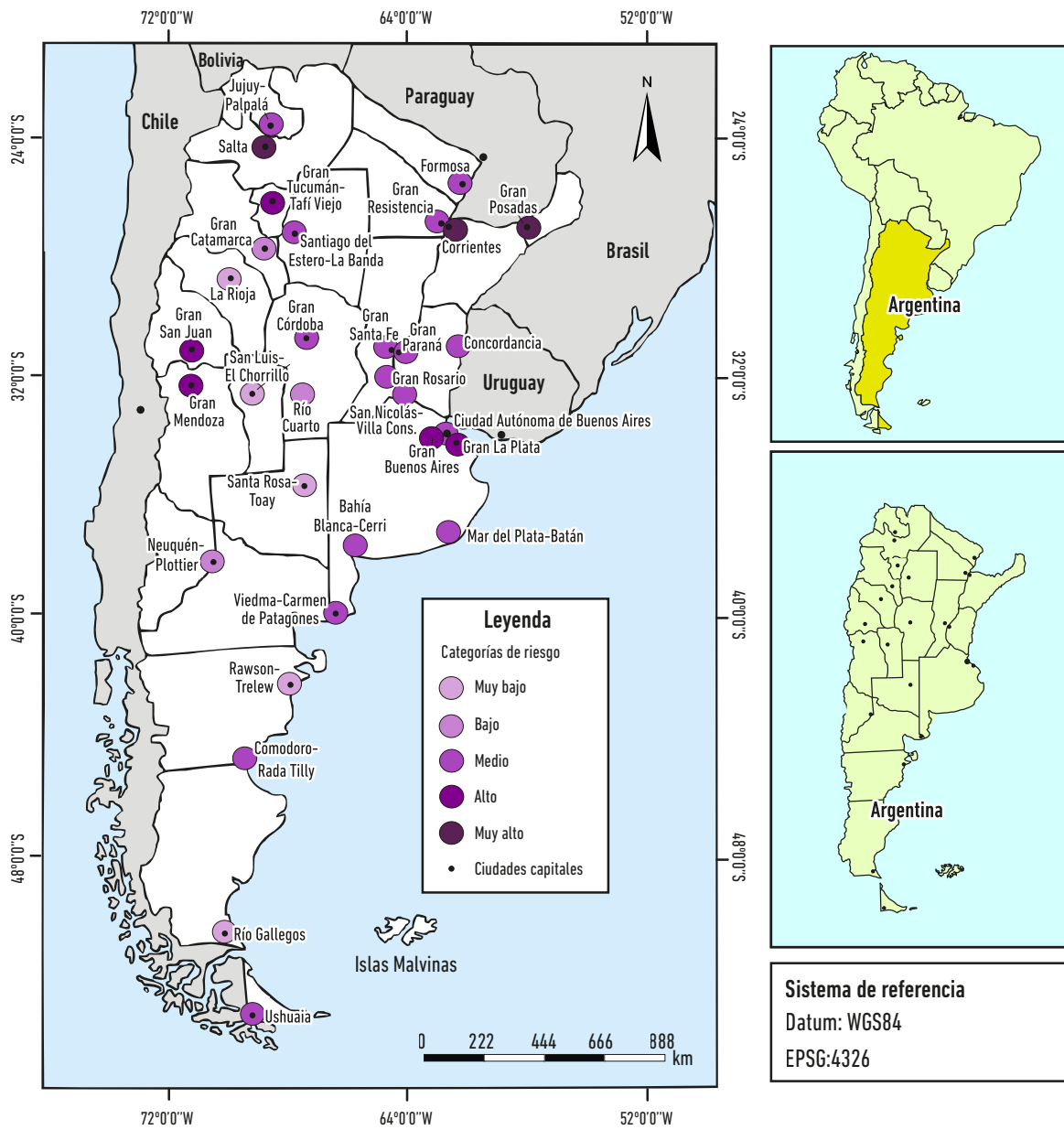


Figura 7. Riesgo ambiental en los aglomerados urbanos.
 Datos: CIMA (2014), INDEC (2010), EPH (2014), Mikkelsen, Zulaica y Ares (2020) y RAMFCC.
 Nota: En el caso de la RAMFCC, se consideró la información disponible hasta abril de 2020.

Tabla 4. Población total, según categorías del riesgo

Categorías del riesgo	Población
Muy alto	1.254.881
Alto	12.701.439
Medio	9.708.965
Bajo	807.907
Muy bajo	747.150
Total	25.220.342

Datos: INDEC (2010).

En este escenario la capacidad de respuesta y adaptación a las amenazas del cambio ambiental supone la adopción de nuevos enfoques que den cuenta de los retos que enfrentan las ciudades analizadas.

Resiliencia urbana frente a las amenazas del cambio ambiental

Fayiga y Saha (2017) señalan que los cambios en los patrones climáticos a largo plazo inciden considerablemente en la productividad del suelo y se reflejan en la

agricultura. De acuerdo con Ludueña, Wilk y Quiroga (2012), la economía argentina es vulnerable a los cambios de temperatura y precipitaciones, como consecuencia del perfil productivo que depende especialmente del sector agro-exportador primario, de las industrias manufactureras asociadas a dicho sector y de la producción de energía eléctrica a partir de hidroelectricidad de los ríos cordilleranos. Los autores señalan disminuciones en los rendimientos de la producción que se reflejarán en costos económicos. A partir de ello, todos los sectores de la economía son vulnerables al cambio climático y esto condiciona el desarrollo urbano.

El incremento de las precipitaciones anuales y la mayor frecuencia de los eventos extremos en las regiones que integran Gran Posadas y Corrientes, aumenta el riesgo de inundaciones y anegamientos que requerirán la adopción de medidas para responder a los efectos en las ciudades. Esta problemática también podrá evidenciarse en el área de Gran Tucumán-Tafí Viejo, alcanzando niveles críticos en los partidos del Gran Buenos Aires y Gran La Plata, que concentran gran parte de la población del país.

Las inundaciones constituyen uno de los ejemplos más significativos del cambio climático en las ciudades argentinas. En esa línea, Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento —CIPECC— (2016) destaca la importancia del desarrollo e implementación de medidas estructurales y no estructurales. En el primer grupo se incluyen aquellas que modifican el sistema de drenaje de cuencas hídricas a través de obras específicas para evitar o minimizar los daños que generan las inundaciones. Dentro del segundo grupo se incluyen las acciones integradas de índole social, económico y administrativo tendientes a reducir la exposición ante posibles eventos.

En este sentido, la misma fuente destaca la importancia de la regulación de las políticas y planificaciones territoriales de la vivienda y la construcción de infraestructura que considere el riesgo climático ante peligros actuales y proyectados, como así también el diseño de infraestructura adecuada, ubicada estratégicamente y resistente a eventos, empleando estándares de ordenamiento territorial con base en evaluaciones de riesgo e incluyendo sistemas de alerta temprana y de gestión de emergencias en la escala municipal.

Por otro lado, hacia el noroeste, región integrada por Salta, el aumento generalizado en las precipitaciones medias anuales irá acompañado de una mayor variabilidad interanual con sequías crecientes que podrán afectar las fuentes de trabajo; a su vez, debido a mayores

temperaturas y al incremento de la evaporación, se producirán condiciones de aridez que limitarán la disponibilidad de agua para consumo humano y para actividades productivas (Ludueña, Wilk y Quiroga 2012). En esta región la protección de las zonas naturales de amortiguación dentro y fuera de los asentamientos humanos deberían reducir el impacto de las amenazas.

Por su parte, la región cordillerana, a la que pertenecen Gran San Juan y Gran Mendoza, podrá ver afectada sus actividades productivas como consecuencia del incremento del estrés hídrico. En este sentido, se destaca que si las tendencias previstas se confirmaran, se reduciría la disponibilidad de agua de riego necesaria para mantener los niveles actuales de la actividad vitivinícola y frutihortícola en los oasis de riego; ante ello, se considera prioritario fortalecer investigaciones y desarrollos integrales que consideren la complejidad física y socioeconómica de la región, que permitan establecer medidas de adaptación (CIPECC 2016).

El cambio climático induce cambios ambientales a cuyas amenazas deben responder los gobiernos locales. En los últimos años, la resiliencia urbana ha surgido como un tema central del desarrollo de las ciudades y asentamientos humanos como base para una amplia gama de intervenciones. Es definida como una cualidad del desarrollo urbano sostenible que reconoce el área urbana como un sistema complejo y dinámico que debe adaptarse continuamente a diversos desafíos en una manera integrada y holística a través de su estructura funcional, organizacional, física y espacial, incluyendo diferentes escalas (ONU-Habitat 2015).

Aunque existen miradas críticas a la concepción de resiliencia urbana (Borie et ál. 2019), esta perspectiva aplicada a la gestión del riesgo se ha convertido en un enfoque sistemático para reducir el impacto del cambio climático en el entorno construido (Fakhruddin, Reinen-Hamill y Robertson 2019). Al respecto, Salimi y Al-Ghamdi (2020) destacan a la resiliencia urbana como un enfoque clave para reducir la vulnerabilidad a largo plazo. En este sentido, los autores afirman que las características de la resiliencia urbana deben considerarse en la fase de planificación de los proyectos urbanos y no cuando ocurren los problemas. Según Ching (2016), resiliencia es un término normativamente atractivo, pero controvertido ya que posee numerosas posibilidades interpretativas. Sin embargo, existe un consenso cada vez mayor en considerar a la resiliencia urbana como la capacidad para adaptarse continuamente a las fluctuaciones ambientales.

En función de lo expuesto, la resiliencia urbana estará determinada por la capacidad de respuesta positiva de los gobiernos y las comunidades para organizarse y generar estrategias para prevenir y mitigar y adaptarse ante la adversidad. Al respecto, Simonovic y Peck (2013) sostienen que es necesario centrarse en la planificación de la resiliencia urbana con acciones tendientes a fortalecer la capacidad local, incluyendo la participación de la comunidad. Ello permitirá una mejor comprensión de la diversidad, necesidades, fortalezas y vulnerabilidades dentro de las comunidades ya que las amenazas no afectan a todos de la misma manera. En función de lo mencionado, los autores señalan que una ciudad resiliente es una red sostenible de sistemas físicos (construidos y naturales) y comunidades humanas (sociales e institucionales) que poseen la capacidad de sobrevivir, afrontar, recuperarse, aprender y transformarse a partir de las perturbaciones que surgen de las amenazas, impactos y problemas urbanos.

Discusión y conclusiones

El cambio climático es uno de los problemas ambientales de mayor preocupación a los que se enfrentan las ciudades. Sus consecuencias ya se evidencian en las distintas regiones, cuyas transformaciones ambientales plantean desafíos para la gestión local y la sociedad en su conjunto. Las áreas urbanas deberían ser capaces de afrontar sus efectos y adaptarse mediante estrategias preventivas, atendiendo principalmente a las áreas más vulnerables (Salimi y Al-Ghamdi 2020).

El cambio ambiental se manifiesta con intensidades y características diferentes en las regiones argentinas y las amenazas son también disímiles en los escenarios proyectados. Aunque el riesgo en sí mismo no es un fenómeno directamente observable, los indicadores e índices conforman herramientas analíticas comunicativas que contribuyen a aumentar la sensibilización y a apoyar la toma de decisiones a través de una mejor comprensión de los problemas complejos y multidimensionales como aquellos que devienen de los cambios ambientales.

La metodología del VIM, considerando dos dimensiones constitutivas del riesgo como son la amenaza y la resiliencia, como también la espacialización de los resultados a partir de un SIG, permitió organizar los datos de distintas fuentes de información de manera sistematizada, generando una base georreferenciada que facilita la elaboración de diagnósticos.

En virtud de lo anterior, y haciendo referencia a los resultados obtenidos respecto de las amenazas, valores del IAM muy superiores a la media del conjunto se verifican hacia el noroeste y noreste del país, en los departamentos que componen los aglomerados urbanos Gran Posadas, Corrientes y Salta. Sin considerar condiciones de amenazas implícitas en la gestión de riesgos, la evaluación de la resiliencia a partir del IRes revela situaciones inferiores a la media del conjunto en Gran La Plata, Gran Córdoba, Gran San Juan, Tucumán-Tafí Viejo y los partidos del Gran Buenos Aires. Posteriormente, el análisis de los índices obtenidos para ambas dimensiones permitió definir cinco categorías del riesgo cuyas situaciones más críticas coinciden con lo expresado anteriormente.

Cabe destacar que la selección de los indicadores considerados en los índices se vincula con la disponibilidad de datos sistematizados o bien con la posibilidad de construirlos a partir de información preexistente común a los aglomerados. En este sentido, de acuerdo con Agol, Latawiec y Strassburg (2014), la selección de indicadores es a menudo subjetiva, dependiendo en general de factores como costos, facilidad de comprensión, confiabilidad y comparabilidad. En relación con ello, es importante mencionar que, en este caso, no se incluyeron indicadores de participación tan relevantes para el análisis de la resiliencia. Esto se debe a la ausencia de información sistematizada que permita abordar, desde una perspectiva comparativa, los aglomerados.

Además, existen enfoques diversos para construir índices sintéticos a partir de indicadores. No obstante, la relevancia de los enfoques subjetivos asociados con la percepción del riesgo, esta investigación se centró en un enfoque objetivo. Sobre la base de las fortalezas de cada enfoque es posible diseñar medidas que combinen elementos de ambos aportando perspectivas más integrales (Jones y d'Errico 2019). Si bien se considera la importancia de profundizar el análisis a partir de la incorporación de nuevos indicadores, como aquellos que den cuenta de niveles de participación, los resultados de este estudio constituyen insumos útiles para la comprensión del problema de manera general, aportando una base diagnóstica interesante para construir lineamientos de actuación.

En el contexto analizado se destaca la importancia de focalizar en medidas de adaptación para las ciudades que involucren desde obras e infraestructuras hasta acciones de capacitación, concientización y actuación ante emergencias. Estas acciones pueden resumirse en

el concepto de resiliencia urbana. Al respecto, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR 2017b) define aspectos esenciales para lograr ciudades resilientes entre los que se incluyen la organización frente a las amenazas, la promoción del diseño y desarrollo urbano resiliente y la comprensión y fortalecimiento de la capacidad social para la resiliencia.

Los riesgos del cambio ambiental son complejos y más cuando las ciudades poseen capacidades de respuesta débiles. La resiliencia urbana debiera asumirse desde una perspectiva participativa y contemplando a los distintos actores afectados. Por lo tanto, se considera central que las comunidades participen deliberadamente en el mapeo de riesgos en el desarrollo de planes de gestión, en los sistemas de alerta temprana, en acciones de monitoreo (Maripe y Rankopo 2018). En definitiva, el principio implícito en la participación de la comunidad en la gestión del riesgo es el enfoque basado en los derechos de los ciudadanos y en la comprensión de que las comunidades son los actores clave de la resiliencia urbana.

El concepto de riesgo abordado en el presente trabajo es, también, aplicable al contexto actual de pandemia del Covid-19, que representa una amenaza mundial y cuya capacidad de respuesta y adaptación (resiliencia) ha mostrado diferencias en los países en general y en las ciudades en particular.

Es por todo lo anterior que la apertura de nuevos interrogantes inspira a seguir profundizando en investigaciones cuyos resultados permitan avanzar hacia la sostenibilidad y resiliencia urbana, a partir de su inclusión en la agenda política. En este sentido, la necesidad de ahondar en el análisis particular de las ciudades argentinas, constituye un desafío para construir lugares más sostenibles para las generaciones presentes y futuras, contribuyendo con los ODS.

Referencias

- Adger, Neil. 2006. "Vulnerability." *Global Environmental Change* 3 (16): 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Agol, Dorice, Agnieszka Latawiec, y Bernardo Strassburg. 2014. "Evaluating Impacts of Development and Conservation Projects Using Sustainability Indicators: Opportunities and Challenges." *Environmental Impact Assessment Review* 48: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.04.001>
- Asadzadeh, Asad, Theo Kötter, Pourya Salehi, y Joern Birkmann. 2017. "Operationalizing a Concept: The Systematic Review of Composite Indicator Building for Measuring Community Disaster Resilience." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 25: 147-162. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.09.015>
- Barros, Vicente, e Inés Camilloni. 2016. *La Argentina y el cambio climático, de la física a la política*. Buenos Aires: Eudeba.
- Beck, Ulrich. 1998. *La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2016. *Documento de Enfoque: Evaluación de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID*. Washington: BID, CII (Corporación Interamericana de Inversiones). Consultado el 28 de agosto de 2019. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Documento-de-enfoque-Evaluaci%C3%B3n-de-la-Iniciativa-Ciudades-Emergentes-y-Sostenibles-del-BID.pdf>
- Borie, Maud, Mark Pelling, Gina Ziervogel, y Keith Hyams. 2019. "Mapping Narratives of Urban Resilience in the Global South." *Global Environmental Change* 54: 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.01.001>
- Braulio-Gonzalo, Marta, María Dolores Bovea, y María José Ruá. 2015. "Sustainability on the Urban Scale: Proposal of a Structure of Indicators for the Spanish Context." *Environmental Impact Assessment Review* 53: 16-30. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.03.002>
- Buzai, Gustavo. 2003. *Mapas sociales urbanos*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- CAF (Cooperación Andina de Fomento). 2014. Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe. Caracas: Banco Interamericano de Desarrollo. Consultado el 10 de noviembre de 2019. <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/517/caf-indice-vulnerabilidad-cambio-climatico.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Camilloni, Inés. 2018. "Argentina y el cambio climático." *Ciencia e Investigación* 68 (5): 5-10.
- Celemín, Juan Pablo, y Laura Zulaica. 2008. "Aportes empíricos para la determinación de áreas homogéneas de calidad de vida en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Buenos Aires, Argentina)." *Hologramática* 8 (1): 25-49.
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2016. *Horizontes 2030: La Igualdad en el Centro del Desarrollo Sostenible. Trigésimo sexto periodo de sesiones de la Cepal*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Consultado el 21 de noviembre de 2019. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40159/4/S1600653_es.pdf
- Chavarro Pinzón, Mauricio, Andrea García Guerrero, Jason García Portilla, José Daniel Pabón, Andrea Prieto Roza, y Astrid Ulloa Cubillos. 2008. *Amenazas, riesgos, vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático*. Bogotá: UNODC,

- Naciones Unidas. <https://www.unodc.org/documents/colombia/2013/Agosto/DA2013/MATERIAL-DIFUSION-No.3-ADAPTACION.pdf>
- Ching, Leong. 2016. "Resilience to Climate Change Events: The Paradox of Water (In)-Security." *Sustainable Cities and Society* 27: 437-447. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.06.023>
- CIMA (Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera). 2014. *Cambio Climático en Argentina: tendencias y proyecciones, tercera comunicación nacional sobre cambio climático*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- CIPECC (Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento) 2016. *Resiliencia Urbana: diálogos institucionales*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CIPECC-Programa Ciudades. Consultado el 10 de julio de 2019. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/980.pdf>
- Cutter, Susan, Christopher Emrich, Jennifer Webb, y Daniel Morath. 2009. *Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the Literature. Final Report to Oxfam America*. Columbia: Hazards and Vulnerability Research Institute—University of South Carolina. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.7614&rep=rep1&type=pdf>
- Fakhruddin, Bapon, Richard Reinen-Hamill, y Rebekah Robertson. 2019. "Extent and Evaluation of Vulnerability for Disaster Risk Reduction of Urban Nuku'alofa, Tonga." *Progress in Disaster Science* 2: 100017. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100017>
- Fayiga, Abioye, y Uttam Saha. 2017. "Effect of Climate Change on Soil Productivity in Developing Countries." *Asian Journal of Environment & Ecology* 4 (1): 1-22. <https://doi.org/10.9734/AJEE/2017/35485>
- García de León Loza, Armando. 1989. "La metodología del Valor Índice Medio." *Boletín del Instituto de Geografía-UNAM*, no. 19, 69-87.
- García de León Loza, Armando. 1997. "Empleo de una metodología multivariada para la clasificación de unidades territoriales." *Revista del Colegio Mexicano de Geografía* 14: 5-20.
- Giraud-Herrera, Loraine, y Gioberti Morantes-Quintana. 2017. "Aplicación del análisis multivariante para la sostenibilidad ambiental urbana." *Bitácora* 27 (1): 89-100. <http://doi.org/10.15446/bitacora.v27n1.52110>
- Hallegatte, Stephane, y Nathan Engle. 2019. "The Search for the Perfect Indicator: Reflections on Monitoring and Evaluation of Resilience for Improved Climate Risk Management." *Climate Risk Management* 23: 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.12.001>
- Herrero, Ana Carolina, Claudia Natenzon, y Mariela Miño. 2018. *Vulnerabilidad social, amenazas y riesgos frente al cambio climático en el Aglomerado Gran Buenos Aires*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CIPPEC.
- Holling, Crawford Stanley. 1973. "Resilience and Stability of Ecological Systems." *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 4: 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2010. *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: INDEC.
- Jones, Lindsey, y Marco d'Errico. 2019. "Whose Resilience Matters? Like-for-like Comparison of Objective and Subjective Evaluations of Resilience." *World Development* 124: 104632. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104632>
- Jordán, Ricardo, Luis Rizzo, y Antonio Prado, coord. 2017. *Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: dinámicas y desafíos para el cambio estructural*. Santiago de Chile: Cepal, Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42141/1/S1700701_es.pdf
- King, Lester. 2016. "Functional Sustainability Indicators." *Ecological Indicators* 66: 121-131. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.027>
- Lavell, Allan. 1996. "Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación." En *Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina* compilado por María Augusta Fernández, 21-60. Lima: Red de Estudios en Prevención de desastres en América Latina.
- Ludueña, Carlos, David Wilk, y Ricardo Quiroga. 2012. *Argentina: Mitigación y Adaptación al Cambio Climático; Marco de la preparación de la Estrategia 2012-2016 del BID en Argentina*. Washington, D.C: Banco Interamericano de Desarrollo. Consultado el 15 de junio de 2019. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Argentina-Mitigaci%C3%B3n-y-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.pdf>
- Magaña, Víctor. 2012. *Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, PNUD.
- Maripe, Kgosietsile y Morena Rankopo. 2018. "Community Vulnerability in Climate Disaster and Environmental Sustainability: A Botswana Perspective." *Current Journal of Applied Science and Technology* 26 (3): 1-14. <https://doi.org/10.9734/CJAST/2018/38850>
- Mayer, Audrey. 2008. "Strengths and Weaknesses of Common Sustainability Indices for Multidimensional Sys-

- tems." *Environment International* 34 (1): 277-291. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.09.004>
- Mikkelsen, Claudia, Laura Zulaica y Sofía Ares. 2020. "Agglomerados urbanos argentinos: construcción de un índice de bienestar en tres momentos (2003, 2008 y 2014)." *Acta Geográfica* 14 (35): 140-164.
- Minetti, Juan y Juan González. 2006. *El cambio climático en la provincia de Tucumán: Sus impactos*. San Miguel de Tucumán: Fundación Miguel Lillo.
- Montero, Laetitia, y Johann García. 2017. *Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Cepal, Naciones Unidas.
- Montes Galbán, Eloy. 2014. "Diagnóstico espacial de dimensiones socioeconómicas en Venezuela a través del Valor Índice Medio." *Geografía y Sistemas de Información Geográfica* 6 (6): 120-132.
- Naciones Unidas. 2015. "Resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015 que aprueba el documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015 Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible." Consultado el 3 de junio de 2019. <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- Naciones Unidas. 2017. *Nueva Agenda Urbana*. Quito: Habitat III-Naciones Unidas.
- Natenzon, Claudia. 1998. "Riesgo, vulnerabilidad e incertidumbre. Desastres por inundaciones en Argentina." Ponencia presentada en el *Seminario sobre Problemas ambientales e vulnerabilidad: abordagens integradoras para o campo da Saude Publica*, Ministerio de la Salud, Río de Janeiro, 25 de junio.
- Natenzon, Claudia y Aurora Besalú Parkinson. 2020. "El derecho como instrumento de adaptación al cambio climático: revisión de sentencias relativas a desastres por inundaciones urbanas." *AREA* 26 (1): 1-12.
- ONU-Habitat. 2012. *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe: Rumbo a una nueva transición urbana*. Río de Janeiro: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.
- ONU-Habitat. 2015. *Resiliencia urbana, Conferencia de las Naciones Unidas sobre la vivienda y el desarrollo urbano sostenible*. Nueva York: Organización de Naciones Unidas.
- Pearson, Karl. 1895. "Notes on Regression and Inheritance in the Case of Two Parents." *Proceedings of the Royal Society of London* 58: 240-242. <https://doi.org/10.1098/rsp1.1895.0041>
- RAMCC (Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático). s.f. "Sobre RAMCC." Consultado el 30 de abril de 2020. <https://ramcc.net/ramcc.php>
- Salimi, Mohsen, y Sami Al-Ghamdi. 2020. "Climate Change Impacts on Critical Urban Infrastructure and Urban Resiliency Strategies for the Middle East." *Sustainable Cities and Society* 54: 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101948>
- Sánchez, Luis, y Orlando Reyes. 2015. *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe Una revisión general*. Santiago de Chile: Cepal, Naciones Unidas.
- Santiago-Vera, Teresita de J., Máximo A. García-Millán, y Peter Michael-Rosset. 2018. "Enfoques de la resiliencia ante el cambio climático." *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 15 (4): 531-539. <https://doi.org/10.22231/asyd.v15i4.898>
- SAYDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación). 2015a. *Tercera comunicación nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Buenos Aires: Jefatura de Ministros, Presidencia de la Nación.
- SAYDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación). 2015b. *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local*. Buenos Aires: SAYDS, Jefatura de Ministros, Presidencia de la Nación.
- Schejtman, Lorena, Mercedes Bidart, y Diego Deleersnyder. 2015. *Hacia ciudades sustentables*. Buenos Aires: CIPPEC-Programa Ciudades. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1153.pdf>
- Scherzer, Sabrina, Päivi Lujala, y Jan Ketil Rod. 2019. "A Community Resilience Index for Norway: An Adaptation of the Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC)." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 36: 101107. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101107>
- Schuschny, Andrés y Humberto Soto. 2009. *Guía metodológica, diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*, Documento de Proyecto de la colección *CEPAL-Documentos de proyectos*. Santiago de Chile: Cepal, Naciones Unidas.
- Simonovic, Slobodan, y Angela Peck. 2013. "Dynamic Resilience to Climate Change Caused Natural Disasters in Coastal Megacities Quantification Framework." *British Journal of Environment & Climate Change* 3 (3): 378-401. <https://doi.org/10.9734/BJECC/2013/2504>
- Turnbull, Marilise, Charlotte Sterrett y Amy Hilleboe. 2013. *Hacia la Resiliencia Una Guía para la Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático*. Warwickshire, Reino Unido: Catholic Relief Services, United States Conference of Catholic Bishops.
- UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). 2017a. "Terminología para el marco de la Reducción del Riesgo de Desastres." Consultado el 5 de febrero de 2020. <http://www.unisdr.org/we/inform/terminolog>
- UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). 2017b. *Como desarrollar ciudades más resilientes, Manual para líderes de los gobiernos locales*. Ginebra: United Nations.

- Wilches Chaux, Gustavo. 1993. "La Vulnerabilidad Global." En *Los desastres no son naturales*, compilado por Andrew Maskrey, 11-44. Bogotá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Wynne, Brian. 1992. "Uncertainty and Environmental Learning. Reconceiving Science and Policy in the Preventive Paradigm." *Global Environmental Change* 2 (2): 111-127. [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(92\)90017-2](https://doi.org/10.1016/0959-3780(92)90017-2)

Laura Zulaica

Doctora en Geografía, licenciada y máster en Gestión Ambiental. Investigadora adjunta del Conicet, con lugar de trabajo IHAM, FAUD, UNMdP. Docente en la FAUD y en la FH de la UNMdP. Profesora en cursos de posgrado en distintos ámbitos académicos. Se destaca su participación en proyectos interdisciplinarios. Actualmente, sus investigaciones se centran en la construcción y evaluación de indicadores de sustentabilidad ambiental, entre cuyos campos de aplicación se destacan: gestión ambiental y del hábitat, ordenamiento territorial y evaluación ambiental.

Patricia Vazquez

Doctora en Ciencias Agrarias, máster en Teledetección y licenciada en Diagnóstico y Gestión Ambiental. Investigadora Independiente del Conicet, con lugar de trabajo CESAL, FCH, UNCPBA. Docente de cursos de posgrado en diversos ámbitos académicos. Colabora en proyectos interdisciplinarios. Ha participado como autora y coautora en numerosas publicaciones. Sus investigaciones se centran en temáticas referidas a: Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Indicadores de Sustentabilidad, Ordenamiento Territorial e Impactos Ambientales.