

## Resiliencia y vulnerabilidad.

### Un análisis estadístico sobre los cuatro aglomerados urbanos más poblados de Argentina

#### Resilience and vulnerability.

#### A statistical analysis of the four most inhabited urban spaces in Argentina

*Nelson Massachesi<sup>1</sup>, Iván Ricardo Castro-Díaz<sup>2</sup>*

[nelsonmassachesi@gmail.com](mailto:nelsonmassachesi@gmail.com), [ircastr@unal.edu.com](mailto:ircastr@unal.edu.com)

Instituto de Geografía Romualdo Ardisson (Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires-CONICET)<sup>1</sup>, Escuela de Planeación Urbano-Regional Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín<sup>2</sup>

Enviado:29/03/2023 - Aceptado:24/06/2023

Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Iván Ricardo (2023). "Resiliencia y vulnerabilidad. Un análisis estadístico sobre los cuatro aglomerados urbanos más poblados de Argentina" En *Proyección: estudios geográficos y de ordenamiento territorial*. Vol. XVII, (33). ISSN 1852 -0006, (pp. 67 – 95). Instituto CIFOT, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza



<https://doi.org/10.48162/rev.55.037>

## Resumen

La resiliencia, entendida como la capacidad de un sistema para absorber impactos, se erige como una preocupación central en las áreas metropolitanas: instituciones nacionales y supranacionales desarrollan planes tendientes a tratarla a partir de la reducción de la vulnerabilidad. Por ello, este artículo focaliza en los cuatro aglomerados urbanos argentinos que superan el millón de habitantes: Gran Buenos Aires-Gran La Plata (AGBA-GLP), Gran Córdoba (AGC), Gran Rosario (AGR) y Gran Mendoza (AGM); el objetivo es diseñar una alternativa del índice de Vulnerabilidad Social ante el Desastre (IVSD) para calcularlo desde el primer trimestre de 2020 hasta el tercero del 2022 y así aproximarse a su resiliencia. Metodológicamente se acudió a los microdatos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Ante las tres dimensiones que componen al índice (social, habitacional y económica), la habitacional es la que presenta mayor heterogeneidad entre los cuatro espacios siendo que el acceso a agua de red y a servicio cloacal destacan al respecto. Finalmente, tras postular la hipótesis que la magnitud demográfica está asociada positivamente con el IVSD, no se encuentra correlación, pero el resultado cambia drásticamente tras eliminar al AGBA-GLP (el de mayor tamaño) del cálculo.

**Palabras clave:** áreas metropolitanas, vulnerabilidad, resiliencia

## Abstract

Resilience, understood as the capacity of a system to absorb shocks, stands as a central concern in metropolitan areas: national and supranational institutions develop plans to address it based on vulnerability reduction. Therefore, this article focuses on the four Argentine urban agglomerates that exceed one million inhabitants: Greater Buenos Aires-Gran La Plata (AGBA-GLP), Greater Córdoba (AGC), Greater Rosario (AGR) and Greater Mendoza (AGM); the objective is to design an alternative of Index of Social Vulnerability to Disaster (IVSD) to calculate it from the first quarter of 2020 to the third quarter of 2022 and thus approximate its resilience. Methodologically, little data (or small data) from the Permanent Household Survey (EPH) of the National Institute of Statistics and Censuses (INDEC) were used. Given the three dimensions that make up the index (social, housing and economic), housing is the one that presents the greatest heterogeneity among the four spaces, being that access to network water and sewage service stand out in this regard. Finally, after postulating the hypothesis that the demographic magnitude is positively associated to the ISVD no correlation is found, but the result changes drastically if the AGBA-GLP (the largest) is eliminated from the calculation.

**Keywords:** metropolitan areas, vulnerability, resilience

## Introducción

La expansión del Sars-CoV2 (COVID-19) planteó un desafío ante un contexto cambiante cuyo impacto espacial no fue homogéneo. La capacidad de respuesta ante un fenómeno semejante incluye factores demográficos, sanitarios, habitacionales y económicos entre otros. El avance pandémico no anuló la ocurrencia de eventos capaces de generar una carga adicional en las poblaciones puesto que en el año 2020, tras el reconocimiento global de la COVID-19 cuyo corolario fue el fortalecimiento de los límites jurisdiccionales (sobre todo los nacionales) como así también el incremento de los controles fronterizos, se registraron a nivel mundial (muy aproximadamente) 40,5 millones de individuos desplazados dentro del territorio de un mismo país: 9,8 millones del total (24,2%) se ligaron a episodios de violencia comunal, política y a conflictos armados y 30,7 millones (75,8%) a desastres de origen climático (lluvias torrenciales, ciclones, huracanes y tifones) y geológico (erupciones volcánicas y terremotos) donde el 97,7% se vincula al primero (GRID, 2021).

En base a lo anterior toma relevancia el concepto riesgo que bajo la acepción de los estudios ambientales se entiende como una medida de posibilidad o probabilidad acerca de daños a la vida, a la salud, a la propiedad o al ambiente (Park, 2007). El impacto generado por los desastres de origen natural no se reduce a la ocurrencia del evento geofísico sino que además abarca a las condiciones estructurales a partir de las cuales las poblaciones los pueden afrontar a modo de morigerar sus consecuencias (Natenzon & Ríos, 2015). En este sentido destacan la resiliencia y vulnerabilidad. Ambas deben enmarcarse ante perturbaciones particulares puesto que un sistema puede actuar de manera diferencial de acuerdo al caso (Gallopín, 2006a) y, por ello, en este escrito se considerará la resiliencia y vulnerabilidad ante desastres de origen natural.

Dada la relevancia de los desastres de origen natural a nivel mundial (GRID, 2021), resulta clave encontrar valores concretos para estimar el grado de vulnerabilidad social y resiliencia en un espacio determinado ante semejantes fenómenos. Así, es excluyente acudir a un indicador, es decir a la representación operativa de un atributo que lo define de acuerdo a un procedimiento específico de medición u observación (Gallopín, 2006b). Una posibilidad al respecto es el IVSD (índice de Vulnerabilidad ante el Desastre) que está compuesto por tres dimensiones (social, habitacional y económica) tendientes a expresar la debilidad estructural de una población específica ante desastres de origen natural.

En este artículo se efectúa una propuesta de diseño y cuantificación del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 para adentrarse en las condiciones de

vulnerabilidad de las poblaciones ante desastres de origen natural. La medición del IVSD brinda una imagen -o incluso una secuencia- sobre la capacidad resiliente de las poblaciones ante el tipo de desastres mencionado y con ello la posibilidad de planeamiento e intervención. La fuente de datos utilizada en este escrito es la EPH (Encuesta Permanente de Hogares) de INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Especialmente, el estudio focaliza en las cuatro áreas metropolitanas argentinas que, a la fecha, superan el millón de habitantes: Aglomerado Gran Buenos Aires–Gran La Plata (AGBA-GLP), Aglomerado Gran Córdoba (AGC), Aglomerado Gran Rosario (AGR) y Aglomerado Gran Mendoza (AGM) (INDEC, 2020).

Las cuatro áreas metropolitanas exhiben diferencias ambientales: en cuanto a las precipitaciones aproximadas (definidas semestralmente para facilitar las diferencias estacionales), entre abril y septiembre se registran 400 mm en el AGBA-GLP<sup>1</sup>, 160 mm en el AGC, 345 mm en el AGR, y 55 mm en el AGM siendo que al período octubre-marzo le corresponden 625 mm<sup>2</sup>, 630 mm, 635 mm y 140 mm respectivamente (IDESIA, 2023); en lo que refiere a la actividad tectónica resalta el AGM por estar en una zona de riesgo sísmico elevado por su localización en el piedemonte por encima de una zona de subducción de la placa de Nazca respecto a la Sudamericana (Toural Dapoza & Moreiras, 2017) en tanto que los otros tres aglomerados, sin que el riesgo sea nulo, están emplazados en áreas con menor actividad al respecto; en relación con lo anterior, también hay diferencias geomorfológicas y con ello de altura puesto que el AGBA-GLP se mantiene, salvo excepciones, por debajo de los 20 metros sobre el nivel del mar (msnm) al igual que el AGR, en tanto que el AGC se encuentra entre los 400 y 600 al tiempo que el AGM lo hace entre los 700 y 1000 msnm (Google Earth, 2023).

Pese a dicha heterogeneidad ecológica, la utilización de un índice común permite generar un estándar acerca de las condiciones que hacen a la respuesta de las poblaciones ante eventos geofísicos y sus consecuencias materiales. En tanto índice teórico, el IVSD fue puesto a prueba en los departamentos argentinos nutriéndose, sobre todo, de la información provista por los censos nacionales de población, hogares y viviendas 2001 y 2010 (Natenzon, 2015). Dado que la periodicidad al respecto supone una brecha temporal dependiente de la celebración censal, en este artículo se apela a una fuente alternativa, la EPH. Este estudio pone a prueba el IVSD tras acudir a datos de la EPH con el fin de cuantificar teóricamente la capacidad de respuesta de las poblaciones ante eventos potencialmente desastrosos.

<sup>1</sup> Dada la extensión del AGBA-GLP los valores fluctúan en aproximadamente + -50 mm.

<sup>2</sup> Dada la extensión del AGBA-GLP los valores fluctúan en aproximadamente + -25 mm.

Basado en Natenzon (2015) –donde de forma general el conjunto de los departamentos que componen el AGBA-GLP (partidos) se posicionan con valores más altos que Córdoba Capital, siendo que ésta supera a Rosario que, a su vez, hace lo propio con la Ciudad de Mendoza (Natenzon, 2015)- la hipótesis del trabajo es que el tamaño demográfico está correlacionado de forma positiva con el nivel de vulnerabilidad; por expresarlo de otro modo, ésta se incrementa a medida que aumenta la población.

### **Desarrollo**

En el campo de la ecología el concepto resiliencia fue definido originalmente como la persistencia de un sistema para absorber cambios ante escenarios impredecibles (Holling, 1973); en este sentido, el mismo puede entenderse como la reorganización de ciclos adaptativos a largo plazo (Nelson, 2006). El desarrollo conceptual lo condujo hacia el plano territorial comprendiendo que la resiliencia espacial no sólo permite entender el proceso de respuesta al riesgo sino también a contribuir en la reducción de sus efectos negativos (Adger, 2000); así, la resiliencia espacial no debe entenderse como sinónimo de resistencia puesto que incluye el equilibrio y desequilibrio que enfrenta la estructura del sistema (Castro Díaz, 2013).

Dado el avance urbano acaecido, cuyo correlato cuantitativo es que aproximadamente el 55% de la población viva en ciudades proyectando un 60% para 2030 (United Nations, 2018), el concepto resiliencia es utilizado en el plano urbano (Gencer, y otros, 2018). En el marco de la Agenda 2030 por el Desarrollo Sostenible, la Organización de Naciones Unidas propone 17 objetivos siendo que el número 11 implica “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sustentables”. Ello se traduce en expandir el acceso a servicios básicos hogareños, a espacios verdes, a fortalecer lazos entre espacios urbanos, periurbanos y rurales (con el fin de incentivar el desarrollo de planeamiento regional y nacional) como así también a la reducción de muertos y pérdidas económicas como consecuencia de desastres ligados a la dinámica hídrica poniendo énfasis especial en los grupos en condición vulnerable (United Nations, 2023)

El tratamiento institucional dado a la resiliencia en la Argentina tiene su cristalización en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y la Ciudad de Santa Fe (CSF) a través de los programas Buenos Aires Resiliente (CABA, 2018) y Santa Fe Resiliente (Santa Fe, 2017). Ambas se enmarcan en el proyecto 100 Ciudades Resilientes que, a la fecha, reúne 98 ciudades diseminadas entre América, Europa, África, Asia y Oceanía (Resilient Cities Network, 2023).

En lo que refiere a la CABA, el tratamiento en cuestión se compone de cinco pilares (Diversidad, Género y Convivencia; Innovación, Talento y Oportunidades; Ambiente y

Sustentabilidad; Integración Social Urbana; Seguridad y Gestión de Riesgos) y tres ejes (Participación Ciudadana; Datos y Tecnología; Visión Metropolitana) (CABA, 2018). En cuanto al caso santafesino se distinguen cuatro pilares conformados por objetivos: abrazar el cambio (mitigar el impacto hídrico y del cambio climático, articulación con el Gran Paraná, conseguir un sistema de transporte integrado en el área metropolitana y reducir el impacto de residuos sólidos), conectar con oportunidades (incrementar la inserción laboral de jóvenes entre 18 y 25 años, reducir el déficit habitacional y disminuir la cantidad de familias que viven en situación de vulnerabilidad hídrica o informalidad y acceso a servicios públicos), alentar el compromiso ciudadano (aumentar la participación comunitaria, fomentar el emprendedurismo y mejorar la convivencia ciudadana) y conocer para innovar (optimizar los servicios públicos, utilizar equipos para generar conocimiento estratégico y adoptar el marco de resiliencia como enfoque de desarrollo urbano) (Santa Fe, 2017).

Desde MONARES (Monitoring Adaptation Measures and Climate Resilience in Cities), ante la necesidad de adecuar regionalmente los indicadores de resiliencia urbana en relación con fenómenos climáticos, se efectúa propuesta multidimensional basada en cinco dimensiones que culminan en indicadores particulares: ambiente (suelos sin cobertura, estado de los cuerpos de agua, conservación natural y áreas protegidas y ventilación), infraestructura (densidad de edificios, diversidad de energías renovables y consumo de energía per cápita, número de espacios de provisión de agua y de alcantarillas), economía (empleados en compañías de investigación intensiva, impuesto comercial per cápita y diversidad de negocios), sociedad (cantidad de proyectos de investigación, historia con eventos extremos, número de doctores, participación ciudadana, asociaciones cada mil habitantes y voluntarios de escuadrones de bomberos) y gobernanza (número de procesos de participación, compras municipales por ciudadano, riesgo y vulnerabilidad, estrategia contra lluvias torrenciales y olas de calor y grupos de trabajo sobre riesgo, cambio climático y resiliencia) (Feldmayer, 2021).

En lo que refiere a la relación entre resiliencia y vulnerabilidad hay posiciones que entienden que el crecimiento de una va en detrimento de la otra (SOPAC, 2004). Hay miradas que las perciben como parte de la misma ecuación del riesgo donde a la resiliencia le corresponde un signo positivo por su tendencia a la transformación indicando habilidad y fortaleza potencial siendo que a la vulnerabilidad negativo por denotar debilidad, carencia y limitación con lo cual deviene en incapacidad (Cardoso, 2019); en adición, la resiliencia atañe al peligro y a la vulnerabilidad: al primero puede amplificarlo u opacarlo a través de obras de infraestructura que impacten en el medio biofísico (construcciones antisísmicas o para evitar inundaciones) y a la segunda

transformarla para dotar a las comunidades de habilidades ante desastres (protocolos de actuación por ejemplo) (Cardoso, 2019).

Ligado a lo anterior, la resiliencia es tratada en el plano comunitario (resiliencia comunitaria) bajo la premisa que una comunidad es más que la sumatoria de individuos puesto que implica relaciones particulares entre sus miembros que están mediatizados por instituciones. La resiliencia comunitaria remite a la capacidad institucional para enfrentar las adversidades y reorganizarse en torno a una serie de pilares: estructura social cohesionada, honestidad gubernamental, identidad cultural, autoestima colectiva y humor social (Uriarte Arciniega, 2013). En definitiva, la resiliencia comunitaria refiere a respuestas colectivas ante adversidades que, entre tantas posibilidades, incluyen a los desastres de origen natural (Uriarte Arciniega, 2013).

Amén de los postulados referidos hasta aquí hay miradas que cuestionan a la resiliencia aclarando que, pese a su impronta intuitiva y potencia para efectuar estudios sistemáticos, desecha la agencia de los individuos (su capacidad creativa) por ponderar la habilidad del sistema para recuperarse y, por ello, no atiende a las relaciones de poder. (Béné, Godfrey Wood, Newsham, & Davies, 2012). Estos autores (Béné, Godfrey Wood, Newsham, & Davies, 2012) pasan revista sobre el vínculo entre la vulnerabilidad y la resiliencia sosteniendo que no necesariamente son antagónicas (Gallopín, 2006a), puesto que ello deviene en una lectura circular, un sistema es vulnerable por no ser resiliente y viceversa (Klein, Nicholls, & Thomalla, 2003), y que su relación es dinámica debido a que la vulnerabilidad está influenciada por la acumulación o erosión de la resiliencia donde algunos sucesos geofísicos pueden exponer la vulnerabilidad subyacente empujando al sistema hacia un nuevo dominio donde la resiliencia puede verse reducida (Adger, 2006).

En definitiva, la resiliencia espacial emerge como respuesta a las evidencias de vulnerabilidad que surgen ante las amenazas que conforman al riesgo. La vulnerabilidad está relacionada con las condiciones socioeconómicas estructurales: abarca el plano socio-económico, habitacional, sanitario, nutricional, psicosocial y ambiental (Natenzon & Ríos, 2015) y es clave en el grado de afectación de las comunidades en momentos previos a los desastres (Natenzon & Ríos, 2015) (Visintini & Castro Díaz, 2018).

En el marco de la Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina sobre la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se utilizó el IVSD del Programa de Investigaciones sobre Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad de Buenos Aires (PIRNA-UBA). En dicho estudio, los departamentos del territorio argentino (partidos en la Provincia de Buenos Aires) oficiaron como la unidad

espacial de acuerdo a la información correspondiente a los censos nacionales de población, hogares y viviendas 2001 y 2010. El índice se compone de tres dimensiones y diez indicadores: social (población menor de 15 años, población mayor de 64 años, analfabetismo y mortalidad infantil), habitacional (hacinamiento crítico, hogares sin acceso a agua de red y hogares sin acceso a cloacas) y económica (jefe sin estudios secundarios, desocupación y hogares donde el jefe no tiene pareja) (Natenzon, 2015).

En cuanto a la justificación de los indicadores por dimensión del IVSD (Natenzon, 2015), cada variable se liga a debilidades potenciales ante desastres de origen natural: los grupos etarios de 0 a 14 años y de 64 o más debido a las limitaciones operativas que podrían presentar ante semejante escenario, el analfabetismo en cuanto a las dificultades para comprender consignas en un contexto que amerita una adecuación conductual determinada y la mortalidad infantil dada su asociación negativa con la infraestructura residencial y el nivel de instrucción de la madre (dimensión social); el hacinamiento crítico por resultar en una aproximación al capital habitacional del que dispone cada hogar en situaciones normales en tanto que la falta de una red de agua y cloacas por su relación inversa a la salubridad (dimensión habitacional); el nivel de instrucción del jefe, correlacionado a los ingresos, junto a la desocupación en cuanto a las problemáticas del sustento que por cierto toman mayor relevancia ante ámbitos cambiantes y, finalmente, la ausencia del cónyuge porque su falta implica la asistencia de un integrante menos ante un episodio desfavorable donde la planificación y organización familiar son imprescindibles (dimensión económica) (Natenzon, 2015).

Pese a que no exista consenso académico en lo que refiere a la oposición entre vulnerabilidad social y resiliencia (Béné, Godfrey Wood, Newsham, & Davies, 2012) (Gallopín, 2006a), en este artículo se las entenderá como antagónicas comprendiendo que a una mayor vulnerabilidad le corresponde menor capacidad de respuesta en lo que refiere a las condiciones estrictamente materiales: la vulnerabilidad se traduce en debilidades que impactan negativamente en los miembros de una comunidad y, por consiguiente, reduce el arco de posibilidades ante un escenario desfavorable.

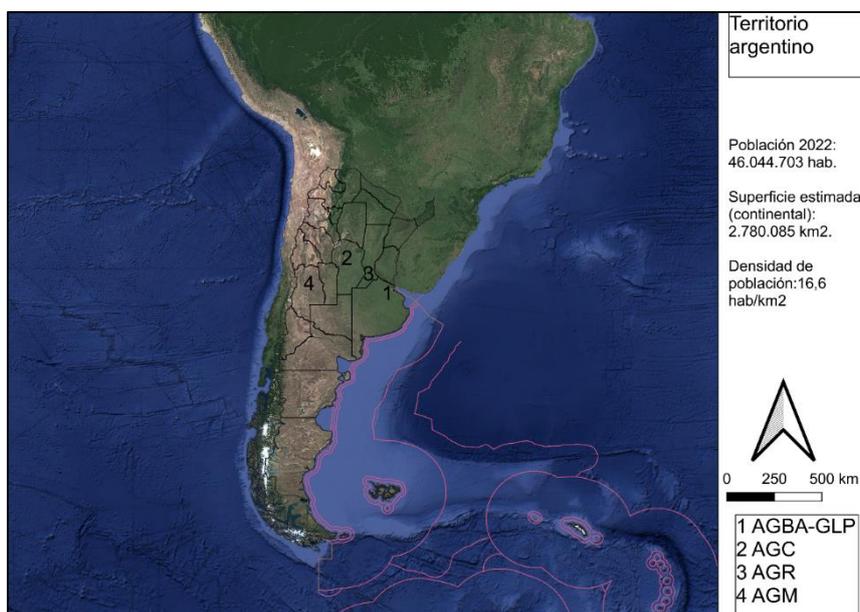
### Método

La EPH es generada desde el INDEC y da cuenta de un programa nacional de producción sistemática y permanente de indicadores sociales teniendo por objetivo relevar las características sociodemográficas y socioeconómicas de la población. Toma como materia prima a los censos nacionales de población, hogares y viviendas y es efectuada a nivel nacional en 31 aglomerados urbanos en base a un diseño muestral bietápico donde, en primer término, se agrupan los radios censales en estratos (subconjuntos poblaciones en los que la variabilidad de una característica medible es

inferior en su interior respecto a ellos) bajo el criterio de probabilidad proporcional a su tamaño para que, en una segunda etapa, se seleccionen de forma aleatoria las viviendas (INDEC, 2019).

Al acudir a los datos de la EPH no es posible diferenciar áreas dentro del aglomerado; no obstante, pese a la generalización del dato resultante, es posible aproximarse a la condición del espacio en cuestión en pos de sus debilidades estructurales entendiendo que los peligros actuales y futuros ameritan ser tratados en regiones metropolitanas (Gencer, y otros, 2018) en clave de complejidad (Castro Díaz, 2017). En este sentido, cobra importancia el concepto aglomerado que también se denomina localidad compuesta y –operativamente- localidad censal. Un aglomerado se define como una porción de la superficie terrestre delimitada por la envolvente de población (de allí la idea de mancha urbana) donde se encuentran edificios que se agrupan y se conectan mediante una red de calles (INDEC, 2003) configurando una materialidad construida continua.

**Figura N°1: Territorio argentino con división política; aproximación a la ubicación de los cuatro aglomerados que superan el millón de habitantes en Argentina: AGBA-GLP, AGC, AGR y AGM (se incluye población, superficie y densidad de población)**

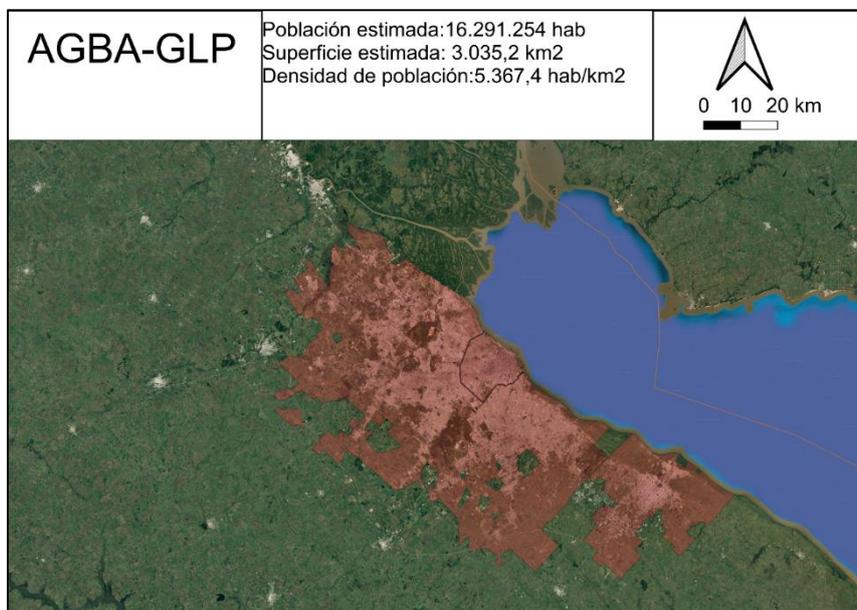


Fuente: Massachesi, Nelson y Castro Díaz, Ricardo con base en Google Earth (Google Earth, 2023), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023b) y el Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2023).

Reduciendo la mirada a los espacios analizados en este escrito (Figura N°1), la EPH releva al AGC, AGR y AGM al tiempo que se produce una distinción entre la CABA, los 24 partidos del GBA (Gran Buenos Aires) y el Aglomerado Gran La Plata (AGLP). Como se lo observa en la Figura N°2, la mancha urbana que incluye a CABA hace lo propio con la parte urbanizada de los 24 partidos del GBA además de abarcar al AGLP; de este

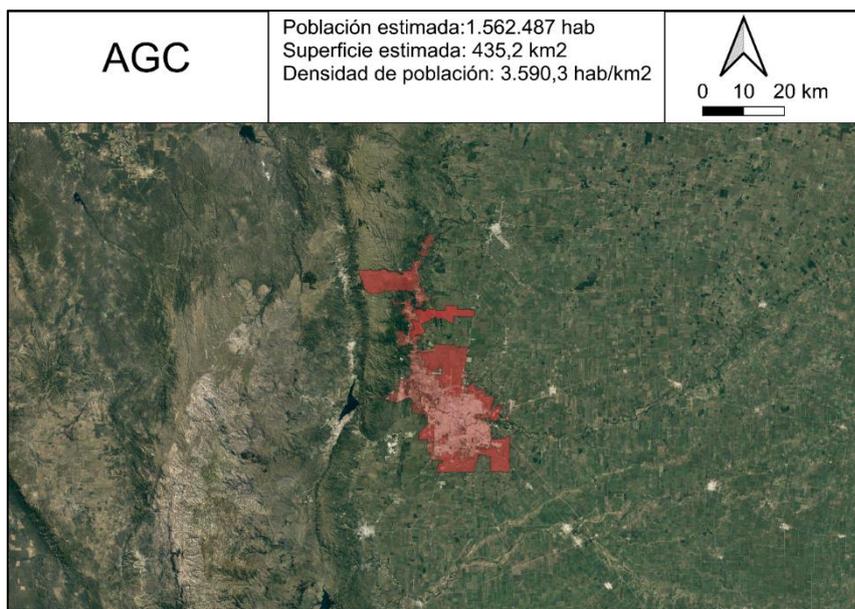
modo, estos dominios merecen ser parte del mismo aglomerado a modo de mantener fidelidad a la definición ofrecida anteriormente (en adición, hay áreas bonaerenses que no forman parte de los 24 partidos del GBA ni del AGLP, pero componen al AGBA-GLP).

**Figura N° 2: Aglomerados urbanos argentinos que superan el millón de habitantes: Gran Buenos Aires-Gran La Plata.**

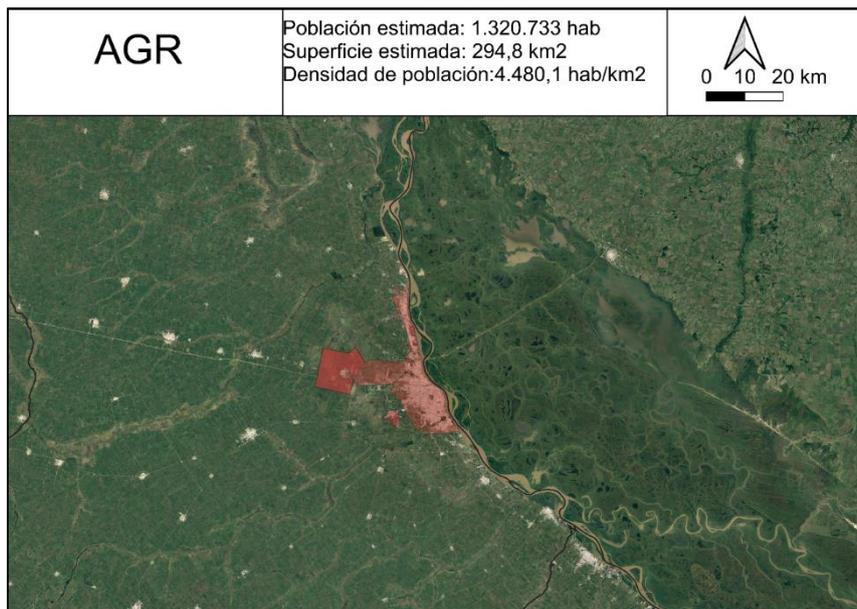


Fuente: Massachesi, Nelson y Castro Díaz, Ricardo con base en Google Earth (Google Earth, 2023), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2020), Encuesta Permanente de Hogares (INDEC, 2023) y el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC, 2023)

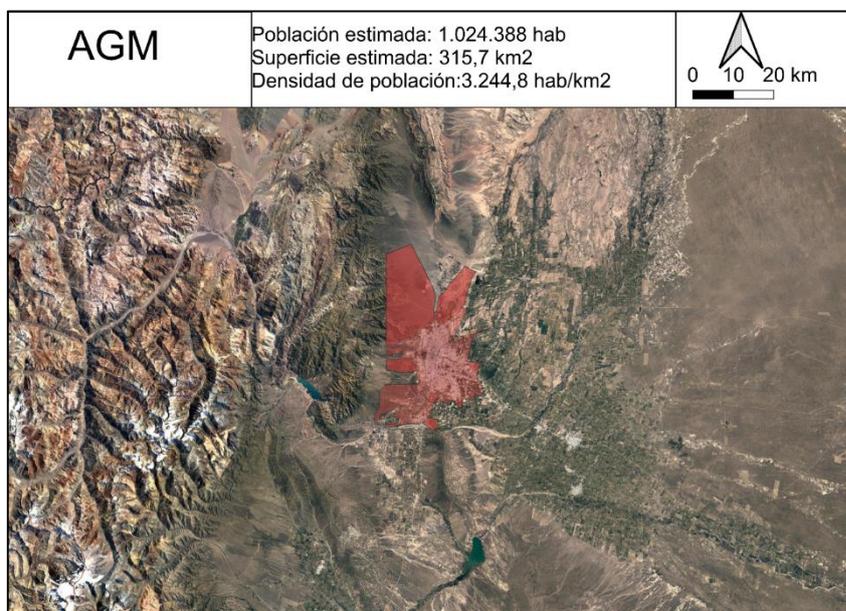
**Figura N° 3: Aglomerados urbanos argentinos que superan el millón de habitantes: Gran Córdoba.**



Fuente: Massachesi, Nelson y Castro Díaz, Ricardo con base en Google Earth (Google Earth, 2023), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2020), Encuesta Permanente de Hogares (INDEC, 2023) y el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC, 2023)

**Figura N° 4: Aglomerados urbanos argentinos que superan el millón de habitantes: Gran Rosario.**

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro Díaz, Ricardo con base en Google Earth (Google Earth, 2023), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2020), Encuesta Permanente de Hogares (INDEC, 2023) y el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC, 2023)

**Figura N° 5: Aglomerados urbanos argentinos que superan el millón de habitantes: Gran Mendoza.**

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro Díaz, Ricardo con base en Google Earth (Google Earth, 2023), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2020), Encuesta Permanente de Hogares (INDEC, 2023) y el Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC, 2023).

Los mapas de la Figura N°2, N°3, N°4 y N°5 se ordenan siguiendo un orden demográfico cuantitativo: desde el AGBA-GLP hacia el AGM (en el segmento dedicado a los resultados se expresa la población correspondiente a cada uno). Las imágenes satelitales se obtuvieron en la misma escala a modo de permitir una comparación visual añadiendo los polígonos que brinda INDEC sobre la cobertura de la EPH (INDEC, 2023). Por otro lado, se añadió información poblacional sobre cada aglomerado (INDEC, 2020), de su superficie (CIPPEC, 2023) y en base a ello de la densidad de población (población / superficie).

La EPH del primer trimestre de 2020 se basó en 26.320 viviendas (INDEC, 2020a). Dado el contexto sanitario mundial surgido tras la COVID-19, que obligó a suprimir las entrevistas presenciales de la EPH, el INDEC afirmó que hay aglomerados que no cumplieron con estándares de calidad desde el segundo trimestre de 2020. Como resultado de estas adecuaciones, de las 26.940 viviendas seleccionadas para el segundo trimestre de 2020 se consiguió información de contacto para 21.950 y, de ellas, en 11.841 sus habitantes respondieron la encuesta (INDEC, 2020b). Dado este panorama, el espacio correspondiente al AGBA-AGLP no cumplió con las condiciones técnicas que exige el instituto para difundir los datos: por lo menos un 70% de áreas relevadas por cada estrato y un 40% o más de respuestas (INDEC, 2020b).

A partir del primer trimestre de 2021 la EPH se formuló presencialmente en todos los aglomerados salvo en CABA y en los partidos del GBA (correspondientes al AGBA-GLP) donde se desarrolló una modalidad mixta (INDEC, 2021) siendo que desde el primer trimestre de 2022 la misma se regularizó (INDEC, 2022). El tamaño de la muestra para el tercer trimestre de 2022 fue de 40.249 residencias (INDEC, 2023a) en tanto que la totalidad de viviendas particulares de acuerdo a los resultados provisionales del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del 2022 fue de 17.780.210 (INDEC, 2023b); ello significa que el relevamiento abarca un 0,23% del total.

INDEC brinda los microdatos sobre la EPH en dos bases de datos diferentes: por un lado, la referente a variables de los individuos (personas) y por otro a la de los hogares. Los microdatos dan cuenta del dato de una unidad indivisible y, por ende, se detalla la información por cada unidad (personas y hogares) con la posibilidad de procesarla para hacerla extensiva a cada aglomerado.

En este artículo no se considerará la mortalidad infantil ni será reemplazada (la información al respecto corresponde al dominio de las estadísticas vitales generadas desde el Ministerio de Salud de la Nación) puesto que se reduce a la EPH y, como tal,

no cuenta con una variable semejante; por otra parte, la frecuencia trimestral de la misma dificulta encontrar un indicador para sustituirla.

Las variables de las dimensiones social (menores de 15 años, mayores de 64 y analfabetismo) y económica (jefe sin secundario, desocupación y jefe sin cónyuge) se tratan en torno a los microdatos de las personas y las correspondientes a la habitacional (hogares sin acceso a agua de red, sin acceso a cloacas y con hacinamiento crítico) a la de hogares. Se contabilizan nueve variables de las cuales seis se corresponden con características de las personas y tres de los hogares (INDEC, 2023).

Dirigiendo la atención hacia la operacionalización de los microdatos, diferenciados por aglomerado, la edad se obtuvo tras una sumatoria de acuerdo a los años cumplidos de los individuos; el analfabetismo se redujo al total de personas mayores de 5 años que no saben leer ni escribir (dimensión social); en cuanto a los hogares sin agua de red y sin acceso a cloacas se consideraron aquellos que carecen del servicio y para calcular el hacinamiento crítico (más de 3 personas por cuarto) se contabilizaron los casos donde el cociente entre miembros del hogar y los ambientes (o habitaciones de uso exclusivo del hogar) resulta mayor a 3 (dimensión habitacional); en lo que refiere a los jefes sin instrucción secundaria y sin cónyuge se procedió a una sumatoria de dicha condición en tanto que para la desocupación se obtuvo el total de individuos desocupados siempre y cuándo pertenezcan al rango etario productivo (15-64 años).

Dado que los datos procesados en este escrito se presentan de forma relativa es necesario contar con denominadores: en las variables etarias (menores de 15 y mayores de 64 años) es el total de personas, en analfabetismo los mayores de 5 años, en las tres habitacionales (falta de acceso a servicio de agua de red y cloacas y hacinamiento crítico) la totalidad de hogares, en desocupación la población entre 15 y 64 años en tanto que jefe de hogar sin cónyuge y jefe sin secundario completo al total de jefes.

El IVSD definitivo resultó de un promedio del promedio de cada variable para el período estudiado con lo cual fue posible comparar las cuatro unidades espaciales en torno a una cifra común. A medida que aumenta el valor del IVSD se presume mayor vulnerabilidad y menor resiliencia.

Estadísticamente, se operaron los datos a modo de acceder a la estructura de la información resultante y por ello se acudió a trabajar con el promedio ( $\mu$ ), desvío estándar ( $\delta$ ), coeficiente de variación (CV), coeficiente de correlación de Pearson (R), coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y el coeficiente razón de correlación (RC). Las fórmulas y definiciones se detallan en el Anexo.

## Resultados

Si bien el objetivo de la EPH no es formular proyecciones demográficas, en tanto encuesta a nivel nacional estipula la cifra teórica que representa cada unidad relevada en el campo; en este sentido, la sumatoria del total de ponderaciones desemboca en el total de individuos para cada aglomerado. El dato correspondiente para el primer trimestre de 2020 es 16.250.934 habitantes para el AGBA-GLP, 1.560.069 para el AGC, 1.318.760 para el AGR y 991.468 para el AGM. A modo de generar una comparación, las estimaciones demográficas efectuadas por INDEC a mayo de 2020 arrojan 16.291.254, 1.562.487, 1.320.733 y 1.024.388 respectivamente (INDEC, 2020). La diferencia absoluta para cada aglomerado, a favor de las estimaciones en relación a los datos de la EPH, es 40.320, (0,25% de diferencia), 2.418 (0,16%), 1.973 (0,15%) y 32.920 (3,32%).

En lo que refiere a la brecha entre las estimaciones y los datos ponderados de la EPH resalta el aglomerado cuyano con una distancia absoluta próxima a la correspondiente al AGBA-GLP pero con un tamaño demográfico menor en un 93,7%. Partiendo desde el AGBA-GLP hasta el AGR, a medida que desciende la población decrece la diferencia entre la estimación y la cifra de la EPH tanto en términos absolutos como relativos; obviamente que ello no se continúa con el AGM.

Los datos correspondientes para los aglomerados AGBA-GLP, AGC, AGR y AGM del tercer trimestre del 2022, último de la serie estudiada, son 16.650.814, 1.583.792, 1.338.875 y 1.042.243 respectivamente; las diferencias respecto del primer trimestre de 2020 son 388.880 habitantes teóricos (2,46% de diferencia), 23.723 (1,52%), 20.115 (1,53%) y, finalmente, 50.775 (5,12%).

Considerando los datos expuestos hasta aquí, las cifras de las variables del IVSD se presentarán en términos relativos con el fin de facilitar su interpretación. Tras procesar los microdatos de la EPH (INDEC, 2023) se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación.

**Tabla N°1: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 según dimensión para el AGBA-GLP (cifras porcentuales)**

AGBA-GLP		2020				2021				2022		
		Trimestre				Trimestre				Trimestre		
Dimensión	Variables	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Social <i>per se</i>	0-14 años	20,6	24,4	24,3	23,6	23,7	23,6	23,6	23,6	23,5	23,5	23,5
	>64 años	14,3	11,4	11,7	10,8	12,1	12,2	12,2	12,2	12,2	12,3	12,3
	Analfabetismo	1,6	1,6	1,4	1,1	1,3	1,3	1,2	1,3	1,7	1,3	1,1
Infraestructura	Hogares sin agua de red	16,7	18,3	18,3	18	17,1	17,8	17,9	19,1	17,7	17,3	17,0
	Hogares sin desagüe cloacal	32,7	33,8	35,1	36,4	30,8	30,2	27,7	28	27,6	28,3	29,8
	Hogares con hacimiento crítico	2,3	2,4	2,0	3,5	2,7	1,9	2,4	2,8	2,7	1,8	2,3
Económica	Jefe sin secundaria	43,5	43,9	43	44,4	40,3	38	36,5	37,5	38	37,2	38,7
	Desocupación	5,4	4,9	5,5	5,6	4,9	4,6	4,1	3,4	3,3	3,6	3,9
	Jefe sin cónyuge	43,6	40,9	40,9	43,7	43,4	39,5	40,3	42	44,1	45	44,7

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

**Tabla N°2: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 según dimensión para el AGC (cifras porcentuales)**

AGC		2020				2021				2022		
		Trimestre				Trimestre				Trimestre		
Dimensión	Variables	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Social <i>per se</i>	0-14 años	21,7	22,4	22,1	19,7	22,2	22,1	22,1	22,1	22,1	22,0	22,0
	>64 años	11,4	11,2	10,9	11,5	11,5	11,5	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7
	Analfabetismo	1,5	1,1	0,9	1,0	1,0	1,7	1,9	1,5	2,2	2,2	2,0
Infraestructura	Hogares sin agua de red	0,2	0,1	0,5	0,4	0,3	0,0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,0
	Hogares sin desagüe cloacal	55,9	58,7	63,3	52,6	55,0	57,6	53,7	56,0	58,1	56,8	54,7
	Hogares con hacimiento crítico	2,7	3,8	2,3	2,0	3,2	2,9	1,9	1,9	2,5	2,0	1,6
Económica	Jefe sin secundaria	39,6	39,5	42,4	35,3	39,6	38,5	35,8	37,5	37,6	36,4	36,7
	Desocupación	5,0	8,2	6,9	6,2	7,3	6,0	5,7	5,1	4,5	4,2	3,5
	Jefe sin cónyuge	52,6	48,8	45,5	51,5	47,4	47,5	47,3	50,2	50,3	52,7	52,4

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

**Tabla N°3: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 según dimensión para el AGR (cifras porcentuales)**

AGR		2020				2021				2022		
		Trimestre				Trimestre				Trimestre		
Dimensión	Variables	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Social <i>per se</i>	0-14 años	21,7	20,6	20,6	21,2	20,3	20,2	20,2	20,2	20,1	20,1	20,1
	>64 años	12,4	12,6	12,8	12,9	13,1	13,1	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3
	Analfabetismo	1,1	1,3	1,5	1,8	1,3	1,6	1,3	1,7	1,6	0,6	1,7
Infraestructura	Hogares sin agua de red	1,0	1,8	2,6	1,7	1,4	2,0	1,3	0,3	0,7	1,8	1,3
	Hogares sin desagüe cloacal	23,5	22,5	23,8	27,8	20,0	20,3	21,8	22,6	18,6	17,3	16,6
	Hogares con hacinamiento crítico	2,2	1,7	2,0	1,5	1,6	2,1	1,9	1,5	1,7	1,3	1,9
Económica	Jefe sin secundaria	46,0	39,3	35,8	41,9	40,7	39,0	38,0	36,2	38,0	38,3	36,9
	Desocupación	6,1	7,5	5,1	6,2	5,4	5,9	3,8	3,4	4,0	2,1	3,0
	Jefe sin cónyuge	41,9	45,4	42,8	41,9	42,7	44,0	45,9	45,2	45,9	49,7	49,6

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

**Tabla N°4: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 según dimensión para el AGM (cifras porcentuales)**

AGM		2020				2021				2022		
		Trimestre				Trimestre				Trimestre		
Dimensión	Variables	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Social <i>per se</i>	0-14 años	23,4	23,3	23,1	22,2	22,9	22,9	22,8	22,8	22,7	22,7	22,7
	>64 años	12,5	12,1	12,3	12,3	12,6	12,6	12,7	12,7	12,7	12,8	12,8
	Analfabetismo	1,5	1,5	1,3	1,2	1,9	2,0	2,1	2,0	2,5	1,3	1,4
Infraestructura	Hogares sin agua de red	0,3	1,0	1,3	0,0	0,1	0,6	0,4	0,0	0,6	1,1	0,9
	Hogares sin desagüe cloacal	6,7	6,1	4,6	6,2	7,2	6,1	6,3	6,7	6,3	7,1	8,5
	Hogares con hacinamiento crítico	2,0	1,9	1,7	2,7	2,3	1,3	2,1	1,8	1,8	2,3	2,2
Económica	Jefe sin secundaria	43,0	44,4	44,6	44,2	42,3	41,0	41,8	42,5	40,5	39,3	40,3
	Desocupación	5,0	6,6	3,8	5,0	4,0	4,4	4,1	3,4	3,2	2,8	2,8
	Jefe sin cónyuge	42,4	44,7	42,2	43,6	44,2	45,2	45,0	45,9	42,0	44,9	45,2

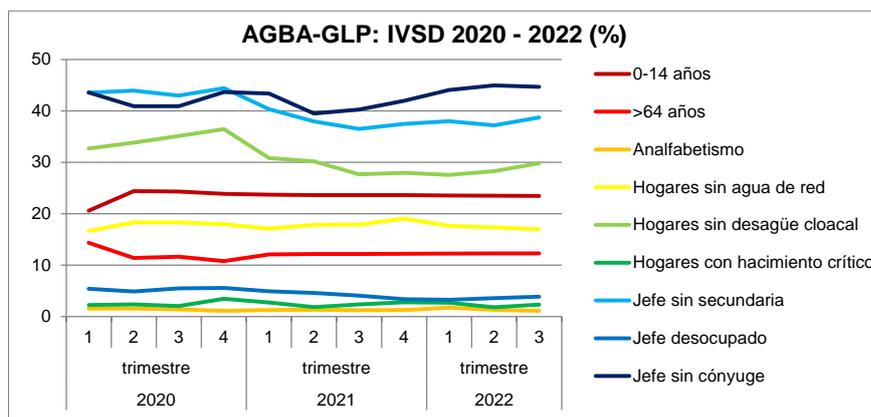
Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

Como aproximación visual a los resultados expuestos en las cuatro tablas precedentes (Tabla N°1, Tabla N°2, Tabla N°3 y Tabla N°4) se presentan las Figuras N°6, N°7, N°8 y

N°9 que consta de un mosaico de gráficos que, mediante una línea por variable, expresa la evolución respectiva para el período referido.

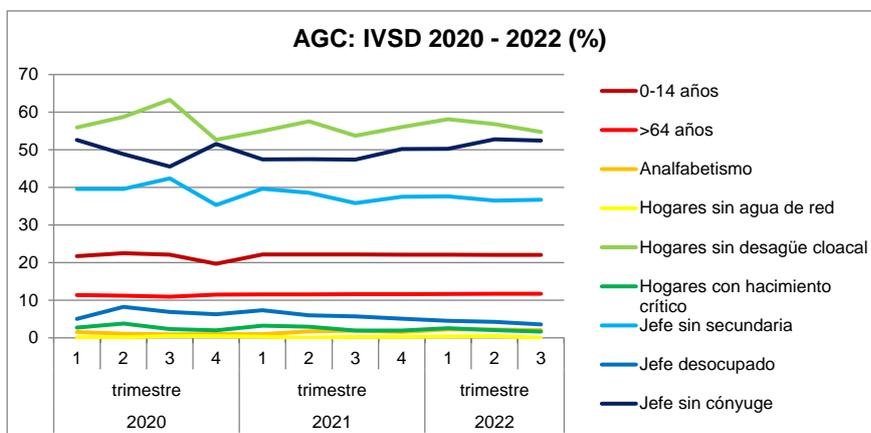
Al analizar las Figuras N°6, N°7, N°8 y N°9 se aprecia que, para los cuatro aglomerados, las dimensiones social y económica muestran cierta paridad en cuanto a los datos; no obstante, la habitacional expresa -a excepción del hacinamiento crítico- una diferencia notoria. En articulación a ello, las tablas precedentes exponen que el porcentaje de hogares que no accede a agua de red es relativamente bajo en el AGC (0,2%) al igual que en el AGR (1,4%) y en el AGM (0,6%) en tanto que resulta notoriamente más alto en el AGBA-GLP (17,7%); en cuanto a la carencia del servicio cloacal, al AGM posee el resultado más bajo (6,5%), al AGBA-GLP y AGR le corresponden valores medios (30,9% y 21,4%) y al AGC (56,6%) la cifra más alta.

**Figura N° 6: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 (cifras porcentuales). AGBA-GLP.**

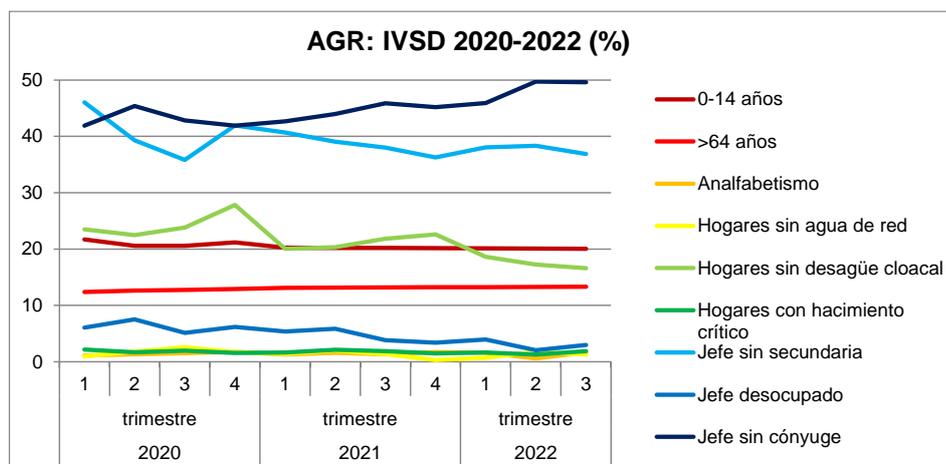


Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

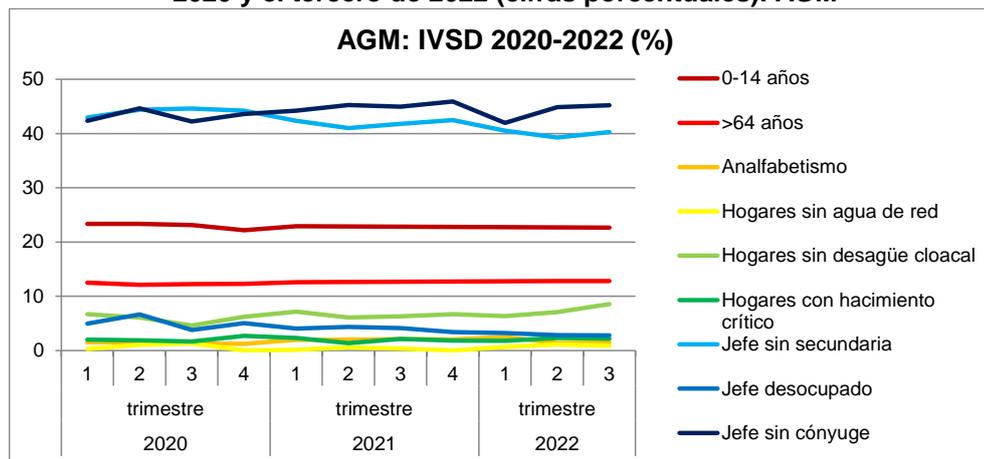
**Figura N° 7: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 (cifras porcentuales). AGC.**



Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

**Figura N° 8: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 (cifras porcentuales). AGR.**


Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

**Figura N° 9: evolución de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 (cifras porcentuales). AGM**


Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

Tras la reformulación sucedida en la EPH con el fin de cumplir con las normas sanitarias tras el avance de la COVID-19 en el territorio argentino, se observa que en el AGBA-GLP (el que amerita recaudos (INDEC, 2020b)) las variables más cambiantes (en cuanto a los valores del primer trimestre de 2020 y el promedio del resto de la serie) son menores de quince años (15,2%), mayores de 64 (-16,5%) y desocupación (-19,9%). Las figuras N°6 a N°9 son viables al respecto ya que el trazado de las líneas representa el desarrollo cronológico de cada variable y por ello puede percibirse su modificación temporal. La Tabla N°5 presenta una serie de estadísticos ligados a la exploración de los datos.

Recurriendo a los promedios, con el fin de obtener un resultado de toda la serie cronológica abordada por cada variable, el AGBA-GLP agrupa los valores máximos de población menor de 15 años y hogares sin agua de red; el AGC los de la población mayor de 64 años, hogares sin servicio cloacal, hacinamiento crítico (a un decimal comparte el valor con el AGBA-GLP pero al añadir otro las cifras son 2,44 contra 2,41) desocupación y jefe sin cónyuge; el AGM al analfabetismo y jefe sin secundaria. Como puede notarse, el AGR no aparece como espacio con el promedio más alto para alguna de las variables del IVSD.

**Tabla N°5: estadísticos descriptivos de cada uno de los nueve indicadores del IVSD entre el primer trimestre de 2020 y el tercero de 2022 según dimensión para los cuatro aglomerados (“Mn”=mínimo, “Mx”=máximo, “ $\delta$ ”=desvío estándar y “ $\mu$ ”=media)**

Dimensión	Variables	AGBA-GLP				AGC				AGR				AGM			
		Mn	Mx	$\delta$	$\mu$	Mn	Mx	$\Delta$	$\mu$	Mn	Mx	$\delta$	$\mu$	Mn	Mx	$\delta$	$\mu$
Social	0-14 años	20,6	24,4	1,0	23,5	19,7	22,4	0,7	21,9	20,1	21,7	0,5	20,5	22,2	23,4	0,3	22,9
	>64 años	10,8	14,3	0,8	12,1	10,9	11,7	0,2	11,5	12,4	13,3	0,3	13,0	12,1	12,8	0,2	12,6
	Analfabetismo	1,1	1,7	0,2	1,4	0,9	2,2	0,5	1,5	0,6	1,8	0,3	1,4	1,2	2,5	0,4	1,7
Habitacional	Hogares sin agua de red	16,7	19,1	0,7	17,7	0,0	0,5	0,2	0,2	0,3	2,6	0,6	1,4	0,0	1,3	0,4	0,6
	Hogares sin desagüe cloacal	27,6	36,4	3,0	30,9	52,6	63,3	2,7	56,6	16,6	27,8	3,1	21,4	4,6	8,5	0,9	6,5
	Hogares con hacinamiento crítico	1,8	3,5	0,5	2,4	1,6	3,8	0,6	2,4	1,3	2,2	0,3	1,8	1,3	2,7	0,4	2,0
Económica	Jefe sin secundaria	36,5	44,4	2,9	40,1	35,3	42,4	2,0	38,1	35,8	46,0	2,8	39,1	39,3	44,6	1,7	42,2
	Desocupación	3,3	5,6	0,8	4,5	3,5	8,2	1,3	5,7	2,1	7,5	1,6	4,8	2,8	6,6	1,1	4,1
	Jefe sin cónyuge	39,5	45,0	1,8	42,5	45,5	52,7	2,4	49,7	41,9	49,7	2,6	45,0	42,0	45,9	1,3	44,1

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

El desvío estándar muestra diferencias fuertemente condicionadas por el intervalo de valores propio de las variables. Hogares sin desagüe cloacal posee los valores más altos en los tres aglomerados más poblados siendo que en el cuarto el primer lugar lo ocupa jefe sin secundaria, variable que se ubica en el segundo puesto en el AGBA-GLP y en el AGR en tanto que en el AGC le corresponde a jefe sin cónyuge. Con el fin de tratar un estadístico más estandarizado, que sea independiente de la escala de medida de la variable, se acudió al coeficiente de variación. En la Tabla N° 6 se presenta el valor correspondiente a cada aglomerado por variable del IVSD.

**Tabla N°6: coeficiente de variación por variable del IVSD entre el primer trimestre de 2000 y el tercer trimestre de 2022 multiplicado por 100 (CV\*100). Las cifras pueden variar por redondeo y utilización de decimales respecto de la Tabla N°5**

VARIABLES DEL IVSD	AGBA-GLP	AGC	AGR	AGM
0-14 años	4,1	3,3	2,5	1,4
>64 años	6,8	1,9	2,2	1,8
Analfabetismo	13,6	31,0	23,1	22,6
Hogares sin agua de red	3,7	61,6	42,0	77,1
Hogares sin desagüe cloacal	9,7	4,9	14,5	14,1
Hogares con hacimiento crítico	18,7	25,5	14,8	17,5
Jefe sin secundaria	7,2	5,2	7,1	4,1
Jefe desocupado	18,4	23,4	32,9	26,5
Jefe sin cónyuge	4,2	4,8	5,8	3,0

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

La utilización del CV\*100 muestra grandes diferencias entre las variables donde la mayor diferencia se hace notar en hogares sin agua de red; al respecto, el valor más alto se corresponde con el AGM (77,1%), seguido del AGC (61,6%), AGR (42%) y AGBA-GLP (3,7%) Esto implica que dentro del período abarcado el aglomerado cuyoano es el que presenta mayor variación en la variable.

En lo que refiere al indicador propuesto del IVSD, resultante de un promedio en todas las variables del IVSD para el recorte temporal aludido cuyo fin es exponer el grado vulnerabilidad y resiliencia en cada aglomerado, el primer lugar le corresponde al AGC con una cifra de 20,84% seguido del AGBA-GLP con 19,46%, luego el AGR con 16,49% y 15,19% para el AGM (Tabla N °7). De este modo, e inversamente a lo anterior, siguiendo los datos del IVSD el AGM es el que se presenta más resiliente ante desastre de origen natural en tanto que el AGC se ubica en las antípodas de dicha condición. Dado los resultados obtenidos es posible poner a prueba la hipótesis planteada en torno a la correlación entre el tamaño demográfico de los aglomerados y los valores del IVSD.

**Tabla N°7: valor del IVSD y la estimación demográfica correspondiente a cada aglomerado**

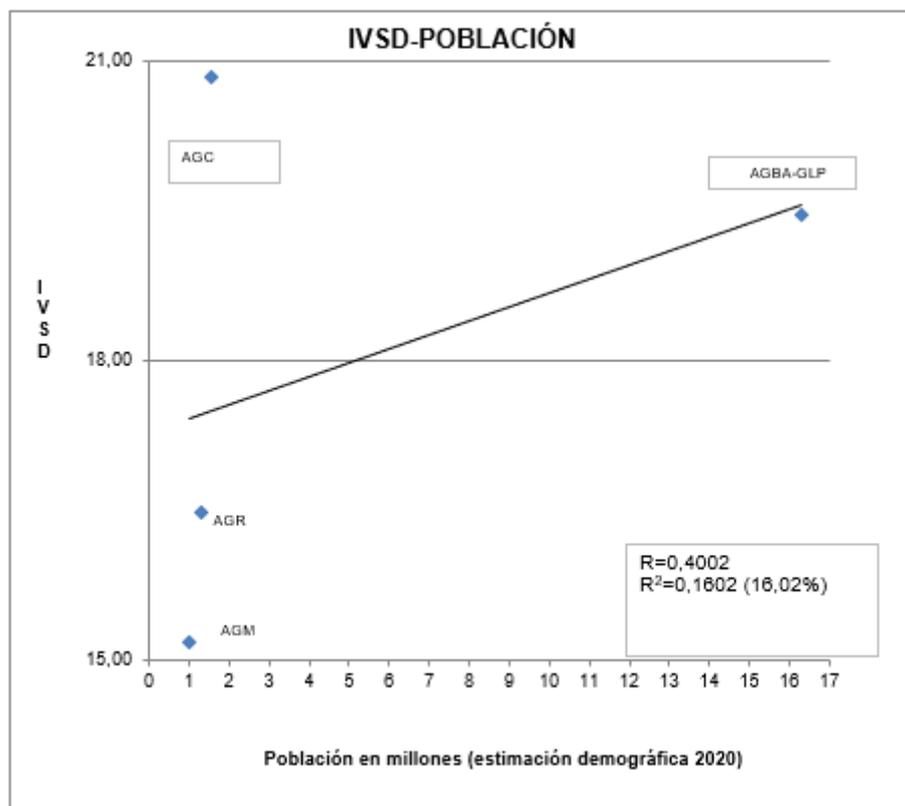
Aglomerado	IVSD (%)	Estimación demográfica a 2020	Sumatoria demográfica en la EPH 2022 (tercer trimestre)
AGBA-GLP	19,46	16.291.254	16.650.814
AGC	20,84	1.562.487	1.583.792
AGR	16,49	1.320.733	1.338.775
AGM	15,19	1.024.388	1.042.243

Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023) (INDEC, 2020)

Una observación de la Tabla N°7 muestra que no hay linealidad absoluta entre los valores demográficos y los del IVSD puesto que la unidad espacial menos resiliente –o más vulnerable- no es la primera sino la segunda en magnitud poblacional. Ahora bien, con el fin de encontrar una métrica objetiva sobre la asociación entre la cantidad de habitantes y el IVSD en cada aglomerado es pertinente utilizar el coeficiente de correlación de Pearson: en este sentido, el valor del estadístico que liga la estimación 2020 con el IVSD es 0,4 en tanto que el coeficiente de determinación es 0,16 que al multiplicarlo por cien 100 resulta en un 16%; ello implica que el tamaño demográfico explica sólo un 16% de los valores del IVSD. Tras efectuar la operación entre la sumatoria de personas en la EPH del tercer trimestre de 2022 y el IVSD, los datos son similares puesto que hay que acudir a más decimales para encontrar una distinción numérica:  $R=0,39$  y  $R^2= 0,15$  (15,99%).

Al revisar la Figura N°4, que incluye la línea de tendencia de una función lineal, se muestra qué tan alejado está el AGBA-GLP del resto y, por ello, su eliminación de la serie expone otros datos: 0,94 (R) y 0,88 ( $R^2$ ) para la relación entre la estimación 2020 y el IVSD donde, por ende, el volumen demográfico explica el 88% del IVSD; en lo que refiere a la asociación entre la sumatoria de personas de acuerdo al tercer trimestre de 2022 de la EPH y el IVSD las cifras respectivas a dos decimales son idénticas: 0,94 y 0,88 (88%).

**Figura N° 10: Gráfico de dispersión entre el valor del IVSD y la estimación demográfica correspondiente a cada aglomerado**



Fuente: Massachesi, Nelson y Castro-Díaz, Ricardo con base en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2023)

El estadístico RC arroja un valor de 0,018 que implica un 1,8%. Esto significa que la variación de los valores de cada variable del IVSD para los aglomerados estudiados explica menos de un 2% de la variación total. En otras palabras, no hay evidencia que sostenga que la diferencia se dé entre los conjuntos urbanos, sino que gran parte de la variabilidad es explicada por lo que sucede en el interior de los aglomerados. Estos datos son coherentes con los postulados formulados líneas arriba respecto a que es sólo en la dimensión habitacional (más precisamente el acceso a agua de red y a servicio cloacal) donde resaltan las diferencias del IVSD.

### Conclusión

Considerando a la resiliencia como antagónica a la vulnerabilidad, en el sentido que amplifica la capacidad de respuestas ante un escenario desfavorable, los procedimientos utilizados en el presente trabajo apuntan a que el espacio más resiliente ante desastres de origen natural es el AGM siendo que el opuesto es el AGC (este se corresponde con el más vulnerable).

En lo que refiere a la hipótesis planteada (mayor vulnerabilidad ante mayor población), generada de acuerdo a la utilización del IVSD en departamentos argentinos (Natenzon, 2015), los datos estadísticos globales invitan a refutarla dado que la magnitud poblacional no llega a explicar siquiera la quinta parte de las cifras del IVSD; en caso de eliminar al AGBA-GLP se detecta una suba sustancial.

La justificación de eliminar al AGBA-GLP del cálculo, simplemente para resolver la intriga sobre su efecto estadístico, se debe a su primacía. Ésta se comprende como una condición urbana en la que la población primada supera a la segunda en más del doble tras una simple operación matemática: ciudad principal/segunda ciudad. Dicha noción fue tratada en Argentina (Vapñarsky, 1995) pero puede aplicarse a cualquier sistema de asentamiento en base al trabajo pionero de Jefferson (Jefferson, 1939). Con el fin de encontrar una cifra para expresar la primacía se divide la cantidad de efectivos del conjunto urbano más poblado (AGBA-GLP) sobre el que le continúa (AGC). Así, siguiendo la estimación producida por INDEC para 2020, el cálculo (mirar “Tabla N°7”) es  $16.291.254/1.562.487 = 10,426$  que al multiplicarlo por cien resulta en 1042,6%. Los datos significan que la relación matemática entre ambos aglomerados es de un 1042,6% en favor del espacio de mayor magnitud.

En caso de eliminar al AGBA-GLP del análisis el panorama es distinto pero ello es simplemente una prueba aritmética puesto que su presencia es clave en el sistema del asentamiento argentino ya que reúne más de un tercio del total poblacional nacional (46.044.703 según los resultados censales provisionales para 2022 (INDEC, 2023b)). No obstante, en tanto observación atípica desde el punto de vista estadístico, es tentador probar cómo funcionaría el modelo ante su ausencia.

En cuanto a los valores del IVSD para cada variable por aglomerado, el estadístico RC arrojó un valor muy bajo que se traduce en que la diferencia entre los aglomerados no explica la diferencia total del modelo con lo cual puede afirmarse que en términos generales las variables responden de modo –estadísticamente- similar según la urbe analizada. La gran excepción al respecto se encuentra en la dimensión habitacional donde, más precisamente, el acceso a agua de red y a cloacas varía: en cuanto a la primera de las variables el valor más alto se encuentra en el AGBA-GLP en tanto que en los otros tres el resultado es relativamente bajo; en la variable hogares sin acceso a cloacas también se detectan importantes diferencias que, para el caso, no tienen como protagonista al AGBA-GLP sino al AGC en tanto que el AGR se aproxima más al primero mientras el AGM se aleja del resto.

## Referencias bibliográficas

Adger, N. (2000). Social and Ecological Resilience: Are They Related? *Progress in Human Geography*, 24, 347-364.

Adger, N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 268-281.

Béné, C., Godfrey Wood, R., Newsham, A., & Davies, M. (2012). Resilience: New Utopia or New Tyranny? Reflection About the Potentials and Limits of the Concept of Resilience in Relation to Vulnerability Reduction Programmes. *IDS Working Papers* .

CABA. (2018). *Buenos Aires resiliente*. CABA: Buenos Aires Ciudad. 100 Resilient Cities. Rockefeller Foundation.

Cardoso, M. M. (2019). Estudio de la vulnerabilidad y la resiliencia en la Ciudad de Santa Fe, Argentina. El rol de los servicios urbanos en general y del transporte de pasajeros en particular. *Revista de Geografía Norte Grande*, 133-159.

Castro Díaz, R. (2013). Implicancias de la resiliencia espacial en la prestación de servicios ambientales en cuencas norandinas. *Contribuciones Científicas GEA*, (25): 71-87.

Castro Díaz, R. (2017). Epistemología y pragmatismo en el análisis de los sistemas complejos. *Revista latinoamericana de metodología de las ciencias sociales*.

CIPPEC. (20 de 06 de 2023). *Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento*. Obtenido de Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento: <https://www.cippec.org/grafico/area-y-poblacion-de-los-33-grandes-aglomerados-urbanos-gaus-argentinos-2016/>

Feldmayer, D. (2021). *Development, mapping and validation of resilience and vulnerability indicator across spatial scales for climate related hazards*. Stuttgart: Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart.

Gallopín, G. (2006a). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 293-303.

Gallopín, G. (2006b). Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos. En *Ponencia Realizada para el Seminario de Expertos sobre*

**Nelson Massachesi e Iván Ricardo Castro-Díaz** | Resiliencia y vulnerabilidad. Un análisis estadístico sobre los cuatro aglomerados urbanos más poblados de Argentina

*Indicadores de Sostenibilidad en la Formulación y Seguimiento de Políticas*. Santiago de Chile: FODEPAL.

Gencer, E., Folorunsho, R., Linkin, M., Wang, X., Natenzon, C. E., Wajih, S., . . . Solecki, W. (2018). Disasters and risk in cities. En W. S.-L. C. Rosenzweig, *Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network (ARC3.2)* (págs. 61-98). Cambridge University Press.

Google Earth. (12 de 05 de 2023). *Google Earth*. Obtenido de Google Earth: <https://earth.google.com/>

GRID. (2021). *Internal Displacement in a Changing climate*. Internal Displacement Monitoring Center/Norwegian Refugee Council.

Holling, C. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1-23.

IDESA. (20 de 06 de 2023). *Geoportal.Infraestructura de Datos Espaciales de Salta*. Obtenido de Geoportal.Infraestructura de Datos Espaciales de Salta: [http://geoportal.idesa.gob.ar/layers/geonode%3App\\_a\\_s](http://geoportal.idesa.gob.ar/layers/geonode%3App_a_s)

IGN. (20 de 06 de 2023). *Instituto Geográfico Nacional*. Obtenido de Instituto Geográfico Nacional: <https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/LimitesSuperficiesyPuntosExtremos>

INDEC. (2003). *¿Qué es el Gran Buenos Aires?* CABA: INDEC.

INDEC. (2019). *Incidencia de la pobreza y la indigencia en 31 aglomerados urbanos. Condiciones de vida Vol. 3. Núm. 13*. CABA: INDEC.

INDEC. (25 de 04 de 2020). *INDEC*. Obtenido de INDEC: Información disponible en [https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/aglomerados\\_argentina\\_500\\_mil.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/aglomerados_argentina_500_mil.pdf)

INDEC. (25 de 04 de 2020). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: [https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/aglomerados\\_argentina\\_500\\_mil.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/aglomerados_argentina_500_mil.pdf)

INDEC. (2020a). *Trabajo e ingresos. Vol 4n 3. Mercado de Trabajo. Tasas e indicadores (EPH)*. CABA: INDEC.

INDEC. (2020b). *Encuesta Permanente de Hogares. Consideraciones metodológicas sobre el tratamiento del segundo trimestre de 2020*. CABA: INDEC.

INDEC. (2021). *Trabajo e ingresos Vol 5 n 4. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos*. CABA: INDEC.

INDEC. (2022). *Trabajos e ingresos Vol 6 n4. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH)*. CABA: INDEC.

INDEC. (20 de 06 de 2023). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-1-39-120>

INDEC. (22 de 06 de 2023). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

INDEC. (23 de 06 de 2023). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <https://redatam.indec.gov.ar/redarg/encuestas/EPH/>

INDEC. (2023a). *Trabajos e ingresos. Vol 7 N 1. Encuesta Permanente de Hogares (EPH) Total Urbano. Principales tasas. Tercer Trimestre de 2022*. CABA: INDEC.

INDEC. (2023b). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados provisionales*. CABA: INDEC.

Jefferson, M. (1939). The Law of the Primate City. *Geographical Review*, Vol. 29, No. 2. 226-232.

Klein, R. J., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Environmental Hazards*, VOL 5. 35-45.

Natenzon, C. (2015). Vulnerabilidad social. Amenaza y riesgo frente al cambio climático. En *Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. CABA: Jefatura de Gabinetes de Ministros de Presidencia de la Nación/Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación/FMAM.

Natenzon, C., & Ríos, D. (2015). *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades. Aportes desde la Geografía y otras ciencias sociales para casos argentinos*. CABA: Imago Mundi.

**Nelson Massachesi e Iván Ricardo Castro-Díaz** | Resiliencia y vulnerabilidad. Un análisis estadístico sobre los cuatro aglomerados urbanos más poblados de Argentina

Nelson, M. (2006). Archaeological and ecological perspective on reorganization: a case study from the Mimbres Region of the U.S southwest. *American Antiquity*, 403-432.

Park, C. (2007). *A Dictionary of Environment and Conservation*. Oxford: Oxford University Press.

Resilient Cities Network. (20 de 06 de 2023). *Resilient Cities Network*. Obtenido de Resilient Cities Network: [https://resilientcitiesnetwork.org/member-cities/?\\_sft\\_regions=latin-america-and-the-caribbean](https://resilientcitiesnetwork.org/member-cities/?_sft_regions=latin-america-and-the-caribbean)

Santa Fe. (2017). *Santa Fe Resiliente. Estrategia*. Ciudad de Santa Fe: Santa Fe Ciudad. 100 Resilient Cities. Rockefeller Foundation.

SOPAC. (2004). *The Environmental Vulnerability Index (EVI). SOPAC Technical Report*. SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission).

Toural Dapoza, R., & Moreiras, S. (2017). Aplicación de índices geomorfológicos en el piedemonte neotectónicamente activo de Mendoza (32° S). *Geoacta*.

United Nations . (s.f.). *United Nations*. Recuperado el 6 de 3 de 2023, de <https://sdgs.un.org/2030agenda>

United Nations. (2018). *The world's cities in 2018*. United Nations.

United Nations. (20 de 06 de 2023). *United Nations*. Obtenido de United Nations: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

Uriarte Arciniega, J. d. (2013). La perspectiva comunitaria de la resiliencia. *Psicología Política*, N 47; 7-18.

Vapñarsky, C. (1995). Primacía y macrocefalia en la argentina: la transformación del sistema de asentamiento desde 1950. *Desarrollo Económico*, 227-254.

Visintini, M., & Castro Díaz, R. (2018). Aplicación del índice de vulnerabilidad social en el estudio de riesgos de desastre en la costa santafesina. En *Jornadas Platenses de Geografía y XX Jornadas de Investigación y de Enseñanza en Geografía*.

## Anexo

El promedio o media es el resultado de sumar los valores de una variable y dividirlo por el número de unidades; su fórmula es

$$\mu_x = (\sum x_i) / N$$

donde  $\sum$  refiere a la sumatoria de todos los elementos,  $x_i$  al valor de cada observación de la variable  $x$  y  $N$  a las unidades observadas.

El desvío estándar refiere al promedio de las desviaciones de las observaciones respecto a su media; su fórmula es

$$\delta = [\sum (X_i - \mu_x)^2] / N$$

El coeficiente de variación (CV) data del cociente entre  $\delta$  y  $\mu$  y por ende su fórmula es  $\delta / \mu$ .

El coeficiente de correlación de Pearson remite a la cuantificación de la asociación lineal entre dos variables cuantitativas. El resultado fluctúa entre -1 y 1 donde el primero implica una relación perfectamente negativa (el aumento de la variable independiente se liga al descenso de la dependiente) y la segunda a una perfectamente positiva (el aumento de una se relaciona al crecimiento de la otra). Su fórmula es

$$R = (1/N) * \sum [(x_i - \mu) / \delta_x] * [(y_i - \mu) / \delta_y]$$

donde  $x$  e  $y$  dan cuenta de las variables analizadas.

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es el cuadrado del coeficiente de correlación de Pearson y refiere a la explicación matemática de la variable dependiente respecto de la independiente; al multiplicarla por cien (\*100) expresa el porcentaje en que una variable explica a la otra.

El coeficiente de razón de correlación (RC) articula una variable cualitativa con otra cuantitativa donde cada una de la primera genera grupos; el fin del estadístico es medir la magnitud de la diferencia entre grupos respecto de la variación total de los valores. Su fórmula es

$$VE / VT$$

donde  $VT$  refiere a la variación total de las observaciones y  $VE$  a la variación entre los grupos. En este artículo se lo utilizará sólo para conocer la diferencia cuantitativa entre

**Nelson Massachesi e Iván Ricardo Castro-Díaz** | Resiliencia y vulnerabilidad. Un análisis estadístico sobre los cuatro aglomerados urbanos más poblados de Argentina

los valores de las nueve variables del IVSD por cada aglomerado con lo cual cada uno de éstos conformará un grupo distinto.