

**Estudio de la vulnerabilidad socio-ambiental a través de un índice sintético.  
Caso de distritos bajo riesgo de inundación: Santa Fe, Recreo y Monte Vera,  
Provincia de Santa Fe, Argentina.**

*Study on socio-environmental vulnerability by applying a synthetic index. The case of three districts at risk of flooding: Santa Fe, Recreo and Monte Vera, in Santa Fe province, Argentina.*

*María Mercedes Cardoso*

Doctora en Geografía (Universidad de Salamanca, España)

Investigadora Asistente CONICET-UNL, Argentina

Departamento de Geografía de la FHUC-UNL

[mercecardoso@hotmail.com](mailto:mercecardoso@hotmail.com)

### **Resumen**

Los grupos humanos se sitúan en diferentes posiciones frente a las diversas amenazas latentes, propias del momento histórico y del lugar en que viven. La vulnerabilidad, como uno de los componentes del riesgo, es la incapacidad o inflexibilidad de una comunidad para absorber los efectos de un cambio en su medio ambiente (crisis económicas, desastres de diversas causas). Dicha incapacidad está conformada por características tanto individuales como sociales y del entorno que habitan. Es posible distinguir niveles de vulnerabilidad socio-ambiental, diagnóstico del que debe partir toda gestión del riesgo. Su distribución en el territorio es un reflejo de los modos de desarrollo fragmentado, destacándose el papel de los servicios públicos básicos en la satisfacción de las necesidades. El principal objetivo de esta investigación es generar un indicador sintético: el índice de vulnerabilidad socio-ambiental para los distritos Santa Fe, Recreo y Monte Vera. A través de la utilización de sistemas de información geográfica se analiza su distribución espacial y su relación con ciertos rasgos destacados del territorio, como la topografía y la hidrografía, elementos asociados a los peligros de inundación.

**Palabras claves:** Vulnerabilidad socio-ambiental; Indicador sintético; Riesgo de inundación; Servicios públicos básicos; Desastre.

### **Abstract**

When facing diverse latent hazard, and depending on the historic moment and the specific place they live in, human groups place themselves in diverse positions. Vulnerability, as a risk component, means the incapacity or the inflexibility of a community to absorb the effects of a change in their own environment (caused by economic crisis or different kinds of disasters). Such incapacity is composed of personal, social and environmental characteristics. It is possible to identify different socio-environmental vulnerability levels; in fact such type of diagnosis should be the starting point of any risk management, since their distribution within the territory reflects fragmented development models, and highlight the role of basic public services when it comes to satisfying social needs. The main purpose of this research is to generate a synthetic index: the socio-environmental index for the districts of Santa Fe, Recreo and Monte Vera. By means of applying geographical information systems, the analysis comprises the spatial distribution of vulnerability and its relations with certain salient features of the territory, such as topographic and hydrographic elements, which are intertwined with the risk of flooding.

**Key words:** Socio-environmental vulnerability; Synthetic index; Risk of flooding; Basic public services; Disasters.

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos que caracteriza a la sociedad actual es la condición de riesgo en la que se encuentra (BECK, 2006); se trata de un riesgo cada vez más complejo y multicausal: en décadas pasadas se hacía hincapié en investigar riesgos relacionados a catástrofes naturales extremas. En los últimos años, se ha descubierto que la población es vulnerable a diversos fenómenos que pueden ocasionar graves pérdidas o perturbaciones en la vida cotidiana; se trata no solo de eventos climáticos o geológicos, sino también de índole sanitaria, económica, social, cultural, territorial. Los estudios indican que los niveles de riesgo se han incrementado en las últimas décadas, no porque haya ocurrido un incremento de la peligrosidad, aspecto de momento no demostrado, sino por el modo de ocupar y utilizar territorios con elevados niveles de exposición (OLCINA CANTOS, 2008).

Dentro de la vertiente de los estudios geográficos que se ocupan de los riesgos se pueden diferenciar tres grandes enfoques según el elemento central de interés: el primero abocado al tratamiento de los peligros, como erupciones volcánicas, desborde de ríos, eventos hidrometeorológicos extremos, tsunamis, etc; el segundo, focalizado en la población afectada o susceptible ante las amenazas particulares (estudios de vulnerabilidad) y, un tercero, que integra peligros y vulnerabilidades asociados a la exposición del territorio. A su vez, se pueden distinguir tratamientos diferenciados según los contextos históricos imperantes; las políticas de manejo de desastres aplicadas hasta la década de 1980 se orientaban exclusivamente a la acción sobre el evento catastrófico, con inversiones destinadas a la reconstrucción de zonas devastadas, a ayudas materiales a los grupos afectados. Hoy se habla de *gestión del riesgo para la reducción de los desastres*, donde la vulnerabilidad es el principal elemento en el que intervienen las políticas (VIAND; BRIONES, 2015): cobran relevancia los estudios que diagnostican las principales dimensiones de la vulnerabilidad en territorios concretos, los programas que apuestan a la reducción de estos niveles y a la redistribución equilibrada en el espacio de los servicios, equipamientos e infraestructuras orientadas al desarrollo social y a la mejora de la calidad de vida.

En la provincia argentina de Santa Fe, los distritos Recreo, Monte Vera y Santa Fe se han visto sometidos, a lo largo de la historia, a cíclicos eventos de inundación debido a su emplazamiento dominado por la presencia de importantes cursos de agua, lóticos (río Salado, río Colastiné) y semiléntico (Laguna Setúbal, integrante del sistema fluvial del río Paraná). Han ocurrido verdaderos desastres que provocaron pérdidas productivas, daños en las propiedades de las personas, gran número de evacuados y desplazados, incluso muerte de personas, como en la gran inundación del 2003. Las situaciones de emergencia y desastre vividas pusieron en evidencia las diferentes condiciones de vulnerabilidad de la comunidad para enfrentar inundaciones. Uno de los

aspectos relevantes fue la inversión insuficiente o inadecuada en la finalización y mantenimiento de las obras de mitigación y desagüe; otro, la falta de un plan de contingencias ante la inminencia de los fenómenos y la inexistencia de un sistema de alerta, factores que agravaron los daños y las pérdidas, incrementaron la incertidumbre y contribuyeron al desorden general en la respuesta, dificultando además la pronta recuperación de la ciudad de Santa Fe (VIAND; BRIONES, 2015), particularmente, con referencia a abril de 2003 y marzo de 2007.

Este estudio focaliza el interés en exponer los rasgos de la población y su entorno habitado, características que sitúan a estos grupos humanos en diferentes posiciones frente a las diversas amenazas latentes, propias del momento histórico y del lugar en que viven: ésta es la vulnerabilidad. El principal objetivo de este artículo es presentar un indicador sintético de la vulnerabilidad que incorpore tanto las dimensiones individuales y personales de la población como aquellas públicas y/o constitutivas del entorno más cercano al hombre. Se aplica dicho indicador de vulnerabilidad o “índice de vulnerabilidad socio-ambiental (IVSA)” a los distritos Santa Fe, Recreo y Monte Vera, dando como resultado la distribución espacial de los niveles que conforman sectores de muy alta, alta, media, baja y muy baja vulnerabilidad. Gracias al uso de herramientas de los sistemas de información geográfica, estas zonas se relacionan con rasgos del territorio como la topografía y la hidrografía, verdaderos elementos de peligro en el área de estudio.

La vulnerabilidad se vincula con la pobreza (aunque no son sinónimos, pues un individuo con buena capacidad económica puede encontrarse vulnerable por falta de información, por ejemplo). Los pobres son especialmente vulnerables, la pobreza se considera un factor de riesgo. Una de las primeras investigaciones conocidas sobre la situación de la pobreza en la población urbana de Londres, relacionada a los impactos de la revolución industrial, la desarrolló entre 1886 y 1903 Charles Booth. Se basó en un arduo trabajo de observación y visita a los barrios y viviendas, realización de encuestas y levantamiento de datos cuantitativos. El producto cartográfico permitió hacer un diagnóstico de las condiciones de habitabilidad según categorías, poniendo en evidencia que la pobreza en Londres era más acuciante que aquella que registraban los organismos de gobierno. Los aportes para reorientar la gestión fueron concretos: al relacionar la pobreza con la tercera edad se recomendaron pensiones a la ancianidad (BOOTH, 1903). Este puede considerarse un estudio de vulnerabilidad<sup>1</sup> puesto que integra variables diversas que reflejan la situación de indefensión de la población ante ciertos peligros propios de esa época y de esa urbe industrial, como

---

<sup>1</sup> La clasificación define 7 colores que se localizan en el plano de Londres, donde el negro corresponde a la clase más baja, población muy pobre, en condiciones de extrema dureza, viciosa, semi-criminal, dedicada a trabajos ocasionales, venta ambulante; y el rosa (extremo opuesto de la escala) corresponde al grupo social que lleva una vida confortable, cuyos ingresos ordinarios son buenos, sus trabajos son cualificados, se trata de personas inteligentes y de buen carácter. BOOTH, C. Poverty maps of London. London School of Economics and Political Science. On line archive, 1903. Disponible en: <http://booth.lse.ac.uk/static/a/4.html#ii>

lo fueron la contaminación generada por las fábricas y las viviendas carentes de sistemas sanitarios y las epidemias que diezmaron la población.

Se han propuesto medir la vulnerabilidad de la población ante desastres hidrometeorológicos extremos (inundaciones y sequías) Ibararán, Reyes y Altamirano (2014) a nivel estatal en México. Con el objetivo de contribuir al manejo de los principales desastres diagnosticados en este país latinoamericano (sequías en el norte e inundaciones y temblores en casi todos los estados) se analizan los principales factores que contribuyen a la vulnerabilidad: infraestructura, mecanismos de protección de la población, organización de las instituciones formales e informales, grado de preparación para protegerse del evento natural y para afrontar las consecuencias. El índice de vulnerabilidad ante desastres aplicado a escala de estados mexicanos se complementa con ejercicios de simulación con el fin de evaluar el impacto de las políticas públicas en las diferentes variables seleccionadas.

Un estudio antecedente muy significativo para este trabajo es el de Arrillaga, Grand, Busso (2009), en el que se proponen poner bajo la lupa la fuerte capacidad explicativa que las situaciones de exclusión social tienen del alto nivel de vulnerabilidad para el caso del territorio urbano santafesino frente a fenómenos hídricos extremos. Parten de una situación de amenaza constante por inundaciones, con el dato de 8 inundaciones considerables en el último siglo (7 en los últimos 50 años) y de unas condiciones de exclusión social acuciantes, diagnosticadas a partir de un índice sintético de vulnerabilidad socio-laboral en base a datos estadísticos del año 2001. La principal conclusión de este estudio es que resulta inviable dar una respuesta efectiva al riesgo territorial sin revertir la grave situación de exclusión y pauperización social detectada para la ciudad de Santa Fe.

Han indagado en las condiciones de vida de la población del aglomerado Gran Santa Fe, Gómez (2015), Gómez y Velázquez (2014) generando un índice de calidad de vida para 2001 y 2010 con variables que integran tanto la dimensión privada como la pública del entorno de la persona. La clasificación en diferentes escalas de calidad de vida, su distribución espacial y correlación de variables permite detectar áreas con carencias críticas (comparables con las de vulnerabilidad muy alta y alta del presente trabajo) y la adecuación o no a los modelos de estructura interna postulados para la ciudad latinoamericana de autores alemanes, norteamericanos y latinoamericanos. Otros estudios que elaboran un índice de calidad de vida, integrando indicadores sociales y ambientales para los radios censales del espacio urbano y periurbano de Mar del Plata son los de Zulaica y Celemín (2008). A su vez, aplican la correlación espacial a fin de profundizar en la distribución territorial del índice, develando grados de inequidad espacial. A través de la construcción de indicadores como nivel de instrucción, calidad sanitaria, calidad del hábitat, NBI, higiene urbana, se aproximan a detectar heterogeneidades presentes en el interior de las ciudades y las brechas de diferenciación cada vez más evidentes. Uno de los estudios construye el índice de

condición de habitabilidad, involucrando aspectos relativos a la vivienda, al ambiente socio-cultural y al entorno.

Se reconoce la importancia de los índices sintéticos en la detección de situaciones macro y de las técnicas de análisis espacial cuantitativo que permiten acceder a la complejidad actual del territorio y al manejo de un número creciente de datos estadísticos.

## 2. RIESGO, DESASTRE Y VULNERABILIDAD COMO CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

El riesgo, como eje central del nuevo paradigma de investigación surgido a mediados del siglo pasado tuvo, en un principio, un contenido eminentemente técnico-práctico; las investigaciones se relacionaban a la correcta administración de los recursos del medio (control de cuencas, acondicionamiento de márgenes, etc.). Ciencias como la Geología, Hidrología o Meteorología estudiaban las catástrofes como consecuencias de procesos naturales; alrededor de 1970 fueron incorporando al hombre en esta ecuación. De este modo, las ciencias, sin negar la importancia del componente natural como activador del desastre, introducen la variable social, a través de uno de sus componentes principales: la vulnerabilidad.

Dentro un vasto cuerpo teórico (CALVO GARCÍA TORNEL, 1983; CARDONA, 1993; LAVEL, 1996; OLCINA CANTOS, 2008), se pueden citar definiciones como las de Wilches-Chaux (1993): “por riesgo vamos a entender cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno. Por vulnerabilidad vamos a denotar la incapacidad de una comunidad para "absorber", mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo. La vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia efectiva del riesgo sobre la comunidad. Como amenaza (para una comunidad) vamos a considerar la probabilidad de que ocurra un riesgo frente al cual esa comunidad particular es vulnerable” (WILCHES-CHAUX, en MASKREY, 1993, p. 17). En síntesis, el riesgo es el resultado de la suma de dos condiciones: amenaza (o peligro) y población vulnerable. El que un evento o fenómeno se considere o no riesgo, dependerá de que el lugar en donde se manifieste esté ocupado o no por una comunidad vulnerable al mismo. El que se considere o no amenaza, dependerá del grado de probabilidad de su ocurrencia en esa comunidad. Y el que se convierta o no en desastre, dependerá de la magnitud real con que efectivamente se manifieste el fenómeno, y del nivel de vulnerabilidad de la comunidad.

Cardona (en MASKREY, 1993) agrega que la diferencia fundamental entre la amenaza y el riesgo está en que la *amenaza* está relacionada con la probabilidad de que se manifieste un evento

natural o un evento provocado, mientras que el riesgo está relacionado con la probabilidad de que se manifiesten ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no sólo con el grado de exposición de los elementos sometidos sino con la susceptibilidad o vulnerabilidad que tienen dichos elementos a ser afectados por el evento.

Wilches-Chaux retoma la definición de desastre de la Oficina Nacional de Atención de Emergencias (ONAE) de la Presidencia de la República Colombiana: como un "evento identificable en el tiempo y el espacio, en el cual una comunidad ve afectado su funcionamiento normal, con pérdidas de vidas y daños de magnitud en sus propiedades y servicios, que impiden el cumplimiento de las actividades esenciales y normales de la sociedad." (WILCHES-CHAUX, 1993, p. 14). El desastre es la consecuencia de la manifestación de una amenaza en un territorio particularmente vulnerable a la misma.

Desde que el término riesgo, en las últimas décadas, adquirió categoría de disciplina o unidad temática de rango científico, se identifican algunos cambios significativos, según Olcina Cantos (2008): se ha pasado de la catástrofe al riesgo (años 80), del peligro a la vulnerabilidad (años 90), han aparecido nuevos conceptos de análisis: resistencia y resiliencia (a partir de 1998); y dentro de la denominada "geografía de los riesgos": territorios de riesgo, región-riesgo, paisajes de riesgo. Proveniente de la Ecología: la "resistencia" se define como la capacidad social de una población de continuar con su dinámica normal después de una perturbación; depende fundamentalmente de las condiciones de la vida cotidiana de sus habitantes, en especial las que se refieren a bienestar y a salud pública. Y la resiliencia, que concierne a la capacidad de esta misma sociedad de recuperarse lo más rápidamente posible de las alteraciones negativas provocadas por una perturbación y, en este caso, depende del grado de preparación social (eficacia de las medidas de gestión del riesgo) ante una posible calamidad. "Existen *territorios de riesgo y paisajes de riesgo*, esto es, espacios cuya característica geográfica principal es la inadecuada ocupación de un espacio que soporta frecuentes eventos naturales de rango extraordinario. Estas últimas corresponden, generalmente, a áreas urbanas de países menos desarrollados. La misión del estudioso de los riesgos naturales es sofaldar entre la abundancia de datos que ofrece el territorio para llegar a un conocimiento profundo de "territorios de riesgo" (OLCINA CANTOS, 2008, p. 8).

Es curioso comprobar cómo a pesar de sufrir daños, la población afectada rara vez abandona su medio, pues ello implica perder todo y empezar de nuevo. La respuesta más frecuente es quedarse en el lugar y esperar ayuda, continuando con la situación de exposición. La incertidumbre en la ocurrencia de un fenómeno repercute en la no adopción de medidas y en el aumento de las pérdidas. Este análisis trae a colación el término capacidad de absorción de la pérdida como aquella que tiene el individuo para asimilar las provocadas por un fenómeno peligroso sin ser consciente del evento, presente en los hábitos cotidianos de las personas (ANEAS DE CASTRO, 2000). Cuando el hombre alcanza los límites de aceptación de la

pérdida cruza el umbral de la acción, buscando ajustes más efectivos y rápidos con el objeto de reducirla. Cuando se agotan los métodos de reducción de pérdidas se alcanza el umbral de intolerancia, instancia en la que se comienza a considerar un cambio radical.

Para este estudio resulta oportuno traer al análisis la idea de vulnerabilidad global (WILCHES CHAUX, 1993) como la interacción de factores y características (internas y externas) que convergen en una comunidad particular y que conforman ese sistema dinámico. Ese conjunto de factores genera ese bloqueo o incapacidad de la comunidad para responder adecuadamente ante la presencia de un riesgo determinado. Se compone de las dimensiones natural (varía según exigencias internas y externas del organismo), física (frente a terremotos, vulcanismo, inundaciones), económica (bajos ingresos, desempleo, falta de acceso a servicios de salud, educación, etc), social (nivel de cohesión interna de una comunidad, expresada en sentimientos compartidos, formas de organización social), política (nivel de autonomía de una comunidad para tomar las decisiones que la afectan), técnica (construcciones, técnicas y tecnologías que mitigan los riesgos), ideológicas (concepción del mundo y el papel de los hombres en el mundo), cultural (rasgos culturales compartidos por una comunidad que repercuten en la relación con el medio), educativa, ecológica e institucional. Cada una de ellas constituye apenas un ángulo particular para analizar el fenómeno global. No se podría entender, por ejemplo, la vulnerabilidad física, sin considerarla una función de la vulnerabilidad económica y de la política; o ésta última sin tomar en cuenta la vulnerabilidad social, la cultural y nuevamente la económica.

Dentro de las variables tomadas en cuenta para medir la vulnerabilidad en el área de estudio, los servicios (junto con su infraestructura y equipamientos) resultan claves debido a que tienen la capacidad de incidir activamente en las relaciones de los individuos y agentes socio-económicos con el territorio. Es posible construir o remodelar un territorio determinado, estructurar o reconfigurar una ciudad e incidir en su medio ambiente, planificando, organizando, dotando y mejorando la prestación de servicios (PÉREZ-FOGUET, 2005). Dos valoraciones opuestas del territorio están implícitas en las distintas conceptualizaciones de los servicios (MORENO JIMÉNEZ, et. al, 1992): 1- si los servicios se consideran objetos u outputs, el territorio es una base inerte sobre el que se cartografían distribuciones; 2- si los servicios se consideran parte del proceso productivo, el territorio se convierte en pieza activa en la estrategia global de las empresas y del resto de los agentes de producción y consumo. En este enfoque, el territorio, con la misma importancia que otras categorías, se operativiza a variadas y complejas escalas.

En el contexto de postmodernidad, la importancia de los servicios en el desarrollo económico y tecnológico de las regiones y países es crucial. “Sin servicios, las economías quedan varadas y a expensas del exterior. Son varias las clases de servicios que se juzgan como indispensables para el desarrollo socioeconómico. En primerísimo lugar las infraestructuras de servicios: transportes, comunicaciones, educación, salud; la posesión de estos servicios es un prerrequisito para el progreso. Con ellos, los servicios de conexión, especialmente los que proveen inputs intermedios a la producción de bienes y otros servicios: banca, finanzas, seguros, comercio, ingeniería, consultoría, investigación y desarrollo, etc.; su difusión y grado de actualidad

tecnológica afectan a la competitividad y sinergia del sistema económico. Finalmente los servicios de información: bases de datos informatizadas, tratamiento automático de la información, etc.” (MORENO JIMÉNEZ, et. al, 1992, p. 16).

La distribución, accesibilidad y calidad de los servicios configura áreas territoriales diversas, correlacionadas a las de niveles de vulnerabilidad, que se traducen en diversas formas de fragmentación espacial. Algunos autores se refieren a este fenómeno como dualidad urbana (GERAIGES DE LEMOS, 1990) otros hablan de ciudad fractal (SOJA, 2000), como una ciudad configurada a partir de múltiples planos superpuestos en el tiempo y el espacio. Para E. Soja, la *fragmentación urbana* que caracteriza (entre otras cosas) a la ciudad fractal es solamente una de las seis (6) dimensiones de la urbanización postmoderna. Scholz (2004) construye su teoría del *modelo de desarrollo fragmentado*, en el que explica y demuestra en varios espacios del mundo la consolidación de una “nueva periferia”.

La perspectiva del estudio de la vulnerabilidad se inserta en la teoría de los desarrollos geográficos desiguales de Harvey (2000). Los espacios de vulnerabilidad diferencial son expresiones de diferencias geográficas producidas históricamente a través de la ocupación de los territorios, la evolución de las formas sociales, modos de vida, etc. “Pero las diferencias geográficas son mucho más que meros legados históricos y geográficos. Son perpetuamente reproducidas, sostenidas, socavadas y reconfiguradas por los procesos políticoeconómicos y socioecológicos que tienen lugar en el presente” (HARVEY, 2000, p. 98).

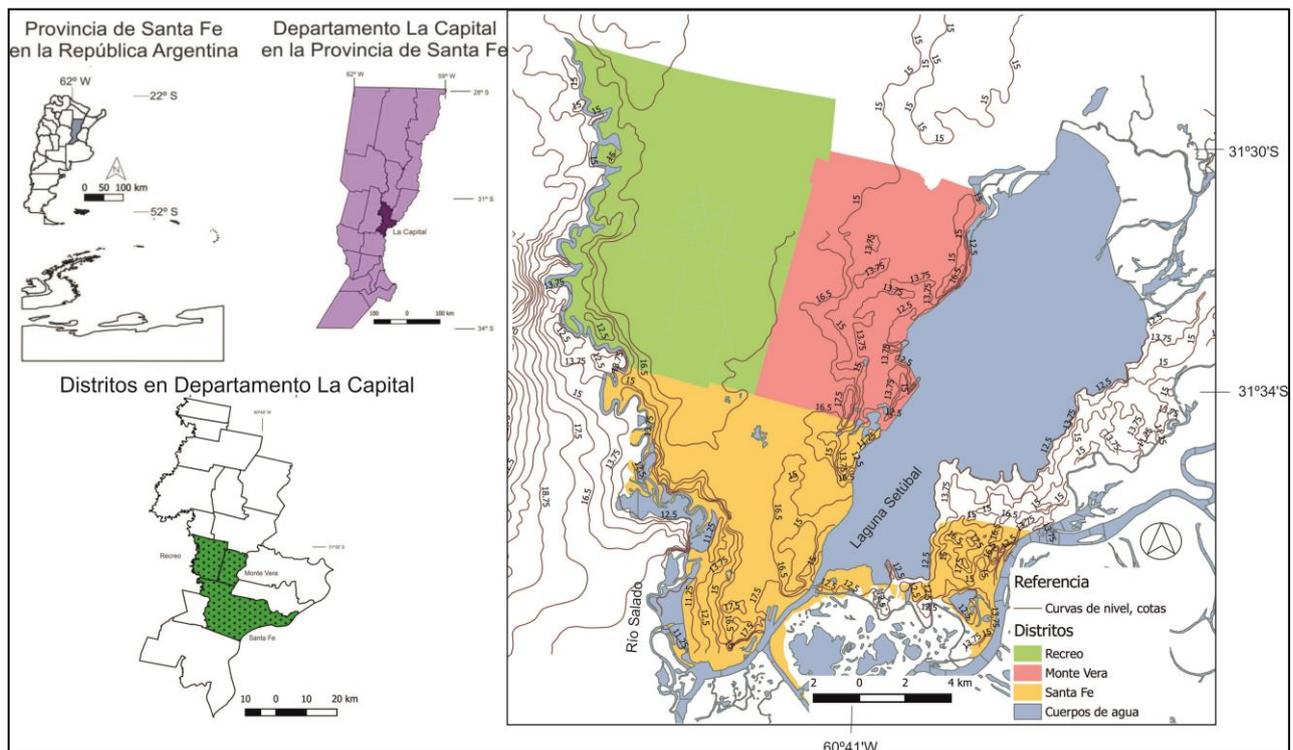
El área de estudio comprende un territorio integrado por zonas urbanas, rururbanas y rurales (teniendo en cuenta los usos de suelo predominantes, la morfología y los procesos espaciales más relevantes). El rururbano y suburbano de los tres distritos detentan peores condiciones de vulnerabilidad asociado a terrenos desfavorables para el asentamiento de la población y el desarrollo de actividades, se trata de territorios marginales y de riesgo. Los niveles diferenciales de vulnerabilidad socio-ambiental ponen en relieve la territorialidad, término que para Monnet (2013) expresa la dimensión espacial de los actores y los valores que éstos atribuyen al espacio. Ésta se manifiesta en las características demográficas, económicas, habitacionales, educativas, etc. de los grupos humanos, en la respuesta de ellos a las políticas implementadas, así como el simbolismo construido en torno al espacio habitado.

### 3. CARACTERIZACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Desde la perspectiva territorial, los distritos Santa Fe, Recreo y Monte Vera se localizan en un área de interfluvios, por el este limitados por el sistema lagunar Setúbal Leyes, integrantes del sistema río Paraná, y por el oeste, el curso del río Salado. Los cuerpos de agua, la topografía y el

modelado de este espacio resultan de una significativa relevancia debido a que representan elementos de amenaza o peligro constante, exponiéndolo a anegamientos periódicos e incluso a inundaciones catastróficas: entre 1970 y 2009 se registraron 96 episodios de inundaciones en alguno de los tres distritos bajo estudio a causa de copiosas precipitaciones y desbordes de los ríos Paraná y Salado (DesInventar Argentina, 2016), siendo el del año 2003 el de mayor gravedad por el impacto en las personas y sus bienes (cantidad de evacuados, heridos, muertos, hogares destruidos o afectados, cultivos y bosques anegados, etc.).

Desde la perspectiva funcional, los distritos están estrechamente relacionados: la ciudad de Santa Fe, capital de la provincia homónima crece en términos demográficos y espaciales, expandiendo su área de influencia en sentido sur – norte. Recreo y Monte Vera se transforman en su espacio suburbano y rururbano de avance. Los tres cuentan con una población de 413.720 hab, 120.828 viviendas y 131.29 hogares (INDEC, 2010).



**Figura 1-** Localización de los distritos Santa Fe, Monte Vera y Recreo.

**Fuente:** Elaboración propia en base a SIG IGN e IPEC.

Más allá de los fenómenos extraordinarios, por sus características geográficas y físicas, Santa Fe depende del buen funcionamiento de los sistemas de protección y drenaje para reducir la posibilidad de que ocurran inundaciones por crecidas de los ríos o lluvias que afectan al espacio urbano. Tales sistemas son complejos y muy costosos, requieren un mantenimiento regular y el cuidado permanente. Se han realizado importantes inversiones tanto en los sistemas de protección ante inundaciones, como en obras de repotenciación del sistema de bombeo, profundización de

reservorios, mantenimiento y limpieza del sistema de drenaje urbano. Sin embargo, no son obras infalibles ni eliminan totalmente el riesgo; la ciudad y su área circundante deben estar alertas y preparados. Los programas de gobierno (de la municipalidad de Santa Fe, por ejemplo) para afrontar futuros eventos, han puesto énfasis en tres componentes fundamentales: la mejora de la capacidad física de la ciudad para recibir y evacuar el agua hacia afuera de los terraplenes, la creación de un sistema de alerta temprana y la elaboración de un plan de contingencias para optimizar la organización de la comunidad ante fenómenos de lluvias intensas y crecidas de ríos (VIAND; BRIONES, 2015).

#### 4. DESARROLLO METODOLÓGICO

La distribución territorial de los sectores diferenciales de vulnerabilidad indica grados de exposición del territorio ante un determinado peligro o a una combinación de peligros. El objetivo, aquí, es someter al análisis las dimensiones que atañen a la población del área de estudio, identificando aquellas variables que puedan incidir de manera más significativa en las condiciones de vida. El índice de vulnerabilidad socio ambiental pretende ser integrador por cuanto incluye dimensiones educativas, demográficas (relativa al ciclo de vida), de condiciones de vivienda, de infraestructura, equipamientos y servicios, pobreza, etc. que constituyen rasgos de la propia persona como de su entorno más cercano; la síntesis y sistematización de la información permite orientar el producto a la toma de decisiones. Las variables consideradas representativas de los factores sociales y ambientales son adecuadas para los casos de estudio, pudiéndose para otros distritos o escalas de análisis encontrar otros más apropiados.

“Se denominan indicadores a ciertas expresiones que relacionan variables o atributos estadísticos con el objeto de proveer información oportuna, adecuada, confiable y comparable para el análisis y el monitoreo de una determinada problemática. Asociados a la planificación, los indicadores han sido definidos como signos respecto al estado de situación, a los factores de riesgo, a las fortalezas y debilidades, a los efectos o impactos de la gestión, a la necesidad de intervención, etc., y entonces no deben entenderse como un fin en sí mismos sino como instrumentos de un proceso continuo de medición – interpretación – intervención – impacto que debe repetirse de manera iterativa. Un indicador es el resultado de relacionar dos o más variables; es la magnitud utilizada para medir o comparar los resultados obtenidos en la ejecución de un proyecto o actividad” (SANCHEZ, 2011, p. 40). Sánchez (2011) considera que los buenos indicadores deben cumplir con las siguientes características: “claridad: deben ser comprensibles para los eventuales usuarios; rigurosidad: no deben dar lugar a distintas interpretaciones o subjetividades; pertinencia: deben responder a una cuestión específica de manera contundente; factibilidad: la información debe

poder obtenerse sin mayores dificultades; credibilidad: las fuentes deben ser fiables y los datos confiables y objetivos; comparabilidad: deben poder cotejarse en el tiempo y para distintas jurisdicciones; representatividad: deben ser bien representativos de su temática específica; sensibilidad: tienen que mostrar una importante variabilidad o dispersión; valor predictivo: deben servir como alerta temprana para la toma de decisiones; integrabilidad: deben poder combinarse con otras herramientas de la planificación y la gestión: modelos matemáticos, cartografía, SIG, etc.; aplicabilidad: deben ser fácilmente aplicables a procesos de planificación y gestión “(p.39).

La tarea de construir un índice de vulnerabilidad socio ambiental consta de una serie de etapas: selección de variables, recopilación de datos de fuentes confiables (IPEC-INDEC), creación de la matriz de datos, normalización – estandarización de las variables, cálculo del puntaje de clasificación espacial de costo y beneficio, generación del índice. El IVSA permite detectar diferentes niveles que son categorizados en quintiles y representados cartográficamente para su análisis.

“La obtención de puntajes de clasificación espacial es una metodología de análisis multivariado simple que se basa en la estandarización de variables con la finalidad de obtener un valor resumen que se mapea y del cual se analiza su distribución espacial” (BUZAI, 2014, p. 165). El procedimiento consta de la estandarización de los datos de cada variable (el cálculo del puntaje omega lleva los valores originales a un rango que va del 0 a 1, volviéndolos perfectamente comparables)<sup>2</sup>.

Existen tres tipos de variables: de costo (que expresan situaciones desfavorables por ejemplo el analfabetismo), de beneficio (expresión de situaciones favorables como el nivel universitario completo) y neutras (que no representan en sí misma ninguna de las dos anteriores, como cantidad de población). Dado que el índice de vulnerabilidad busca reflejar las condiciones generales de la población en relación a su entorno, entendiéndose que un valor más elevado expresa una mayor vulnerabilidad (situación de desfavorabilidad), se invierte la fórmula para el cálculo del puntaje de clasificación espacial donde las variables de costo se tratan como de beneficio y viceversa. De este modo, en un rango de 0 a 100, los valores que se acerquen al 100 tendrán un mayor nivel de vulnerabilidad y por ende peores condiciones socio-ambientales. Entonces, según el tipo de variable se aplica:

$$\text{Puntaje de costo para índice de vulnerabilidad} = (x_i - m / M - m) * 100$$

$$\text{Puntaje de beneficio para índice de vulnerabilidad} = 1 - (x_i - m / M - m) * 100$$

---

<sup>2</sup> Omega =  $x_i - m / M - m$  Donde omega es el puntaje estándar del *i-ésimo* dato,  $x_i$  es el dato original a ser estandarizado, mientras que  $m$  y  $M$  son respectivamente el menor y mayor valor de la variable.

(Donde  $x_i$  es el dato original a ser estandarizado, mientras que  $m$  y  $M$  son respectivamente el menor y mayor valor de la variable).

Finalmente, el cálculo del promedio de las variables representa el puntaje de clasificación espacial. Éste constituye el IVSA que al clasificarse (por quintiles) da cuenta de la distribución espacial en los siguientes niveles: Muy alto, Alto, Medio, Bajo, Muy bajo.

#### 4.1. Selección de las variables y su justificación

Las variables son aquellos atributos, relaciones o contextos considerados relevantes para describir a las unidades de análisis, radios censales en este caso. Toda variable es un criterio de clasificación seleccionado especialmente a los fines del estudio. La integración de las variables que a continuación se describen, definen el indicador de vulnerabilidad socio-ambiental. A los efectos de exponer los diferentes aspectos que aportan a la vulnerabilidad, para el objetivo de este estudio se tomaron en cuenta 14 variables; se recurrió a datos del IPEC correspondientes al censo 2010.

Las variables pueden categorizarse según sean *privadas o individuales*, es decir que constituyen rasgos propios de la persona como individuo, como entidad física, psíquica, que goza de una cultura, educación, salud. Pertenecen a este grupo las variables: población pasiva, analfabetos, población que alcanzó el nivel primario solamente. Las demás corresponden a la categoría de *públicas o del entorno más cercano al hombre*, es decir, aquellas externas a la persona, pero que afectan directamente a sus condiciones de vida: como la disponibilidad de agua, cloaca, gas. La idea de integrar en el indicador tanto las públicas o externas como las privadas o individuales radica en la posibilidad de visualizar, en el diagnóstico aportado a través de los niveles de vulnerabilidad, qué tipo de variables son las que estarían generando mayor vulnerabilidad. De este modo se cuenta con un importante elemento para la gestión, ya que es distinto abordar planes de dotación de infraestructura y servicios, que educativos, de salud o demográficos, por ejemplo.

La variable población pasiva, como componente de la dimensión demográfica – ciclo de vida, está representada por la población de ambos sexos pasiva transitoria (menores de 15 años) y pasiva definitiva (de 65 años y más); se justifica su consideración dentro de los componentes de la vulnerabilidad por cuanto se trata de personas que tienen elevados niveles de indefensión y que dependen de otros ante la ocurrencia de fenómenos adversos (como crisis económicas, sanitarias, enfermedades epidémicas, desnutrición, inundaciones, etc.). En términos generales, respecto a la estructura demográfica y a la composición por sexos y lugar de origen se consideran vulnerables los niños, ancianos, mujeres, pobladores de grupos originarios, migrantes o desplazados y discapacitados (PNUD, 2014). En la primera infancia la pobreza altera el curso normal del

desarrollo: más de uno de cada cinco niños en países en desarrollo vive en condiciones de pobreza económica absoluta y es vulnerable a la malnutrición. De cada 100 de estos niños, 7 no superarán los 5 años de edad, no se registrará el nacimiento de 50, 68 no recibirán educación en la primera infancia, 17 nunca se matricularán en la escuela primaria, 30 sufrirán retraso en el crecimiento y 25 vivirán en la pobreza (PNUD, 2014).

**Cuadro 1-** Dimensiones y variables que componen el IVSA.

<b>DIMENSION</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Identificación</b>
DEMOGRÁFICA - CICLO DE VIDA	Población de menos de 15 años y de 65 años y más	Ciclo de vida	PASIVOS
EDUCACIÓN	Porcentaje de población de 4 años y más que no sabe leer ni escribir.	Nivel de instrucción	ANALFABETOS
	Población de 15 años y más que cursa o cursó nivel educativo primario.		PRIMARIO
SERVICIOS -SALUD	Hogares habitados con agua para beber y cocinar procedente de red pública.	Calidad sanitaria	AGUA
	Hogares habitados con baño con desagüe de inodoro a red pública.		CLOACA
HABITACIONAL	Hogares habitados con régimen de tenencia propietarios de la vivienda y el terreno.	Calidad habitacional	PROPIETARIOS
	Vivienda particulares tipo rancho		RANCHO
	Insuficiente calidad constructiva de la vivienda particular.		INSF CALIDAD CONSTRUCTIVA
EQUIPAMIENTO - SERVICIOS	Hogares habitados que no tienen computadora	Nivel de equipamientos y servicios	CARECE COMPUT
	Hogares habitados que no tienen celular		CARECE CELULAR
	Hogares habitados que poseen gas de red		GAS
POBREZA	Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas	Condiciones de vida – carencias	NBI
	Viviendas particulares habitadas según calidad de materiales IV.		CALMAT IV
	Hogares habitados con 2 o mas personas por cuarto		HACINAMIENTO

**Fuente:** Elaboración propia.

Una alimentación, servicios de saneamiento e higiene inadecuados aumenta el riesgo de infecciones y retrasos del crecimiento, sumado al grave flagelo de la desnutrición; el mayor efecto tiene lugar cuando la escasez ocurre en la primera infancia. Debido a la falta de una nutrición,

asistencia médica y estimulación básica encaminada al fomento de un crecimiento sano, muchos niños pobres llegan a la etapa escolar sin estar preparados para el aprendizaje, obteniendo bajos rendimientos o abandonando los estudios<sup>3</sup>.

La pobreza y la exclusión social son problemas para aquellos que están envejeciendo, en especial porque alrededor del 80 % de la población mundial de personas mayores no cuenta con una pensión y depende del trabajo y la familia para recibir ingresos. A medida que las personas envejecen, su exposición a situaciones de riesgo desde el punto de vista físico, mental y económico crecen. En la vejez, la pobreza suele ser crónica, puesto que la falta de oportunidades y seguridad económicas en anteriores etapas de la vida convergen en los últimos años de las personas. La acumulación de desventajas durante la juventud también hace que la pobreza se herede de una generación a otra (PNUD, 2014).

La dimensión educativa se justifica desde el reconocimiento de la estrecha relación que existe entre nivel de instrucción y la posibilidad de inserción laboral, donde las posibilidades son mayores para las personas más calificadas y mejor formadas. La contracara es el bajo nivel educativo y la situación de retroceso y marginalidad económica y social a la que ésta lleva a la persona, cercenando las posibilidades de desarrollo. La población de 4 años y más que no sabe leer ni escribir representa una variable indicativa de una situación desfavorable, pues es un reflejo de las carencias de las herramientas que brinda la educación al individuo para formar parte de la vida en sociedad, para la integración al mercado laboral formal, para la constitución de una familia o cualquier otro proyecto dable de llevar adelante, sea de la índole que sea (económico, social, personal, cultural, etc.). En semejante sentido la población de 15 años y más de edad que cursa o cursó nivel educativo primario estaría señalando condiciones desfavorables que incrementan los niveles de vulnerabilidad; se toma esa franja etaria (recurriendo al agrupamiento de edades quinquenales del INDEC) por ser la que está excedida en la edad para concurrir a la escuela primaria obligatoria; aquellas personas de 15 años y más que están cursando o solo han cursado el primario detentarían bajos niveles de educativos y una situación de vulnerabilidad social acuciante, en lo que respecta a los indicadores individuales.

En la dimensión servicios que contribuyen a la calidad sanitaria o bien señalan déficit en este ámbito, se definieron dos variables: hogares habitados con agua para beber y cocinar procedente de red pública, dado que contar con aprovisionamiento de agua por cañería dentro de la vivienda no solo es beneficioso, sino necesario para el logro de una buena calidad sanitaria de la población, aunado a la forma de suministro del agua: el hecho de que provenga de red pública o

---

<sup>3</sup> Pronto se acentúan las diferencias en cuanto a los conocimientos. Por ejemplo, la acumulación de palabras tiene lugar en una etapa muy temprana de la vida. En los Estados Unidos, las competencias verbales de los niños de 36 meses de edad procedentes de distintos entornos socioeconómicos difiere considerablemente, y las diferencias, o trayectorias relativas a las competencias verbales siguen presentes a los nueve años. (PNUD, 2014).

perforación con bomba a motor agrega beneficios a la salud de los residentes. Los hogares con descarga de inodoro a red pública dan cuenta de condiciones sanitarias favorables en cuanto al tratamiento de las aguas servidas, previniendo la proliferación de enfermedades derivadas de un ambiente contaminado con este tipo de residuos. El desagüe del inodoro a red pública implica un sistema de cañería internas que enlazan con una red de tuberías comunal o municipal (otras formas de desagüe son a cámara séptica, pozo ciego o sin desagüe).

En la dimensión habitacional, son indicativas de niveles diferenciales de calidad habitacional las variables hogares habitados con régimen de tenencia propietarios de la vivienda y el terreno (quienes no lo son estarían en una situación de inestabilidad y de indefensión ante un derecho primordial de la persona como es la vivienda, teniendo muchas veces que caer en situaciones de habitabilidad irregular o precaria), viviendas particulares tipo rancho (según el INDEC rancho es una vivienda con salida directa al exterior -sus habitantes no pasan por pasillos o corredores de uso común- construida originalmente para que habiten personas; generalmente tiene paredes de adobe, piso de tierra y techo de chapa o paja; se considera propia de áreas rurales), insuficiente calidad constructiva de la vivienda particular (esta se conforma a partir de la calidad de los materiales con los que está construida la vivienda y las instalaciones internas a servicios básicos (agua de red y desagüe) de las que dispone; la insuficiente calidad refiere a aquellas que no disponen de materiales resistentes, sólidos y con la aislación adecuada, ni tampoco de cañerías dentro de la vivienda y de inodoro con descarga de agua, consecuencia de la falta de ingresos necesarios para acceder a una vivienda digna, construida de manera adecuada, o de una gestión ineficaz de los planes de viviendas estatales).

También, relacionados a la calidad habitacional dependiente del equipamiento y de los servicios con los que cuentan las personas, se optó por tres variables: hogares habitados que no tienen computadoras, ni celular como dos elementos tecnológicos destinados a la comunicación, a la integración, a la información y a la instrucción, claves en el contexto de la sociedad de la información en la que nos situamos. La tercera refiere a un servicio de diferente naturaleza como lo es el gas de red, fundamental especialmente en el invierno cuando muchos hogares que carecen de él enfrentan dificultades como altos costos de otros combustibles, incluso asociado a accidentes fatales en aquellas viviendas que se calefaccionan o cocinan con leña (alta incidencia de incendios).

En la dimensión de la pobreza, como indicadores de condiciones de vida – carencias se eligieron las variables hogares con NBI (aquellos en los cuales al menos se cuenta con alguna de las 5 condiciones<sup>4</sup>: NBI vivienda, hogares sin retrete, hacinamiento, asistencia escolar y capacidad de

---

<sup>4</sup> Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas: son aquellos que presentan al menos una de las siguientes condiciones de privación: • NBI 1. Vivienda: son los hogares que viven en habitaciones de inquilinato, hotel o pensión, viviendas no destinadas a fines habitacionales, viviendas precarias y otro tipo de vivienda. Se excluye a las viviendas tipo casa, departamento y rancho. • NBI 2. Condiciones sanitarias: incluye a los hogares que no poseen retrete. • NBI 3.

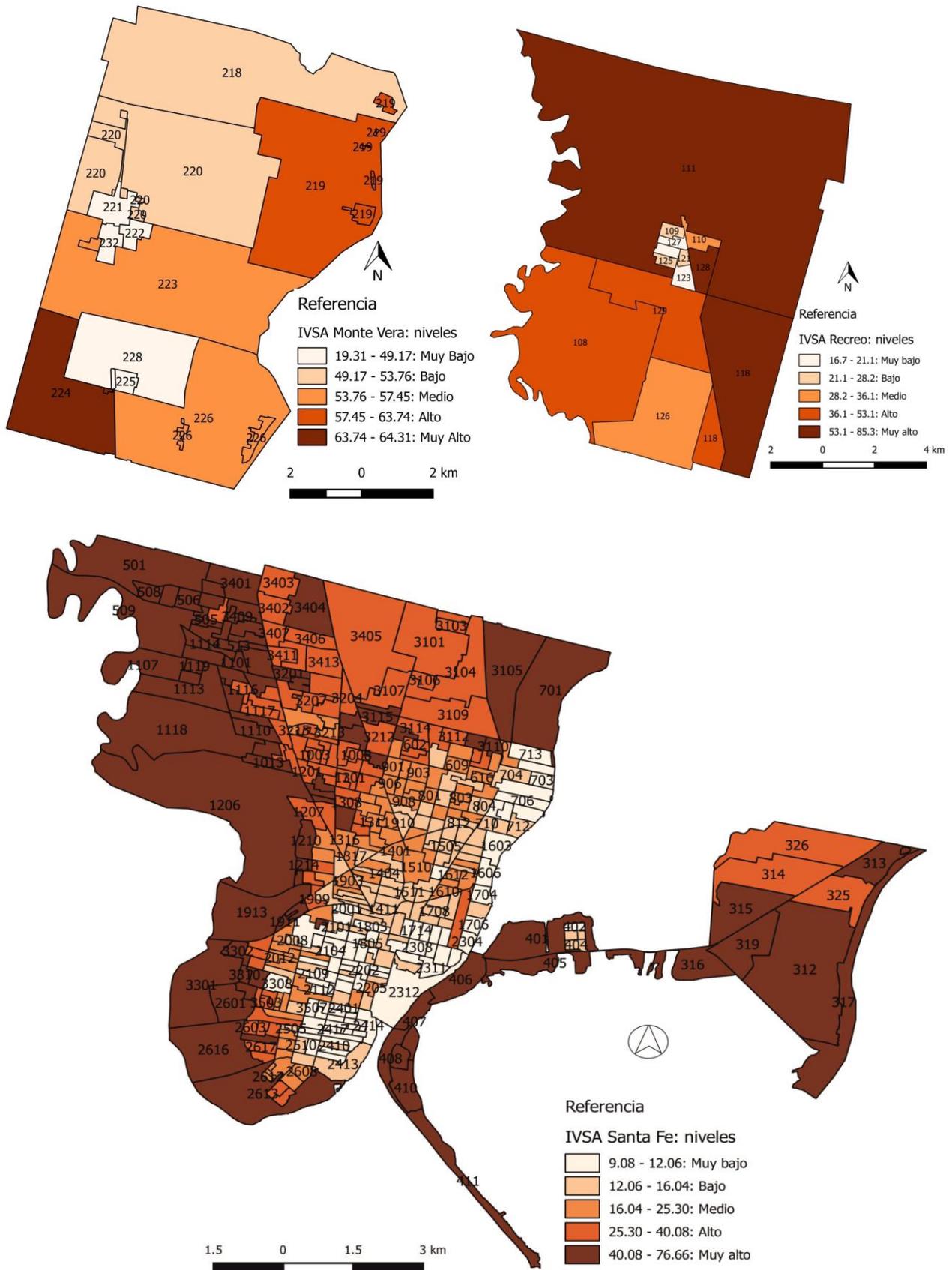
subsistencia), viviendas particulares habitadas según la calidad de materiales IV (refiere a la vivienda que presenta materiales de baja calidad en pisos y techos) y hogares hacinados (con 2 o más personas por cuarto). Las tres caracterizan el entorno más cercano al hombre, lugar de descanso, de reunión de la familia, punto de encuentro, espacio de las vivencias cotidianas. La vivienda es el ámbito de las relaciones primarias, de la construcción de la identidad social, del desarrollo de la persona como individuo y ciudadano.

#### **4.2. Cálculo del índice de vulnerabilidad socio-ambiental**

Definidas las variables el primer paso para la construcción del índice de vulnerabilidad es la transformación de las tasas en números-índice parciales (puntajes Omega), labor que se realizó según el tipo de variable (de costo o de beneficio, con tratamiento invertido para el estudio de la vulnerabilidad). Calculados los puntajes de costo y beneficio para el índice de vulnerabilidad de cada variable (según fórmula consignada anteriormente) se obtiene un promedio simple; dichos números, que oscilan entre el 0 y 100, expresan los valores de vulnerabilidad, entre los que se acerquen a 100 serán poseedores de mayores niveles de vulnerabilidad, indicativo de peores condiciones de vida y de una situación de indefensión más acuciante ante la ocurrencia de eventos peligrosos.

---

Hacinamiento: es la relación entre la cantidad total de miembros del hogar y la cantidad de habitaciones de uso exclusivo del hogar. Operacionalmente se considera que existe hacinamiento crítico cuando en el hogar hay más de tres personas por cuarto. • NBI 4. Asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela. • NBI 5. Capacidad de subsistencia: incluye a los hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y tienen un jefe que no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria.



**Figura 2-** Niveles de vulnerabilidad socio-ambiental en los Distritos Monte Vera, Recreo y Santa Fe, según radios censales, 2010  
**Fuente:** Elaboración propia.

Los mapas presentan una clasificación por quintiles, quedando delimitadas 5 clases en las que se ubican el 20% de las unidades espaciales (radios censales); en sentido de menor a mayor favorabilidad dichas clases son: Niveles de vulnerabilidad muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. A escala de distrito, Recreo presenta el mayor nivel de vulnerabilidad (37,59), muy seguido de Monte Vera (37,52). Santa Fe con 26,54 es el que registra la vulnerabilidad menor de los 3, sin embargo existen situaciones muy dispares en su interior.

La clasificación por quintiles y su representación espacial permite identificar sectores urbanos diferenciados y lograr una aproximación a la estructura interna de los distritos estudiados. En los tres distritos, en términos generales, los radios censales con predominio de usos del suelo urbano o con una urbanización ya consolidada hace décadas presentan un muy bajo o bajo nivel de vulnerabilidad y a medida que avanza hacia el espacio rural los niveles ascienden. El espacio rururbano se caracteriza por contar (en 2010) con índices altos y muy altos de vulnerabilidad socio-ambiental.

Para el caso de Santa Fe, la disposición de los sectores es claramente radiocéntrico: el área central del micro y macro centro, área del nuevo puerto de Santa Fe y la línea de radios que acompañan la costanera capitalina poseen una vulnerabilidad muy baja, indicativa de unas muy buenas condiciones educativas de las personas, de equipamientos, servicios, calidad e infraestructura de las viviendas. En sentido centrífugo, le siguen los sectores de vulnerabilidad baja y media, disposición alterada en casos por espacios vinculados a los ferrocarriles que entraron en decadencia y alojaron población con niveles de vulnerabilidad más altos (ejemplo radio 1703). El sector de vulnerabilidad alta se presenta de manera discontinua en transición a los de vulnerabilidad muy alta, con un engrosamiento hacia el norte de la ciudad. La vulnerabilidad muy alta es un área continua de considerable grosor en el oeste santafesino y en algunos radios (disposición insular) en el norte. Los distritos de la ribera (sector este), con excepción del barrio El Pozo (402, 412, 403 y 404) registran una vulnerabilidad alta y media alta, denotando serias deficiencias en infraestructura, equipamiento, servicios, niveles educativos y demás condiciones consideradas en el IVSA.

En el distrito Monte Vera, los radios censales urbanos correspondientes a la comuna del mismo nombre y al poblado Ángel Gallardo (radio 225) cuentan con niveles muy bajos de vulnerabilidad socio-ambiental, poniendo en evidencia unas mejores condiciones de habitabilidad, de servicios, equipamientos y demás rasgos privados de sus habitantes. Espacialmente ubicados en los extremos suroeste y noreste se localizan sectores de muy alta y alta vulnerabilidad (respectivamente); el primero (radio 224), que registra las peores condiciones de todo el distrito, corresponde a la población del espacio rururbano dedicado a la horticultura y las ladrilleras (en su gran mayoría), migrantes o hijos de migrantes de Bolivia. Al noreste, el radio 219 está habitado por población dedicada a la horticultura y a la pesca (para autoconsumo y venta a baja escala). Entre

estos sectores de alta y muy alta vulnerabilidad se disponen los intermedios (de forma más o menos anárquica, no radiocéntrica como en el caso de Santa Fe).

En Recreo, también los territorios de menor vulnerabilidad son los urbanos, coincidiendo con los barrios del municipio de más antigua urbanización; a medida que nos alejamos de este core pueden encontrarse tanto niveles intermedios como los extremos: por ejemplo, el radio 111 posee vulnerabilidad muy alta, ubicándose aledaña a los radios de muy baja vulnerabilidad: en ese caso se trata de un territorio que aloja población de grupos originarios (*mocovíes* de la comunidad *Com Caia*) en los que la situación de carencias, pobreza y penurias no solo responden a factores económico – laborales, sino también culturales, como detonantes del riesgo. Los radios 128 y parte del 118 posee población viviendo en villas miseria. El resto del rururbano sur posee una alta vulnerabilidad, exceptuando el radio 126 que contiene al country Los Molinos (residencial cerrados exclusivo para clases media – alta).

**Cuadro 2.** Índice de vulnerabilidad socio-ambiental y variables constitutivas por distrito. Influencia de las variables según dimensiones.

DIMENSIONES	IVSA	DEMOGRÁFICO – CICLO DE VIDA	EDUCACIÓN		SERVICIO-SALUD		HABITACIONAL			EQUIPAMIENTO-SERVICIO			POBREZA		
			Países	Analfabetos	Primaria	Agua	Cloaca	Propietarios	Rancho	Insuf. calid. constr.	Carece comput.	Carece celu.	Gas	NBI	Calma IV
Monte Vera	37,52	32,49	38,85	44,84	29,09	55,00	20,21	14,38	33,11	36,72	63,11	51,90	48,27	18,85	38,48
Recreo	37,59	31,85	35,92	38,69	41,70	93,82	26,11	9,25	35,71	42,72	19,31	78,68	26,62	13,14	32,72
Santa Fe	26,54	67,50	29,56	26,41	8,74	43,34	22,54	1,46	12,05	47,39	24,07	49,49	13,83	2,12	23,02

Referencias:

Grado de influencia de la variable en el IVSA.

	Alta
	Media
	Baja

Fuente: Elaboración propia.

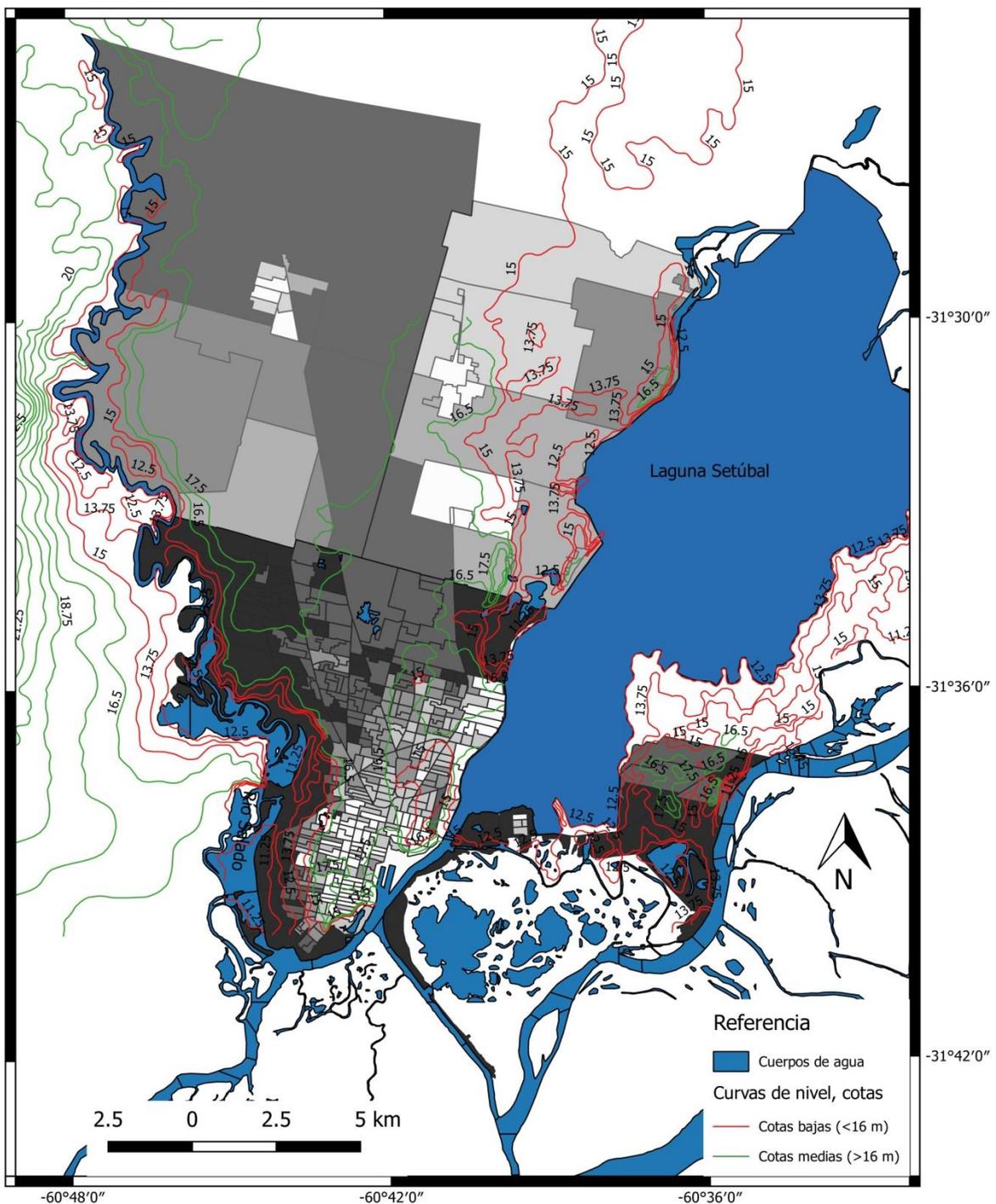
Según el distrito cambian las variables que tienen mayor influencia en el IVSA. En Monte Vera, una de las variables de la dimensión servicios-salud, junto a dos variables de equipamiento-servicio y una de pobreza son las que tienen mayor incidencia en la vulnerabilidad. En Recreo, tienen mayor peso una variable de la dimensión servicio-salud y otra de equipamiento-servicio, específicamente cloaca y gas. Para el caso de Santa Fe, además de dos variables de la dimensión equipamiento-servicios, también tiene una alta incidencia en la vulnerabilidad general la condición de pasivo, introduciéndose así, esta variable que atañe a la condición personal, más que del entorno. Los datos del cuadro 2 permiten concluir que son las dimensiones públicas, referidas principalmente a las carencias en la provisión de servicios (gas, cloaca) y equipamientos básicos y no básicos (como la

carencia de computadora en el hogar), indicadores de la baja calidad sanitaria o el bajo nivel de equipamiento y servicios, los que tienen mayor peso en los niveles de vulnerabilidad medidos. Para el caso de Santa Fe, la dimensión demográfica – ciclo de vida, una variable privada como lo es la condición de pasivo definitivo o transitorio, es la que tiene más alta influencia en el IVSA. En cambio, en los tres distritos, las condiciones habitacionales demuestran una baja incidencia en el conjunto del indicador.

## 5. VULNERABILIDAD Y RIESGO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En la figura 3, al mapa de los niveles de vulnerabilidad socio-ambiental se incorporan los cursos de agua y curvas de nivel con cotas diferenciadas: cotas bajas (en rojo) son las de 16 msnm e inferiores (ubicadas en adyacencias de los cursos de agua, Río Salado, Laguna Setúbal, brazo Colastiné, indicativas de que se está en el ámbito de los lechos de inundación o cubetas de agradación) y cotas medias (en verde), las que superan los 16 msnm, correspondientes a albardones propios del ambiente ribereño o terrenos de interfluvios). Se puede observar una coincidencia entre las cotas bajas y la disposición de los sectores de vulnerabilidad alta y muy alta, especialmente en el distrito Santa Fe, en el marginal oeste, sector noreste y este-ribereño. Este análisis permite arribar a la conclusión de que dicha población es muy vulnerable a los fenómenos hidrometeorológicos y a las crecidas periódicas y extraordinarias de los cursos de agua. En Recreo tal relación solo se identifica en el radio norte (111), donde se localizan cotas bajas en la margen izquierda del río Salado. En Monte Vera, gran parte del territorio está afectado por una altimetría baja, dejando amplias superficies anegadas por temporadas todos los años. Radios como el 219, donde residen quinteros y pescadores se encuentran vulnerables a eventos hidrometeorológicos extremos. La convergencia de vulnerabilidades elevadas con peligros de inundabilidad representan situaciones de riesgo, y los territorios por ellos afectados son territorios de riesgo.

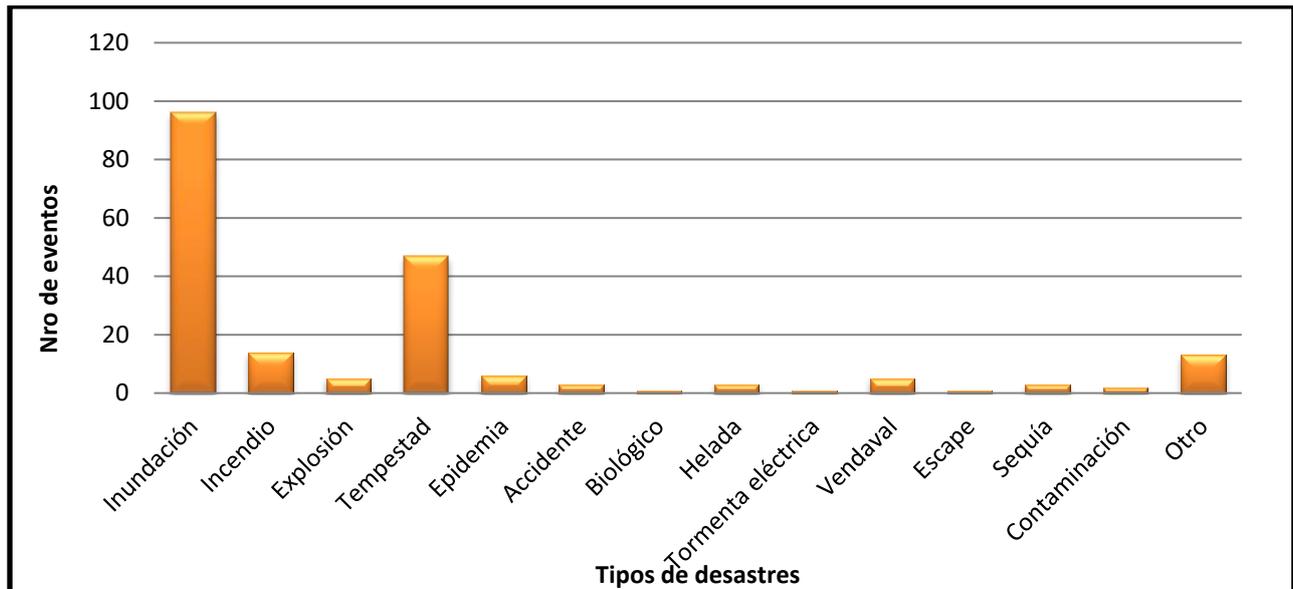
El Sistema de Inventario de Desastres DesInventar de Argentina es una metodología de registro de información de las características y efectos de diversos tipos y magnitudes de desastres, desde los más pequeños e invisibles a los más grandes y devastadores construido por grupos de investigadores, académicos y actores institucionales, agrupados en la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED). Las fuentes son datos preexistentes, fuentes hemerográficas y reportes de instituciones en nueve países de América Latina. Es una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres. El desarrollo de DesInventar, con una concepción que permite ver a los desastres desde una escala espacial local (municipio o equivalente), facilita diálogos para gestión de riesgos entre actores e instituciones y gobiernos provinciales y nacionales.



**Figura 3-** Vulnerabilidad y peligro de inundación en los distritos Santa Fe, Recreo y Monte Vera. 2010.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INDEC, 2010, IGN.

Como se ve en el cuadro 3, en los distritos Santa Fe, Recreo y Monte Vera el desastre más recurrente es la inundación (48%), en segundo lugar las tempestades (23,5%) y en tercer lugar los incendios (7%). Es decir, que los eventos peligrosos de mayor incidencia son los relacionados a las precipitaciones intensas, a la topografía baja y deprimida y al incremento de los caudales de los ríos.

**Cuadro 3.** Tipos y cantidad de desastres registrados en los distritos Santa Fe, Recreo y Monte Vera entre 1970 y 2009.

Fuente: DesInventar Argentina, 2016.

La inundación, además de ser el más recurrente, es el desastre de mayor impacto negativo sobre el territorio, la población y sus bienes, puesto de manifiesto en la cantidad de víctimas, heridos, evacuados. Las inundaciones generan además, cortes de rutas, suspensión de clases, cortes de servicios básicos (luz, recolección de basuras, transporte) y en el ámbito rural: pérdida de cabezas de ganado, anegamiento de campos y pérdida de cosechas. Es causante de destrucción y afectación de viviendas, centros de salud y educativos.

Las cifras de personas, hogares y equipamiento afectados por las inundaciones van en incremento desde 1970 hasta la actualidad, evidencia de una mayor exposición y vulnerabilidad. En la década de los 70, la cantidad de personas evacuadas ascendió de 1.155 en 1972 y 3.451 en 1973 a 13.980 en 1977. La inundación de este último año es considerada de una gran magnitud. Sin embargo, en la década siguiente, la cantidad de evacuados fue superior: 10.659 en 1982 y 26.599 en 1983 (además 200 hogares se vieron afectados). En los 90, los números descienden, para luego repuntar en el nuevo siglo, destacando la peor catástrofe del período analizado para los tres distritos: en 2003 se identifican 100.000 evacuados, 5.537 heridos y enfermos, 100.250 víctimas, 2.500 afectados, 3.000 hogares destruidos, 28.000 hogares afectados y 5.700 ha de cultivos y bosques perjudicados por anegamiento y erosión. En menor proporción, pero destacables son los trastornos provocados por la inundación de 2007, que arroja el dato de 28.351 evacuados, 132.000 afectados y 20.000 has de cultivos y bosques dañadas.

Si bien los desastres ocurren por conjunción de un evento perjudicial (lluvias copiosas, desbordes de los ríos) con una población y su territorio vulnerable, es posible acercarnos a las principales causas de estos a partir de los datos del sistema DesInventar. La causa de inundaciones

que registra una mayor proporción es el desborde de los ríos; este dato es corroborable con la figura 3 en la que se representan la topografía y la hidrografía de este espacio.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

El IVSA representa un diagnóstico actual e integral de la situación de indefensión y exposición en la que se encuentra la población del área de estudio ante futuros y posibles peligros a materializarse en este territorio. Éstos pueden ser principalmente inundaciones, dada las características del sitio en cuanto a la topografía e hidrografía, o crisis económicas y sociales. A la vez, este índice generado específicamente para este fin, es producto y reflejo de varias décadas de crisis cíclicas, estancamiento económico y productivo, estado de persistencia del desempleo, subempleo, trabajo informal, crisis habitacionales, falta de mecanismos de créditos para la obtención y mejoras de la vivienda, etc.

La categorización hecha en niveles de vulnerabilidad y su cartografía, identificando sectores diferenciados, permite detectar quiénes son más vulnerables a los peligros concretos de este tiempo y espacio. En el ámbito urbano, son más vulnerables los habitantes del llamado “marginal oeste” de la ciudad de Santa Fe, barrios anegadizos, ubicados en el valle de inundación del Salado, conformados por villas miseria, viviendas precarias, con diferentes modalidades de irregularidad; también los radios de la ribera, sector este, más allá de la laguna Setúbal, sitio de asentamiento de pescadores, como Colastiné Sur y de otras poblaciones (Alto Verde, Vuelta del Paraguay) que carecen de condiciones óptimas de vida. En el espacio rural y rururbano de los tres distritos, registran una vulnerabilidad muy alta o alta aquella población dedicada a actividades en continua crisis como los horticultores, ganaderos, criadores de pollos o agricultores (pequeños productores), quienes deben padecer los vaivenes de los mercados y las penurias a las que el clima local los somete: granizadas, vendavales, anegamientos. En Monte Vera, un puñado de pequeños productores hortícolas y de ladrilleras detenta unos niveles muy elevados de vulnerabilidad, al igual que en un sector norte del ejido urbano de Recreo, donde se asienta la comunidad mocoví Com Caia, reflejando unas condiciones de vida que hablan a las claras de carencias y de un estado de indefensión, incapacidad o inflexibilidad, en estos casos de habitantes de pueblos originarios o migrantes de países limítrofes, para adaptarse a la dinámica del ambiente.

En cuanto a la composición de la vulnerabilidad, el análisis hecho permite concluir que son las dimensiones públicas, referidas principalmente a las carencias en la provisión de servicios (gas, cloaca) y equipamientos básicos y no básicos (como la carencia de computadora en el hogar), indicadores de una calidad sanitaria deficitaria o un ínfimo nivel de equipamiento y servicios, los que tienen mayor peso en los niveles de vulnerabilidad medidos. Para el caso de Santa Fe, la

dimensión demográfica – ciclo de vida, una variable privada como lo es la condición de pasivo definitivo o transitorio, es la que tiene más alta influencia en el IVSA. En cambio, en los tres distritos, las condiciones habitacionales demuestran una baja incidencia en el conjunto del indicador.

Las áreas de vulnerabilidad alta y muy alta, en coincidencia con cotas bajas del terreno, evidencias de una topografía deprimida, de un espacio anegadizo, constituyen territorios de riesgo, paisajes de riesgo. Los asentamientos ubicados en los valles de inundación, como los del cordón oeste santafesino, están permanentemente expuestos a desastres, por lo que el modo más efectivo de resolver tan grave situación es la no ocupación de dichos territorios. Dados los procesos de radicación y consolidación de esos barrios desde los ´60 del siglo pasado, una de las claves para revertir la vulnerabilidad es mejorar la dotación de servicios básicos: educación, salud, seguridad, transporte, conexión de agua, cloaca, gas, etc. y no tan básicos, como el acceso a las tecnologías de la comunicación, tan centrales en el contexto socio-económico actual, dado que una persona que carece de celular o computadora tendrá más dificultades para insertarse laboralmente, para integrarse socialmente, para informarse en caso de un estado de emergencia ante desastre. La vulnerabilidad ligada al ciclo de vida, es decir, aquella que padecen niños y ancianos, es una fuente de miseria persistente o pobreza crónica, estructural, por lo que requiere un abordaje urgente, prioritario y sustentable.

La disposición de los territorios con vulnerabilidad diferencial es representativa de los patrones de fragmentación espacial, tan característicos de nuestros países latinoamericanos; éste es un claro reflejo del modelo de desarrollo fragmentado.

## **SIGLAS**

IGN: Instituto Geográfico Nacional.

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

IPCC: Panel Intergubernamental para el cambio climático.

IPEC: Instituto Provincial de Estadística y Censo.

IVSA: Índice de vulnerabilidad socio-ambiental.

PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

**BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES**

ANEAS DE CASTRO, S. Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía. **Scripta Nova**. Barcelona: Universidad de Barcelona, n. 60, 2000.

ARRILLAGA, H.; GRAND, M. L.; BUSSO, G. Vulnerabilidad, riesgo y desastres. Sus relaciones de causalidad con la exclusión social en el territorio urbano santafesino. In: HERZER, H. ARRILLAGA, H. (Comp.). **La construcción social del riesgo y el desastre en el aglomerado Santa Fe**, Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral, 2009.

BANZO, M. Del espacio al modo de vida. La cuestión periurbana en Europa Occidental: los casos de Francia y España. In: ÁVILA SÁNCHEZ, H. (Coord.). **Lo urbano-rural. ¿Nuevas expresiones territoriales?** Cuernavaca: UNAM. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, 2005.

BARSKY, A. El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencia al caso de Buenos Aires. **Scripta Nova**, Barcelona, v. IX, n. 194 (36), 2005.

BAUER, G.; ROUX, J.M. **La rurbanisation ou la ville éparpillée**. Ed. Du Seuil, Paris, 1976.

BECK, U. **La sociedad del riesgo**: hacia una nueva modernidad. Paidós: Barcelona, 2006.

BOOTH, C. **Poverty maps of London**. London School of Economics and Political Science. On line archive, 1903. Disponible en: <http://booth.lse.ac.uk/static/a/4.html#ii>

BUZAI, G.; BAXENDALE, C. **Análisis espacial con sistemas de información geográfica**. Tomo II. Buenos Aires: Lugar, 2012.

BUZAI, G. **Mapas sociales urbanos**. Buenos Aires: Lugar, 2014.

CALVO GARCÍA TORNEL, F. La Geografía de los riesgos. Geocrítica. **Cuadernos críticos de Geografía Humana**. Año IX, n. 54, Universidad de Barcelona, 1984.

CALVO GARCÍA TORNEL, F. Algunas cuestiones sobre Geografía de los Riesgos. **Scripta Nova**, n.10, 1997.

CARDONA, O. D. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. In: MASKREY, A. (Comp.) **Los desastres no son naturales**. La red: Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina, 1993.

CARDOSO, M. M. Desaceleración en el crecimiento demográfico del Área Metropolitana de Santa Fe, Argentina. La atracción de los asentamientos menores para la construcción de viviendas unifamiliares. RIURB. **Revista Iberoamericana de Urbanismo**. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. riURB Editores, 2014.

CASTRONOVO, R.; et al. **Dinámica del crecimiento urbano en la ciudad de Tandil**: análisis de los sectores periurbanos o rururbanos y sus implicancias ambientales. Actas de VIII Jornadas Cuyanas de Geografía, Mendoza, p. 561-566, 1998.

DESINVENTAR ARGENTINA. **Sistema de inventario de efectos de desastres**. Versión 10.01.003. Asociado a La red: Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina 2016. Disponible en <<https://online.desinventar.org/?lang=spa>>

ERBITI, C. Un sistema urbano en transformación. Metapolización, metropolización y ciudades intermedias; dinámicas. In: ROCCATAGLIATA, J. A. **Argentina**. Una visión actual y prospectiva sobre la dimensión territorial. Buenos Aires: Ed. Emecé, 2008.

GERAIGES de LEMOS, A. América Latina: una realidad de ciudades gigantes. *Revista Geográfica*, n. 112, México: Instituto Panamericano de Historia y Geografía, 1990.

GÓMEZ, N. J. **La Geografía y el abordaje de la fragmentación urbana latinoamericana**. Múltiples enfoques aplicados al estudio del Gran Santa Fe, Argentina. Saarbrücken: Editorial Académica Española, 2011.

GÓMEZ, N. J.; VELAZQUEZ, G. A. Calidad de vida y crecimiento demográfico en el Gran Santa Fe **CADERNO DE GEOGRAFIA**, Belo Horizonte, v. 24 p. 169 – 197, 2014.

GÓMEZ, N. J. Calidad de vida en el Gran Santa Fe: cambios, continuidades y dimensiones de análisis (2001 y 2010). **Revista Huellas**, n. 19, Instituto de Geografía, EdUNLPam: Santa Rosa. Recuperado a partir de: <http://ojs.fchst.unlpam.edu.ar/ojs/index.php/huellas/index>, 2015.

GRAS, C. Diversidad y heterogeneidad en el medio rural: un abordaje desde la pluriactividad. In: TADEO, N. (Comp.) **Procesos de cambio en las áreas rurales argentinas**. Hacia la construcción de un nuevo concepto de ruralidad. La Plata: Ed. Qbbus, 2002.

HARVEY, D. **Espacios de esperanza**. Madrid: Akal, 2000.

HEWITT, K. **Regions at Risk**. A Geographical Introduction to Disasters. London: Longman, 1997.

IBARRARÁN, M. E.; REYES, M.; ALTAMIRANO, A. **Medición de la vulnerabilidad ante desastres hidrometeorológicos extremos**. Repositorio institucional, Universidad Iberoamericana de Puebla, 2014.

INDEC, Instituto Nacional de Estadística y Censo, Argentina. **Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010** (Datos definitivos).

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambio climático 2014**. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. PNUMA, 2014.

LAVEL, A. (1996): “Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación”, *Ciudades en Riesgo*, M. A. Fernández (Ed.), La Red, USAID, 1996.

MONNET, J. El territorio reticular. In: NATES CRUZ, B. (Coord.). **Enfoques y métodos en estudios territoriales**. Manizales: Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanas, p. 137-167, 2013.

MORENO JIMÉNEZ, A.; ESCOLANO UTRILLA, S. **Los servicios y el territorio**. Madrid: Síntesis, 1992.

OLCINA CANTOS, J. **Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales**. Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Barcelona, 26-30 de mayo de 2008. <<http://www.ub.es/geocrit/-xcol/62.htm>>

PÉREZ-FOGUET, A. (Ed). **Asentamientos humanos e infraestructura de servicios urbanos. Tecnología para el desarrollo humano y acceso a los servicios básicos**. Barcelona: Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteras, 2005.

PERLES ROSELLÓ, M. J.; MÉRIDA RODRIGUEZ, M. Patrón territorial y conformación del riesgo en espacios periurbanos. El caso de la periferia este de la ciudad de Málaga. **Scripta Nova**, Barcelona, v. XIV, n. 329, 2010.

PETAGNA DEL RÍO, A. M. La complejidad geográfica en la transición ciudad-campo: el sector aldea romana en el partido de Bahía Blanca. **Revista Universitaria de Geografía**, Bahía Blanca: UN del Sur, v. 4, n. 1 y 2, p. 55-78, 1990.

PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. **Informe sobre Desarrollo Humano 2014**. Sostener el Progreso Humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia". New York, 2014.

SÁNCHEZ, D. C. Indicadores turísticos en la Argentina: una primera aproximación. **Rev. Investigaciones Turísticas**, n. 2. Julio-diciembre, p. 39-65, 2011.

SASSEN, S. El reposicionamiento de las ciudades y regiones urbanas en una economía global: ampliando las opciones de política y gobernanza. **Eure**, Santiago de Chile, v. XXXIII, n. 100, p. 9-34. 2007.

SERENO, C. A.; SANTAMARÍA, M.; SANTARELLI SERER, S. A. El rururbano: espacio de contrastes, significados y pertenencia, ciudad de Bahía Blanca, Argentina. **Cuadernos de Geografía**, Bogotá, n. 19, p. 41-57, 2010.

SCHOLZ, F. **Geographische Entwicklungsforschung**. Methoden und Theorien. Studienbücher der Geographie. Berlin; Stuttgart: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung. 2004.

SOJA, E. **Postmetrópolis**. Critical studies of cities and regions. Oxford: Blackwell, 2000.

VELÁZQUEZ, G. **Geografía, calidad de vida y fragmentación en la Argentina de los noventa**. Análisis regional y departamental utilizando SIG's. Tandil: CIG. UNICEN, 2001.

VELÁZQUEZ, G; GÓMEZ LENDE, S. **Desigualdad y calidad de vida en la Argentina (1991-2001)**. Aportes empíricos y metodológicos. Tandil, CIG, 2005.

VELÁZQUEZ, G; CELEMÍN, JP. **La calidad ambiental en la Argentina**. Tandil, CIG, 2013.

VELÁZQUEZ, G; MIKKELSEN, C; LINARES, S; CELEMÍN, J.P. Geografía y calidad de vida en Argentina. Ranking del bienestar por departamentos (2010). Tandil, IGEHCS/CIG, 2014.

VAPÑARSKY, C. A. **Crecimiento urbano diferencial y migraciones en la Argentina**: cambios de tendencias desde 1970. Estudios migratorios latinoamericanos, Año 9, n. 2, 1994.

VIAND, J.; BRIONES, F. (Compiladores). **Riesgos al sur**. Diversidad de riesgos de desastre en Argentina. La red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina (LA RED). Bs. As: Imago Mundi, 2015.

WILCHES CHAUX, G. La vulnerabilidad global. In: MASKREY, A. (Compilador). **Los desastres no son naturales**. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina, 1993.

ZULAICA, L.; CELEMÍN, J. P. Análisis territorial de las condiciones de habitabilidad en el periurbano de Mar del Plata (Argentina) a partir de la construcción de un índice y de la aplicación de métodos de asociación espacial. **Revista de Geografía Norte Grande**, n. 41, p. 129-146, 2008.

ZULAICA, L.; CELEMÍN, J. P. Estudio de las condiciones de calidad de vida en los espacios urbanos y periurbanos del sur de la ciudad de Mar del Plata (Argentina) a partir de la elaboración y análisis espacial de un índice sintético socioambiental. **Papeles de Geografía**, Universidad de Murcia, n. 47-48, Enero-diciembre, p. 215-233, 2008.

Trabalho enviado em 26/04/2016

Trabalho aceito em 14/09/2016