

# VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL Y DIMENSIONES DE LA SUSTENTABILIDAD EN UN SECTOR DEL PERIURBANO MARPLATENSE

*ZULAICA, Laura (\*)*  
*FERRARO, Rosana (\*\*)*

## RESUMEN

El crecimiento de las ciudades sobre las áreas circundantes deriva en la conformación de un espacio de interfase (periurbano), que manifiesta altos niveles de vulnerabilidad socio-ambiental (VSA). Asumiendo el concepto de VSA, el presente trabajo caracteriza una de las dimensiones de la sustentabilidad ambiental (sustentabilidad social) en el sector sur del periurbano de Mar del Plata a partir de la construcción de un índice (IVSA), y examina su distribución, mediante el procedimiento de autocorrelación espacial. El análisis del IVSA revela que el área dista mucho de aproximarse a los logros de equidad y bienestar acordes con los principios de sustentabilidad. La metodología utilizada favorece la detección de zonas críticas y conforma un procedimiento útil para establecer diferenciaciones internas en áreas periurbanas.

**Palabras clave:** vulnerabilidad socio-ambiental - desarrollo sostenible - diferenciaciones territoriales - interfase rural-urbana.

(\*) Magister en Gestión Ambiental.

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) - Universidad Nacional de Mar del Plata.

Becaria de postgrado del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Funes 3350 - (CP 7600) Mar del Plata - Buenos Aires.

E-mail: [laurazulaica@conicet.gov.ar](mailto:laurazulaica@conicet.gov.ar)

(\*\*) MSc. en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano.

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) - Universidad Nacional de Mar del Plata.

Funes 3350 - (CP 7600) Mar del Plata - Buenos Aires.

E-mail: [rferraro@mdp.edu.ar](mailto:rferraro@mdp.edu.ar)

# **SOCIO-ENVIRONMENTAL VULNERABILITY AND SUSTAINABILITY DIMENSIONS IN ONE AREA OF MAR DEL PLATA PERI-URBAN**

## **ABSTRACT**

Urban growth over areas surrounding cities leads to the formation of an interface space called peri-urban, which shows high socio-environmental vulnerability (SEV) levels. This work aims a) to characterize one of the environmental sustainability dimensions in the south area of Mar del Plata peri-urban, namely the social sustainability, by means of an Index (SEVI), and b) the examination of the distribution of results by means of a spatial self-correlation procedure. In contrast to what sustainability principles state, the SEVI analysis reveals that the area is far from having equity and welfare. The methodology used favours detection of critical zones, and constitutes a useful procedure for establishing inner differences in peri-urban areas.

**Key words:** socio-environmental vulnerability - sustainable development - territorial differences - rural-urban interface.

## **Introducción**

El crecimiento de las ciudades sobre las áreas circundantes deriva en la conformación de un espacio de interfase (periurbano), cuyos aportes conceptuales realizados para intentar comprender, definir y precisar estas zonas de transición entre lo urbano y lo rural son numerosos (Adell, G. 1999; Bozzano, H. 2000; Barsky, A. 2005; entre otros), y difieren según la perspectiva con la que se aborden los estudios (Garay, A. 1999; Morello, J. 2000; Di Pace, M. 2004).

En términos generales, el periurbano puede definirse como una zona de interfase rural-urbana que se encuentra en una situación de transición y constituye, como consecuencia de ello, un territorio dinámico, en permanente transformación y susceptible de distintas intervenciones, muchas de las cuales ocasionan impactos ambientales considerables.

La ciudad Mar del Plata, cabecera del Partido de General Pueyrredon (564.056 habitantes, según el último censo nacional de 2001), se encuentra emplazada sobre la costa del Océano Atlántico, con una extensión urbana costera de aproximadamente 50 Km. Por su extensión y cantidad de habitantes, constituye la tercera urbanización de la Provincia de Buenos Aires, después del Área Metropolitana de Buenos Aires y la ciudad de La Plata.

El crecimiento de Mar del Plata, ciudad que concentra más del 95% de la población del Partido, se vincula con procesos expansivos espontáneos que dieron como resultado la construcción de un territorio suburbano poco consolidado y de baja densidad de ocupación. El periurbano de Mar del Plata se define y caracteriza en trabajos previos (Echechuri, H. *et al.*, 1998; Zulaica, L. *et al.*, 2007). A grandes rasgos, puede mencionarse que en la actualidad, es significativa la heterogeneidad de actividades que conviven en ese espacio. La horticultura tiene una importante relevancia, destacándose también otras actividades como industriales, mineras, turismo y recreación, saneamiento urbano, comerciales y residenciales.

La complejidad característica de estos espacios en transición, convierte al periurbano marplatense en un territorio que, en general, manifiesta altos niveles de vulnerabilidad socio-ambiental. La noción de vulnerabilidad ha sido analizada en trabajos previos (Kaztman, R. 2000; Busso, G. 2001; Cardona, O. 2001). En términos generales, es entendida como un proceso multidimensional que confluye en el riesgo de la población a sufrir daños ante los cambios o la permanencia de condiciones negativas internas o externas. El nivel de vulnerabilidad, es

decir, la capacidad que posee la población para prevenir, reducir o afrontar los riesgos, depende de la interacción de varios factores de origen natural y/o socioeconómico.

El presente trabajo asume que la vulnerabilidad socio-ambiental, analizada en estudios anteriores realizados en otras áreas (Buch, M. y Turcios, M. 2003; Ávila García, P. 2008; Bello Sánchez, W. *et al.*, 2009), está determinada por las características intrínsecas de la población y su entorno próximo para enfrentar las dificultades o riesgos. Dichas características, comprenden un conjunto de factores (relativos a salud, accesibilidad, pobreza, educativos, habitacionales, económicos, ambientales, etc.), cuyo grado de debilidad define distintos niveles de vulnerabilidad socio-ambiental que afectan la sustentabilidad del territorio estudiado.

El concepto de sustentabilidad tiene su origen en el paradigma del desarrollo sostenible, analizado ampliamente por Gallopín, G. (2003: 23). Guimarães, R. (2003: 30), enuncia y explica distintas dimensiones contenidas en el concepto que pueden sintetizarse de la siguiente forma: 1) dimensión ecológica, que implica preservar la integridad de los procesos naturales que garantizan los flujos de energía y materiales en la biósfera; 2) dimensión social, que promueve la igualdad y bienestar humano; 3) dimensión económica, tendiente a la gestión adecuada de los bienes ambientales congruente con las metas de la sustentabilidad ecológica; y 4) dimensión política, que privilegia la complementariedad entre los mecanismos de mercado y la regulación pública promovida como política de Estado.

En términos semejantes y haciendo referencia específica a las ciudades, Fernández, R. *et al.* (1999: 24), establecen cuatro dimensiones de la sustentabilidad urbana que conforman el paradigma del desarrollo urbano sostenible: sustentabilidad natural, sustentabilidad social, sustentabilidad económica y sustentabilidad política. Cada una de estas dimensiones o esferas propone una relectura de cuatro megatemas centrales en las políticas urbanas: la sustentabilidad (referida al capital natural), la habitabilidad, la productividad y la gobernabilidad, respectivamente. El mismo autor define la sustentabilidad ambiental como un punto de equilibrio de las cuatro manifestaciones sectoriales de políticas urbanas replanteadas en términos de sustentabilidad.

Aunque el concepto de vulnerabilidad socio-ambiental se relaciona directamente con las distintas dimensiones de la sustentabilidad ambiental, presenta un vínculo más estrecho con la dimensión social, que hace referencia específica a las condiciones de la población y su entorno

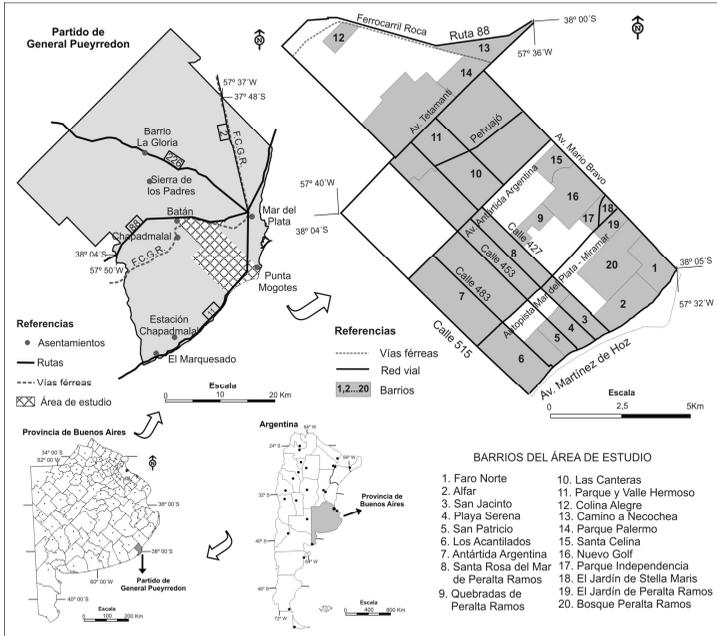
inmediato para enfrentar posibles eventualidades. Estas eventualidades pueden originarse en cualquiera de las dimensiones mencionadas.

Sobre la base de estudios anteriores (Celemín, J. P. y Zulaica, L. 2008, Zulaica, L. y Celemín, J. P. 2008), el presente trabajo propone caracterizar una de las dimensiones de la sustentabilidad ambiental (sustentabilidad social) en el sector sur del periurbano marplatense a partir del análisis de la vulnerabilidad socio-ambiental mediante la construcción de un índice. Asimismo, tiene como objetivo examinar la distribución espacial de los resultados obtenidos.

### *El área de estudio*

El sector sur (área de estudio) se encuentra fuera del ejido urbano de la ciudad de Mar del Plata y abarca unas 9.400 has. Sus límites de referencia se definen por la Av. Mario Bravo, la Ruta 88 que se extiende hasta una calle sin nombre considerada por el INDEC como el límite de un radio censal, la continuación de la Av. Tetamanti hasta el empalme con la calle 515 en dirección a la costa para alcanzar la Av. Martínez de Hoz que cierra el límite del área (Mapa Nº 1). Integra 20 barrios y, de acuerdo con los datos del último censo nacional (INDEC, 2001), la zona poseía en 2001 alrededor de 23.000 habitantes; se estima que, en la actualidad, ese valor alcanza los 35.000.

Mapa N° 1- Área de estudio: localización y barrios



**Fuente:** Elaboración propia sobre la base del mapa del Plan de Ordenamiento Territorial de Mar del Plata y el Partido de General Pueyrredón (Monteverde, 2005).

**Desarrollo metodológico**

*Selección de los factores, variables e indicadores*

El proceso metodológico a aplicar en la construcción de un índice sintético de vulnerabilidad socio-ambiental en el periurbano estudiado, presenta gran complejidad dado que es necesario seleccionar variables representativas de la situación que se pretende mostrar. En ese sentido, las variables son aquellos atributos, relaciones o contextos que se seleccionan como relevantes para describir las unidades de análisis. Consiguientemente, toda variable responde a un criterio de clasificación que se emplea para diferenciar las unidades de análisis. Las variables se “midan” a través de indicadores; éstos proveen información agregada y sintética respecto de un fenómeno más allá de su capacidad de

representación propia (Rueda, S. 1999: 11). Los indicadores y las variables pueden, a su vez, agruparse en distintos factores que determinan la vulnerabilidad socio-ambiental. El Índice de Vulnerabilidad Socio-Ambiental (IVSA) se elabora a partir de estudios antecedentes en los cuales se construyen índices de calidad de vida (García M. C. y Velázquez, G. 1999; Lucero, P. *et al.*, 2005; Mikkelsen, C. 2007; entre otros).

En este caso, se seleccionan variables (calidad sanitaria, calidad de la vivienda, movilidad urbana, nivel de instrucción, Necesidades Básicas Insatisfechas, Privación Material, inserción laboral y calidad ambiental) que se agrupan en siete factores que inciden sobre la vulnerabilidad socio-ambiental (relativos a la salud, habitacionales, relativos a la accesibilidad, educativos, relativos a la pobreza, económicos y ambientales). A su vez, cada variable se conforma por uno o más indicadores. Los indicadores constituyen la medición operativa de los conceptos contenidos en las variables, es decir las propiedades “manifiestas”. Dichas variables representan aspectos conceptuales (propiedades que pueden variar) relativos a las condiciones de la población en un momento dado; mientras que, los factores en este caso, son los aspectos o componentes centrales a evaluar utilizando las variables seleccionadas.

Los factores relativos a salud, accesibilidad, habitacionales y ambientales se relacionan con las problemáticas emergentes del periurbano e incluyen variables referentes a la cobertura de algunos servicios urbanos, a las condiciones de vida al interior de la vivienda y las condiciones ambientales del área. Los tres factores restantes (educativos, relativos a la pobreza y económicos) se vinculan fundamentalmente con las características de los grupos sociales y su inserción en el mercado de trabajo. Asimismo, los distintos indicadores se ponderan en función de su relevancia respecto de un puntaje total de 1. Excepto en el factor relativo a la accesibilidad (que contiene sólo un indicador), se asignan 0,15 puntos a cada factor que se distribuyen en función de la importancia de los mismos. El Cuadro Nº 1 muestra los factores considerados en la construcción del IVSA con las respectivas variables, los indicadores utilizados y la ponderación asignada a cada uno de ellos. A excepción de los factores ambientales, los indicadores utilizados se obtienen del último censo nacional (INDEC, 2001 *op. cit.*).

**Cuadro N° 1- Factores, variables, indicadores y ponderaciones considerados en el análisis**

Factores	Variables	Indicadores	P
Relativos a salud	Calidad sanitaria	Porcentaje de población que no posee obra social o cobertura médica asistencial.	0,05
		Porcentaje de hogares que no poseen inodoro con desagüe a red pública.	0,05
		Porcentaje hogares que no poseen agua proveniente de la red pública.	0,05
Habitacionales	Calidad de la vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de hogares que no presentan calidad de los materiales I (CALMAT I) definida por el INDEC<sup>a</sup>.</li> </ul>	0,05
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje hogares que no tienen uso exclusivo de baño.</li> </ul>	0,05
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de hogares en viviendas de tipo inconveniente.</li> </ul>	0,05
Relativos a accesibilidad	Movilidad urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de hogares con existencia de transporte público a más de 300 m.</li> </ul>	0,10
Educativos	Nivel de instrucción	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de población de 12 años o más con nivel de instrucción menor a primario completo.</li> </ul>	0,10
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de población de 20 años o más sin nivel de instrucción superior (terciario o universitario) completo.</li> </ul>	0,05
Relativos a pobreza	Necesidades Básicas Insatisfechas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)<sup>b</sup>.</li> </ul>	0,05
	Privación Material en Hogares	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de Hogares con Privación Material (PM)<sup>c</sup>.</li> </ul>	0,10
Económicos	Inserción laboral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de población de 14 años o más desocupada.</li> </ul>	0,15
Ambientales	Calidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de hogares que no poseen servicio regular de recolección de residuos.</li> </ul>	0,05
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importancia de los impactos ambientales de las actividades.</li> </ul>	0,10

<sup>a</sup> En esta categoría, la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los

parámetros (pisos, paredes o techos) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.

<sup>b</sup> Se considera que un hogar presenta NBI cuando reúne una o más de las siguientes condiciones: 1) hacinamiento: hogares con más de tres personas por cuarto; 2) vivienda: hogares que habitan en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, pieza de hotel o pensión, casilla, local no construido para habitación o vivienda móvil, excluyendo casa, departamento y rancho); 3) condiciones sanitarias: hogares que no tienen ningún tipo de retrete; 4) asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela y; 5) capacidad de subsistencia: hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado, cuyo jefe no haya completado el tercer grado de escolaridad primaria.

<sup>c</sup> La privación material combina las características habitacionales, los años de educación de los miembros activos y el tamaño del hogar, y define las siguientes categorías: 1) privación sólo de recursos corrientes: hogares con ingresos insuficientes; 2) privación sólo de recursos patrimoniales: hogares con deficiencias en las viviendas que habitan y; 3) privación convergente: hogares que presentan privación conjunta de recursos corrientes y patrimoniales.

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos de INDEC (2001 *op. cit.*)

Como se trata de un índice de vulnerabilidad, el mismo expresa las condiciones más críticas de cada indicador; esta es la razón por la cual se opta utilizar indicadores de “costo”, que expresan condiciones negativas de la situación analizada.

A fin de caracterizar la calidad ambiental, se utilizan dos indicadores “Porcentaje de hogares que no poseen recolección regular (al menos dos veces por semana) de residuos” e “Importancia de los Impactos Ambientales”. El primero se obtiene de información censal, mientras que para el cálculo del último indicador mencionado, se consideran las principales actividades desarrolladas en el área de estudio y sus efectos sobre los distintos factores ambientales del medio natural y socioeconómico. Dichos factores se ponderan de manera directa (en total suman 1.000 unidades de importancia -UIP-), siguiendo el procedimiento descripto en Conesa Fernández-Vítora, V. (1997).

Dado que las actividades se desarrollan en distintos sectores del área de estudio con características diferenciales, es conveniente identificar las diversas situaciones involucradas en el desarrollo de la actividad, tanto desde el punto de vista ecológico como socioeconómico. En este sentido, siguiendo el estudio elaborado por Zulaica, L. y Ferraro, R. (2008), se diferencian los sistemas ecológicos en los cuales se llevan a cabo las actividades, las condiciones socioeconómicas dominantes de la población en los distintos sectores y la presencia o no de infraestructura en el área.

Una vez definida la diversidad de situaciones, para evaluar los impactos, se toma como base el método cualitativo matricial de Leopold, que utiliza matrices causa-efecto. En ellas se identifican las

interrelaciones que pueden ocurrir entre las principales acciones producidas y los principales componentes del medio natural y socioeconómico. A fin de evaluar los impactos negativos (que son los únicos considerados) se elabora una *matriz de importancia*, que posibilita la valoración cualitativa de la importancia de los impactos de las actividades sobre los factores seleccionados. Para ello se recurre al método de valoración cualitativa descrito en Conesa Fernández-Vítora; V. (1997 *op. cit.*).

La matriz de importancia, es una tabla de relaciones en cuyas columnas se indican las actividades y en las filas los factores ambientales discriminados según integren el medio natural y socioeconómico. Los cruces señalan que la actividad ocasiona un impacto negativo sobre ese factor. La importancia del impacto para cada factor se evalúa a partir de las siguientes variables: intensidad; extensión; momento; persistencia; reversibilidad; sinergia; acumulación; efecto; periodicidad y; recuperabilidad. Su definición se presenta en el Cuadro N° 2.

Una vez obtenidos los valores de importancia se establecen categorías cualitativas (Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja). Posteriormente, utilizando el mismo procedimiento metodológico, se identifican y evalúan los pasivos ambientales del sector sur. En ese sentido, es importante mencionar que un pasivo ambiental indica una situación ambiental generada en el pasado que, actualmente, representa un riesgo para el medio natural y/o socioeconómico.

**Cuadro N° 2- Variables consideradas para dimensionar la importancia del impacto (Imp.)**

INTENSIDAD (I): <i>grado de destrucción</i>		EXTENSION (EX): <i>área de influencia</i>	
Baja	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Extenso	4
Muy Alta	8		
MOMENTO (MO): <i>plazo de manifestación</i>		PERSISTENCIA (PE): <i>permanencia del efecto</i>	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Medio plazo	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV): <i>reconstrucción por medios naturales</i>		SINERGIA (SI): <i>relación con otros impactos</i>	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1

Medio plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC): <i>incremento progresivo</i>		EFECTO (EF): <i>relación causa-efecto</i>	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	(secundario)	
		Directo	4
PERIODICIDAD (PR): <i>regularidad de la manifestación</i>		RECUPERABILIDAD (MC): <i>reconstrucción por medios humanos</i>	
Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Recuperable de manera inmediata	1
Periódico	2	Recuperable a medio plazo	2
Continuo	4	Mitigable	4
		Irrecuperable	8

**Fuente:** Conesa Fernández - Vítora (1997 *op. cit.*, pág. 88)

En el área se identifican dos situaciones que conforman pasivos ambientales: los antiguos predios de disposición de residuos pertenecientes al sector sur (Venturino 1, Venturino 2 y Venturino-Eshuir 4 -ex Venturino-) y las dos canteras de rocas de aplicación que actualmente están desactivadas (La Cerámica y Rizzo).

Dado que la información de los indicadores seleccionados se encuentra desagregada en función de los radios censales, la evaluación de la importancia de los impactos se ajusta a dichas unidades espaciales. Para ello se confeccionó una base cartográfica en ArcView, con una capa de radio fracción a la cual se le relacionó una tabla con dichos indicadores. La capa mencionada (*shape* con los radios censales) fue obtenida del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2001 *op. cit.*) y ajustada al área de interés con ArcView.

Es importante aclarar que un mismo radio censal puede poseer diferentes valores de importancia de los impactos ya que es posible que en él se desarrollen distintas actividades sobre sistemas ecológicos diferentes y con características socioeconómicas dominantes también distintas. En estos casos, metodológicamente se opta por promediar los valores de importancia obtenidos para cada situación en particular pero ponderados en función de la proporción que ocupa espacialmente la actividad dentro de cada radio.

### ***Análisis de indicadores en función de las variables y factores***

Las unidades espaciales de referencia en el presente trabajo son los radios censales de 2001. Los indicadores seleccionados se representan

en mapas elaborados en ArcView y se describe la situación de cada uno de ellos.

El análisis de los indicadores (que definen las variables) exhibe limitaciones cuando se trata de áreas periurbanas. Los radios más alejados del ejido presentan mayor superficie dado que, para sumar un conjunto de 300 viviendas, se requieren áreas más amplias. Sin embargo, en algunos casos, la población se concentra en determinados sectores del radio y por lo tanto, la información obtenida de cada unidad espacial no siempre es representativa del territorio incluido en el radio.

### ***Construcción del Índice de Vulnerabilidad Socio-Ambiental***

Los valores obtenidos para cada uno de los indicadores seleccionados se estandarizan con la finalidad de transformarlos en unidades adimensionales que permitan establecer comparaciones. En este caso, teniendo en cuenta las mismas ponderaciones de los indicadores y variables, se utiliza la técnica de Puntaje Omega.

Este procedimiento transforma los datos de los indicadores llevándolos a un rango de medición comprendido entre 0 y 1, valores que corresponden a los datos mínimos y máximos, respectivamente. En este caso, tratándose de un Índice de Vulnerabilidad, el valor más alto (1) expresa la peor situación de cada uno de los indicadores. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$VEv = \left( \frac{M - d}{M - m} \right) * VP$$

Donde: *VEv*: valor estandarizado del indicador; *d*: dato original a ser estandarizado; *M*: mayor valor del indicador; *m*: menor valor del indicador y; *VP*: valor de ponderación del indicador.

El IVSA consiste en la sumatoria de los valores índice de cada indicador ponderado según el peso relativo estipulado. El resultado reviste un valor teórico donde el rango entre 0 y 1 refleja la mejor y peor situación, respectivamente.

Se definen cinco categorías del IVSA que reflejan las situaciones favorables, intermedias y desfavorables. La configuración espacial se obtiene a partir de la clasificación en intervalos por *cortes naturales*; es decir, los intervalos se definen considerando las diferencias importantes (saltos) en la distribución de las frecuencias del índice.

Este procedimiento de análisis cuantitativo fue complementado con trabajo de campo que permitiera corroborar la distribución real de los

IVSA. Para ello, se realizaron salidas que cubrieron los principales ejes de comunicación: Ruta 88, Av. Mario Bravo, Av. Tetamanti, Av. Antártida Argentina, Av. Jorge Newbery y calles 453 y 515.

### ***Autocorrelación espacial y análisis comparativo de los resultados***

De acuerdo con el principio de Tobler, W. (1970), las relaciones existentes entre indicadores, variables o índices (medidos en diferentes puntos del espacio geográfico) tienden a ser más estrechas en puntos cercanos que en los distantes. Tomando como base esa consideración, una vez realizados los procedimientos enunciados, se analiza la distribución espacial de los resultados obtenidos mediante la autocorrelación espacial realizada con el programa GeoDa 0.9.5-i Beta (GeoDa Center, For Geospatial Analysis and Computation, Arizona State University, [www.geodacenter.asu.edu](http://www.geodacenter.asu.edu)).

La autocorrelación espacial, procedimiento ampliamente descrito por Buzai, G. (2003) y Buzai, G. y Baxendale, C. (2006), refleja el grado en que objetos en una unidad geográfica son similares a los objetos en unidades geográficas próximas. En este caso, los objetos conforman los IVSA. Para ello, se calcula el índice *I* de Moran que permite comparar los valores de cada unidad espacial con los valores de unidades vecinas. Los resultados de este índice varían del -1 al 1 representando las correlaciones mínimas (máxima dispersión) y máximas, (máxima concentración), respectivamente. Los valores próximos a cero indican un patrón aleatorio de distribución espacial.

La utilidad de la autocorrelación espacial radica en que refleja el grado en que objetos o actividades de una unidad territorial son similares a los objetos o actividades en unidades geográficas próximas (Vilalta y Perdomo, C. 2005: 326). Por lo tanto, con este procedimiento se intenta medir la correlación que un indicador tiene en unidades espaciales contiguas; ello admite tres posibilidades:

- *Autocorrelación espacial positiva:* las unidades espaciales vecinas presentan valores próximos. Indica una tendencia al agrupamiento de las unidades espaciales.
- *Autocorrelación espacial negativa:* las unidades espaciales vecinas presentan valores muy disímiles. Indica una tendencia a la dispersión de las unidades espaciales.
- *Sin autocorrelación:* no ocurre ninguna de las dos situaciones anteriores. Por lo tanto, los valores de las unidades espaciales vecinas presentan valores producidos en forma aleatoria.

## **Resultados**

### ***Análisis de los indicadores seleccionados en función de las distintas variables***

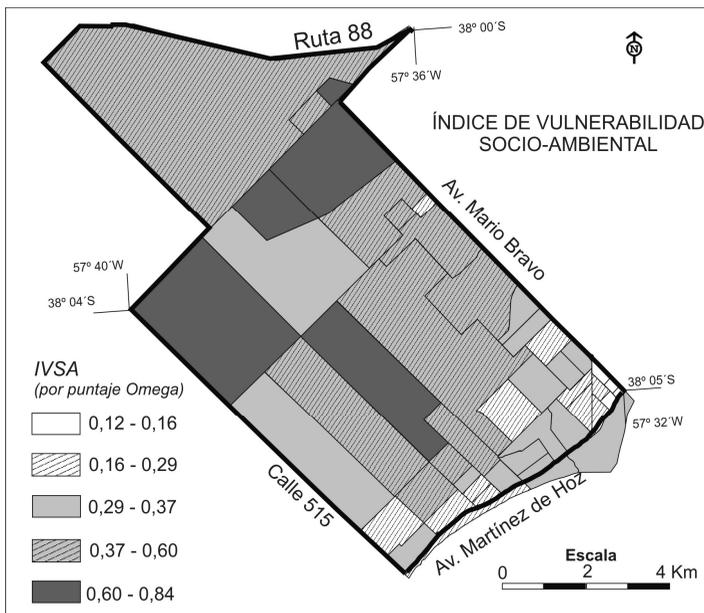
Los indicadores seleccionados en la construcción del Índice de Vulnerabilidad Socioambiental (IVSA) muestran características diferenciales en el sector estudiado. En el Cuadro N° 3 se analizan de manera sintética las variables elegidas.

### ***Índice de Vulnerabilidad Socio-Ambiental (IVSA)***

La integración de los indicadores seleccionados en un índice sintético refleja, en este caso la vulnerabilidad socio-ambiental en el sector sur del periurbano de Mar del Plata.

Los valores obtenidos del índice a partir de la estandarización por Puntaje Omega indican que las situaciones más críticas (IVSA = 0,60 - 0,84) se presentan en un sector del Barrio Parque Palermo, Parque y Valle Hermoso, Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos y el radio censal (64-01) en el que se localizan los actuales sitios de disposición de residuos y el antiguo predio denominado ex Venturino (pasivo ambiental). En contraposición, las condiciones más favorables (IVSA = 0,12 - 0,16 y 0,16 - 0,29) se destacan en el sector costero fundamentalmente en los Barrios Bosque de Peralta Ramos, Faro Norte, un sector de Alfar, Playa Serena, San Patricio y otro sector de Acantilados. La distribución espacial de los resultados obtenidos se muestra en el Mapa N° 2.

### Mapa Nº 2- Índice de Vulnerabilidad Socio-Ambiental



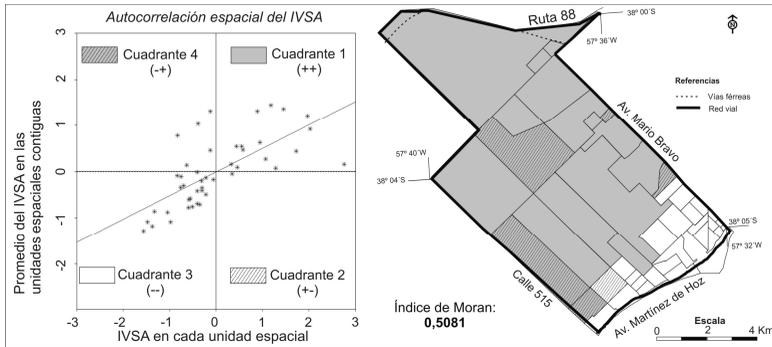
**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de INDEC (2001 *op. cit.*) y aplicación de una metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (Conesa Fernández-Vítora, 1997 *op. cit.*).

### Autocorrelación espacial

La aplicación de la autocorrelación espacial a los IVSA obtenidos a partir de las técnicas indicadas permite observar la diferenciación del área costera respecto de la interior (radios con valores inferiores a la media y con radios vecinos también inferiores a la media, -- o Cuadrante 3 del gráfico de dispersión). La situación opuesta predomina en los radios interiores (radios con valores superiores a la media y con radios vecinos que también superan la media, ++ o Cuadrante 1 del gráfico de dispersión). Cabe mencionar también la situación mixta presente en el Cuadrante 4 con valores altos del IVSA pero con predominancia de vecinos con valores bajos del índice (-+ o Cuadrante 4 del gráfico de dispersión). Por último, sólo un radio se enmarca en el Cuadrante 2 o +- del gráfico de dispersión.

La distribución obtenida no se considera aleatoria ya que el *I de Moran* registra un valor positivo medio de 0,5081. El Mapa N° 3 muestra el mapa y el gráfico obtenidos en el procedimiento de autocorrelación.

**Mapa N° 3- Autocorrelación espacial del Índice de Vulnerabilidad Socio-Ambiental**



**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de INDEC (2001 op. cit.), Monteverde (2005 op. cit.) y aplicación del programa GeoDA 0.9.5-i Beta.

**Cuadro N° 3 - Análisis de las variables a partir de los indicadores seleccionados en el área de estudio**

Factores	Variables	Análisis de los indicadores en el área de estudio
Relativos a salud	Calidad sanitaria	Un dato muy importante que brinda información acerca de la calidad sanitaria de la población es su cobertura social o plan médico asistencial. Además, este dato tiene un significado relativo a las condiciones de trabajo. El porcentaje de población que cuenta con este servicio es, en general, bajo. En promedio no alcanza el 50% de la población y los valores más bajos se presentan en los radios en los que las características del sector son esencialmente rurales; por el contrario, los valores más altos se evidencian en aquellos radios en los cuales las condiciones

		<p>urbanas son más destacadas, fundamentalmente en el sector costero.</p> <p>En relación con la presencia de servicios esenciales, un porcentaje inferior a 40, posee agua proveniente de la red pública y algo más del 10% de los hogares presentan descarga de inodoro a la red pública de cloacas.</p>
Habitacionales	Condiciones de la vivienda	<p>La mayor parte de los hogares censados en 2001 (casi el 96%) posee baño de uso exclusivo. Los porcentajes más bajos registrados (66,7 y 77,3) corresponden a radios en los cuales la población es rural dispersa.</p> <p>En cuanto a la existencia de hogares en viviendas de tipo inconveniente, los porcentajes revelan valores muy bajos. En promedio, ese tipo de viviendas se presenta en menos del 8% de los hogares y alcanzan máximos (hasta 67%) en las zonas con características rurales.</p> <p>Cuando se considera la calidad de los materiales de las viviendas, las calificadas como I, se presentan en casi el 60% de los hogares pero adquieren mínimos de entre 11-13% en algunos radios.</p>
Relativos a accesibilidad	Movilidad urbana	<p>Excepto en radios censales específicos, la mayor parte de los hogares (71,6%) poseen el servicio de transporte público a menos de 300 m. Lógicamente, los radios más alejados de la planta urbana y de la costa presentan los porcentajes más bajos.</p>
Educativos	Nivel de instrucción	<p>El nivel de instrucción de la población puede calificarse -de manera general- como bajo. La población de más de 12 años que no terminó sus estudios primarios alcanza casi el 40%. Los valores de los radios se distribuyen entre un mínimo de 13,5% y un máximo de 77,7%. Cuando se analiza el otro extremo del nivel educativo se observa que un porcentaje inferior a 8,5 de la población ha finalizado estudios de nivel superior (terciarios o</p>

		universitarios).
Relativos a Pobreza	NBI	Las NBI se distribuyen en el 14,4% de los hogares, alcanzando máximos de 51,4% y 55,7% en dos radios. La zona costera es la que se encuentra en mejores condiciones respecto de la interior.
	PM	La PM arroja valores altos (42,3% del total) ya que entre el 13,5% y 86,7% de los hogares presenta algún tipo de privación.
Económicos	Inserción laboral	Casi el 20% de la población de más de 14 años del área se encontraba desocupada al momento del relevamiento censal. La problemática de inserción en el mercado de trabajo se intensifica si se tiene en cuenta que gran parte de la población presenta altos niveles de desocupación o subocupación.
Ambien- tales	Calidad ambiental	En el área de estudio, la recolección alcanza algo más de 85% de los radios censados. En cuanto a la importancia de los impactos ambientales, se destacan fundamentalmente los radios censales en los cuales se disponen los residuos sólidos urbanos y se desarrollan actividades industriales y mineras. Estas tres actividades mencionadas, pueden considerarse las más impactantes en el área de estudio.

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos censales (INDEC, 2001) y aplicación de una metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (Conesa Fernández-Vítora, 1997).

## Consideraciones finales

El análisis territorial del IVSA permite establecer que el sector periurbano estudiado dista mucho de aproximarse a los logros de equidad y bienestar socio-ambiental acordes con los principios de sustentabilidad, que sólo se manifiestan en escasos sectores de la población.

Los IVSA obtenidos para el sector sur permitieron distinguir en primera aproximación dos sectores: uno costero y otro interior. El primero abarca un corredor turístico dotado de algunas infraestructuras, balnearios y con viviendas para veraneo o segundas residencias que presenta mejores

condiciones de vida que el interior. Este último, manifiesta valores del IVSA más altos, siendo entonces la zona más vulnerable del área de estudio. La diferenciación señalada se verifica en las corroboraciones efectuadas en campo.

La vulnerabilidad socio-ambiental en el área de estudio está dada fundamentalmente por la ausencia de infraestructura y servicios básicos (integrados en el factor relativo a salud) y en la convivencia con actividades que resultan ambientalmente conflictivas para la población y cuyos efectos tienen alcances superadores del ámbito en el que se lleva a cabo la actividad (disposición de residuos, actividades industriales, minería, agricultura intensiva).

El procedimiento metodológico empleado permitió integrar distintas variables en el sector sur del periurbano de Mar del Plata y de esta manera, caracterizar la complejidad de su configuración territorial. Así, los métodos utilizados, aparecen como técnicas válidas para analizar la distribución espacial de indicadores seleccionados y visualizar rápidamente las condiciones de vulnerabilidad socio-ambiental en cada unidad de referencia.

El análisis de autocorrelación espacial se manifiesta como un medio adecuado para conocer y comprobar la situación de cada unidad espacial respecto de las vecinas y, de esta manera, advertir la configuración de la vulnerabilidad en el territorio. El procedimiento propició el análisis de las diferencias socio-ambientales resaltando las áreas de mayor contraste. La aplicación de esta metodología reviste un gran interés en el estudio del periurbano de Mar del Plata ya que favorece la detección de aquellas zonas más críticas, conformándose en un procedimiento útil para reconocer las diferenciaciones internas del área de estudio.

La metodología utilizada en este trabajo conforma una base transferible al resto del periurbano marplatense y a otras áreas periurbanas sobre las que se pretenda evaluar la vulnerabilidad socio-ambiental, noción muy importante en el análisis de la sustentabilidad social de un territorio.

## **Bibliografía**

ADELL, Germán: **Theories and Models of the Peri-Urban Interface, A Changing Conceptual Landscape.** Londres, Ouput 1, Research Projejt, Strategis Environmental Planning and Management for de Peri-Urban Interface, DPU, 1999, 43 pág.

ÁVILA GARCÍA, Patricia: *Vulnerabilidad socioambiental, seguridad hídrica y escenarios de crisis*, en: **Ciencias**, N° 90, 2008, pág. 46-57.

BARSKY, Andrés: *El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires*, en **Revista Electrónica Scripta Nova**, Barcelona, Vol. IX, N° 194 (36), 2005.

BELLO SÁNCHEZ, William; GONZÁLEZ REGO, René; CABANAS GÓMEZ, Gladis y FORNET GIL, Pablo: *Vulnerabilidad socio-ambiental en el centro histórico de La Habana*, en: **Cuadernos Geográficos**, Vol. 2, N° 45, 2009, pág. 63-82.

BOZZANO, Horacio: **Territorios reales, territorios pensados, territorios posibles: aportes para una teoría territorial del ambiente**. Buenos Aires, Espacio Editorial, 2000, 263 pág.

BUCH, Mario y TURCIOS, Marvin (compiladores): **Vulnerabilidad socioambiental: aplicaciones para Guatemala**. Guatemala, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, Serie de documentos técnicos N° 9, 2003, 23 pág.

BUSSO, Gustavo: **Vulnerabilidad social: nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI**. Santiago de Chile, CEPAL-CELADE, Naciones Unidas, 2001, 38 pág.

BUZAI, Gustavo: **Mapas sociales urbanos**. Buenos Aires, Lugar Editorial, 2003, 384 pág.

BUZAI, Gustavo y BAXENDALE, Claudia: **Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica**. Buenos Aires, GEPAMA - Lugar Editorial, 2006, 398 pág.

CARDONA, Omar: **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión**. Bogotá, Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos CEDERI, Universidad de los Andes, 2001, 18 pág.

CELEMÍN, Juan Pablo y ZULAICA, Laura: *Aportes empíricos para la determinación de áreas homogéneas de calidad de vida en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Buenos Aires, Argentina)*, en: **Revista Hologramática**, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Año IV, Vol. 1, N° 7, 2008, pág. 25-49.

CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, Vicente: **Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa (Tercera Edición), 1997, 412 pág.

DI PACE, María (directora): **Ecología de la ciudad**. Buenos Aires, Editorial Prometeo-UNGS, 2004, 382 pág.

ECHECHURI, Héctor; BENGEOA, Guillermo; FERRARO, Rosana y GOYENECHÉ, Horacio: **El periurbano marplatense como sistema complejo. Mar del Plata** (síntesis del proyecto de investigación sobre el periurbano de Mar del Plata durante los años 1997/1998). Mar del Plata, Centro de Investigaciones Ambientales, FAUD, UNMdP, 1998. Inédito.

FERNÁNDEZ, Roberto; ALLEN, Adriana; BURMESTER, Mónica; MALVARES MÍGUEZ, Mirta; NAVARRO, Lía; OLSZEWSKI, Ana y SAGUA, Marisa: **Territorio, Sociedad y Desarrollo Sustentable. Estudios de Sustentabilidad Ambiental Urbana**. Buenos Aires, Espacio Editorial, Centro de Investigaciones Ambientales, FAUD, UNMdP, 1999, 374 pág.

GALLOPÍN, Gilberto: **Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico**. Santiago de Chile, CEPAL, Serie Medio Ambiente, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Nº 64, 2003, 48 pág.

GARAY, Alfredo: **Gestión ambiental de infraestructura y servicios urbanos** (texto correspondiente a materia de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano). Mar del Plata, Centro de Investigaciones Ambientales, FAUD-UNMdP, 1999, 120 pág.

GARCÍA, María Celia y VELÁZQUEZ, Guillermo: *Percepción y medición de la calidad de vida en Tandil*, en: **Calidad de Vida Urbana: aportes para su estudio en Latinoamérica** (Velázquez, G. y M. C. García, autores y editores), Tandil, Centro de Investigaciones Geográficas, FCH, UNCPBA, 1999, pág. 99-131.

GUIMARÃES, Roberto: **Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización corporativa**. Santiago de Chile, CEPAL, Serie Medio Ambiente, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Nº 67, 2003, 68 pág.

INDEC: **Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas**. Buenos Aires, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Base de datos por fracciones y radios censales, 2001.

KAZTMAN, Rubén: **Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social**. Documento de Trabajo del IPES, Universidad Católica del Uruguay, 2000, 40 pág.

LUCERO, Patricia; RIVIERE, Isabel; MIKKELSEN, Claudia y SABUDA, Fernando: *Brechas socioterritoriales vinculadas con la calidad de vida de los habitantes de Mar del Plata en los inicios del siglo XXI*, en: **Desigualdad y Calidad de Vida en la Argentina (1991-2001). Aportes empíricos y metodológicos** (Velázquez, G. y S. Gómez Lende, autores y compiladores), Buenos Aires, Editorial Reun, CIG, UNCPBA, 2005, pág. 319-360.

MIKKELSEN, Claudia: *Ampliando el estudio de la calidad de vida hacia el espacio rural. El caso del Partido de General Pueyrredon, Argentina*, en: **Revista Hologramática**, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Año IV, Vol. 4, N° 6, pág. 25-48, 2007.

MONTEVERDE, Roberto (director). **Plan de Ordenamiento Territorial de Mar del Plata y el Partido de General Pueyrredon**, Plan Estratégico, Mar del Plata, 2005.

MORELLO, Jorge: **Funciones del sistema periurbano, el caso de Buenos Aires** (texto correspondiente a materia de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano). Mar del Plata, Centro de Investigaciones Ambientales, FAUD-UNMdP, 2000, 50 pág.

RUEDA, Salvador: **Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles**. Cataluña, Fundació Fòrum Ambiental, 1999, 40 pág.

TOBLER, Waldo: *A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region*, en: **Economic Geography**, 46 (2), 1970, pág. 234-240.

VILALTA Y PERDOMO, Carlos: *Cómo enseñar autocorrelación espacial*, en: **Economía, Sociedad, y Territorio**, vol. V, N° 1, 2005, pág. 323-333.

ZULAICA, Laura y CELEMÍN, Juan Pablo: *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*, en: **Revista Papeles de Geografía**, Universidad de Murcia, N° 47-48, 2008, pág. 215-236.

ZULAICA, Laura y FERRARO, Rosana: *Diagnóstico integrado en un área de interfase rural-urbana de la ciudad de Mar del Plata*, en: **XXIII Reunión Argentina de Ecología**, San Luis, Asociación Argentina de Ecología, Universidad Nacional de San Luis, 2008.

ZULAICA, Laura; FERRARO, Rosana y ECHECHURI, Héctor: *Definición de unidades ambientales en la interfase periurbana de Mar del Plata*, en: **Revista i+a, investigación + acción**, Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Nº 10, 2007, pág. 121-140.

*Fecha de recepción: 06 de septiembre de 2010*

*Fecha de aprobación: 15 de octubre de 2010*