

Clara María Karis

clarakaris@hotmail.com

Camila Magalí Mujica

Rosana Ferraro

Distribución de la infraestructura ecológica en la ciudad de Mar del Plata, Argentina, y su periurbano.

1- Resumen:

Las infraestructuras ecológicas comprenden todas las redes naturales, semi-naturales y artificiales de los sistemas ecológicos presentes al interior y en la periferia de las zonas urbanas. Mientras que su disponibilidad genera beneficios sobre la calidad de vida, su ausencia o escasez puede influir negativamente en los vínculos sociales de los habitantes urbanos y con la naturaleza, siendo estos elementos relevantes en la noción de bienestar.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la distribución de la infraestructura ecológica en la ciudad de Mar del Plata y su periurbano. Para ello, se aplicaron un conjunto de indicadores ambientales que evalúan la superficie de suelo no impermeabilizado, la cubierta de vegetación y la dotación de espacios verdes públicos en diferentes zonas del área de estudio. Dichas zonas se definieron utilizando información secundaria. Se tomó como base la delimitación de barrios utilizada por el Municipio de General Pueyrredon y se agruparon aquellos considerados relativamente homogéneos desde su trazado, tejido y calidad de vida.

Los resultados permiten afirmar que en el periurbano la presencia de vegetación varía de acuerdo a los usos existentes (mineros, agrícolas, residencial de baja densidad), mientras que en el área urbana, se localiza generalmente en los espacios verdes públicos y en escasos barrios de uso residencial exclusivo. Respecto de la dotación de espacios verdes públicos, se observan importantes desigualdades, con zonas que cuentan con mayor superficie de estay acceso a la costa marítima, y otras que exhiben deficiencias considerables.

2- **Palabras clave:**

Espacios verdes públicos – Infraestructura verde – Indicadores ambientales – Servicios Ecosistémicos Urbanos–Sustentabilidad Urbana

3- **Introducción**

Las infraestructuras ecológicas, también llamadas infraestructuras verdes, comprenden todas las redes naturales, semi-naturales y artificiales de los sistemas ecológicos presentes al interior y en la periferia de las zonas urbanas (Tzoulaset *al.*, 2007).

El hecho de considerar dichos elementos como un tipo de infraestructura, de forma análoga a la infraestructura construida, surgió en las últimas décadas para cambiar la percepción acerca de los espacios verdes y azules y su protección, y elevar la categoría de dichos espacios a entidades de planificación, lo que implica que son necesarios y que deben ser estratégicamente diseñados y mantenidos (Sandström, 2002; Tzoulaset *al.*, 2007).

Dentro de esta categoría se incluyen una variedad de ecosistemas naturales y restaurados y características del paisaje que componen un sistema de nodos y vínculos. Los nodos proporcionan orígenes y destinos para la vida silvestre y los procesos ecológicos, mientras los vínculos unen el sistema y actúan como conductos biológicos (Benedict& Mc Mahon, 2002).

A su vez, el concepto de infraestructura ecológica hace referencia al rol del agua y la vegetación en la provisión de Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU), es decir beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas urbanos y sus componentes (MEA, 2003; Gómez-Baggethunet *al.*, 2013).De ahí que mientras su disponibilidad genera beneficios sobre la calidad de vida, su ausencia o escasez puede influir negativamente en los vínculos sociales de los habitantes urbanos y con la naturaleza, siendo estos elementos relevantes en la noción de bienestar.

Por lo tanto, la distribución de los elementos verdes y azules que forman parte de dicha infraestructura debería ser equitativa entre los distintos sectores de una ciudad permitiendo que todos los habitantes vivan en cercanía a los mismos y disfruten de sus beneficios.

La capacidad de las infraestructuras ecológicas para generar SEU depende no sólo de su disponibilidad y distribución, sino también de otras características, siendo algunas de las más relevantes su superficie, la proximidad a los usuarios y la conectividad entre los elementos que la constituyen (Reyes Pácke & Figueroa Aldunce, 2010, Karis & Ferraro, 2017).

El mayor tamaño de los espacios verdes y azules dentro de una ciudad permite el desarrollo de mayor diversidad y riqueza de especies vegetales y de fauna (Knappet *al.*, 2008, Breusteet *al.*, 2013), del mismo modo en que permite la realización de diversas actividades de recreación y ocio (Reyes Pácke & Figueroa Aldunce, 2010).

La proximidad de los habitantes urbanos a los espacios verdes y azules se relaciona directamente con la superficie y distribución de estos, ya que existe una relación directa entre el tamaño y el área de servicio de dichos espacios. Mientras los espacios de mayor tamaño pueden ser menos y estar más alejados entre sí, los más pequeños debieran encontrarse a una distancia tal que se pueda acceder cotidianamente a pie (Reyes Pácke & Figueroa Aldunce, 2010; Coles & Bussey, 2000).

En cuando a la conectividad entre los espacios verdes y azules, la vegetación, especialmente el arbolado urbano, funciona como un conector verde permitiendo la migración y supervivencia de determinadas especies. Además, le otorga valor al espacio público, haciendo las vías más atractivas y habitables para los ciudadanos (Red de redes de Desarrollo Local Sostenible; Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2010). Asimismo, la presencia de corredores verdes con bici sendas y espacios para peatones puede fomentar formas sostenibles de transporte y proveer oportunidades para la realización de actividad física (EEA, 2011).

Trabajos antecedentes muestran que en general se observa una falta de superficie verde pública en la mayor parte de los barrios de la ciudad de Mar del Plata; y que los mismos se concentran en el centro de la ciudad y sobre la costa marítima (Karis, 2017).

El presente trabajo tiene como objetivo general profundizar en el análisis de la disponibilidad y distribución de los elementos que componen la infraestructura ecológica dentro del área de estudio. Los objetivos específicos son:

- Definir zonas de análisis dentro del área de estudio.
- Comparar la dotación y superficie de espacios verdes públicos entre las zonas de análisis.
- Comparar la superficie no impermeabilizada y la cubierta de vegetación entre dichas zonas.

4- **Materiales y métodos:**

a) Área de estudio y definición de zonas de análisis

El área de estudio comprende el área urbana de la ciudad de Mar del Plata y su periurbano. Los límites se tomaron siguiendo los criterios utilizados por Zulaica & Ferraro (2013); de modo tal que el espacio urbano queda definido por la presencia de amanzanamiento, agua de red y red cloacal; el periurbano queda delimitado por un lado por el borde rígido de lo urbano y por otro por uno más difuso que lo separa del territorio netamente rural, caracterizado por la presencia de agricultura y ganadería extensiva.

A los límites del periurbano tomados de Zulaica & Ferraro (2013) se agregaron los Barrios ubicados sobre la ruta 11, que en la actualidad constituye uno de los ejes de expansión de la ciudad avanzando la ocupación en este sentido como consecuencia del crecimiento poblacional y, especialmente, por la búsqueda por parte de familias jóvenes de terrenos menos costosos.

Los límites del área de estudio se delimitaron espacialmente sobre la imagen satelital obtenida de Google Earth en octubre de 2017 y luego se redefinieron ajustándose a los límites de los radios censales con el objetivo de poder utilizar datos poblacionales provistos por el Censo Nacional de Población en el desarrollo de la investigación.

Dentro del área de estudio se definieron zonas de análisis utilizando como base la delimitación de barrios del Municipio de General Pueyrredon ("Barrios | MGP", 2017). En el área urbana, las zonas surgen de agrupar aquellos barrios que puedan ser considerados relativamente homogéneos en cuanto a trazado y tejido y calidad de vida. Para ello, el trazado y el tejido fueron analizados sobre la imagen satelital provista por Google Earth, mientras que

los datos acerca de calidad de vida se tomaron del indicador de calidad de vida elaborado por Lucero, *et al.*,(2011).

Para la definición de zonas en el periurbano, se agruparon los barrios que pudieran ser considerados homogéneos en cuanto a calidad de vida, utilizando datos del indicador de calidad de vida rural elaborado por Lucero, *et al.*,(2011).

En ambos casos, se ajustaron los límites de las zonas a los de los radios censales, quedando así definidas diez zonas dentro del área urbana y nueve zonas en el periurbano.

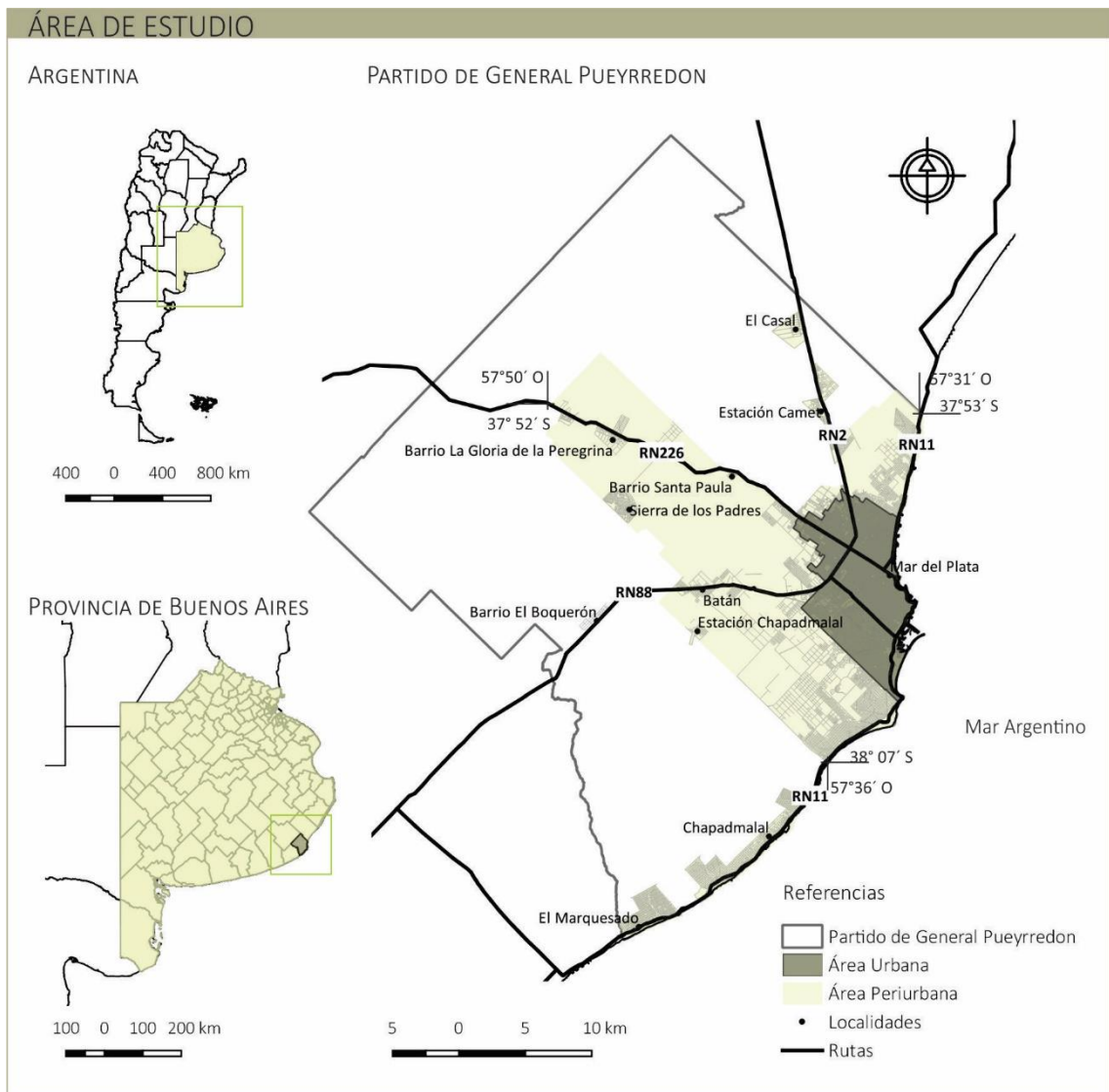


Figura 1: Área de Estudio

Fuente: Elaboración propia

b) Indicadores ambientales

Para analizar la disponibilidad y distribución de los elementos que componen la infraestructura ecológica en el área de estudio, se aplicó un conjunto de indicadores ambientales que evalúan la dotación de espacios verdes públicos, la superficie de suelo no impermeabilizado y la cubierta de vegetación en las zonas de análisis delimitadas previamente.

La tabla 1 muestra el conjunto de indicadores utilizados. En el anexo pueden ser consultadas las fichas metodológicas correspondientes a cada indicador.

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
1 Superficie verde pública por habitante	El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con el número de habitantes.
2 Distribución de la superficie verde pública	El indicador mide la participación de cada zona en la superficie total de áreas verdes públicos del área de estudio.
3 Superficie impermeabilizada no	El indicador mide el porcentaje de superficie de suelo no impermeabilizado.
4 Índice de vegetación diferencial normalizada (NDVI)	Se utiliza el NDVI para evaluar la superficie de suelo cubierta de vegetación en espacios públicos y privados.

Tabla 1: Conjunto de indicadores ambientales utilizados

Fuente: Elaboración propia

El indicador 1 (Superficie verde pública por habitante) mide la extensión de los espacios verdes públicos existentes y la relación con el número de habitantes. Se trata de un indicador ampliamente utilizado, para el cual la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que las ciudades dispongan, como mínimo de 9 m², siendo deseable que el valor alcance los 15 m² de superficie verde por habitante. Al ser aplicado en el área de estudio completa, permite comparar su situación con la de otras ciudades, aunque no brinda información acerca de la distribución de los espacios verdes públicos dentro de esta. En cambio, si se aplica a barrios o zonas de la ciudad, el mismo permite detectar situaciones de escasez y/o desigualdad.

El indicador 2 (Distribución de la superficie verde pública) también tiene un valor comparativo dado que mide la participación de cada zona de la ciudad en la superficie total de las áreas verdes públicas, calculada como el porcentaje de superficie verde pública que pertenece a cada zona. A diferencia del indicador 1, este no relaciona la superficie de espacios verdes públicos con el número de habitantes, sino con la superficie total de cada zona.

Para el cálculo ambos indicadores (1 y 2) se utilizaron principalmente dos insumos: los datos provistos por el Censo Nacional de Población 2010 y una base de datos georreferenciada. Esta fue realizada en QGIS 2.16.3 y cuenta con capas vectoriales de los componentes de la infraestructura ecológica en el área de estudio. La misma se elaboró en base a información provista por el Instituto del Hábitat y el Ambiente (IHAM), el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredon, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google EarthPro para el año 2017.

Para el cálculo del Indicador 3 (Superficie no impermeabilizada), también se trabajó con imágenes digitales obtenidas de Google Earth Pro para el año 2017. Se analizó la superficie no impermeabilizada a partir de la identificación y agrupación de áreas urbanas con rasgos homogéneos en cuanto al tipo de tejido y a la relación entre la superficie construida y la libre de edificación. De cada área homogénea, se tomó una muestra de cuatro manzanas, en la que a partir de dibujar y medir la superficie no impermeabilizada sobre las fotografías, se calculó el porcentaje de superficie no impermeabilizada, ajustando luego los resultados a cuatro rangos:

- 0-25 %: áreas de superficie que presentan mayormente suelo construido, con una presencia muy escasa de suelos no impermeabilizados.
- 26-50%: áreas con una mayor proporción de suelo con presencia de construcciones, que de suelo no impermeabilizado.
- 51-75 %: áreas con edificaciones, pero con una mayor proporción de suelos no impermeabilizados.
- 76-100 %: áreas que presentan edificaciones dispersas con amplias zonas libres o espacios vacantes sin impermeabilizar.

Finalmente, se calculó el Índice de Vegetación Diferencial Normalizada (NDVI). Los Índices de Vegetación son parámetros calculados a partir de los valores de la reflectividad a distintas longitudes de onda y que pretenden extraer de los mismos la información relacionada con la vegetación. Para ello, utilizan los valores de reflectividad en las zonas espectrales del rojo (R) e infrarrojo cercano (IRC).

El NDVI es el índice de vegetación más utilizado, debido a que posee una gran sencillez de cálculo y a que facilita la interpretación directa de los parámetros biofísicos de la vegetación (Sánchez Rodríguez, et al., 2000; Gilabert, González-Piqueras, & García-Haro, 1997).

Para su cálculo se utilizó una imagen satelital Landsat 8 en sus bandas 4, 5 y 10 (del infrarrojo térmico) obtenidas del Landsat 8 (Path/Row 224-86) del día 22/02/2018 a las 13:39. Para obtener el índice, la imagen se procesó con el software ENVI 4.5. Se convirtieron los valores expresados en Números Digitales (ND) a valores radiométricos y luego se corrigieron las bandas en el espectro solar y en el espectro térmico (Mujica & Karis, 2018).

A partir de las bandas 4 y 5 se obtuvo el Índice de Vegetación Diferenciada Normalizada (NDVI), siguiendo la fórmula:

$$\text{NDVI} = \frac{\text{IRC} - \text{R}}{\text{IRC} + \text{R}}$$

Donde IRC es la reflectividad en el infrarrojo cercano (banda 5 del Landsat 8) y R es la reflectividad en el rojo (banda 4 del Landsat 8).

El NDVI adopta valores entre -1 a 1 y puede ser interpretado de la siguiente forma:

- Valores entre -1 y 0 corresponden a agua y a nubes.
- Valores cercanos a cero corresponden principalmente a afloramientos rocosos, construcciones y terrenos desnudos o sin vegetación.
- Valores moderados (aproximadamente de 0,4 a 0,7) representan terrenos con arbustos y prados.
- Valores altos (> a 0,7) indican vegetación frondosa y en buen estado, asociada principalmente a forestaciones.

5- Resultados

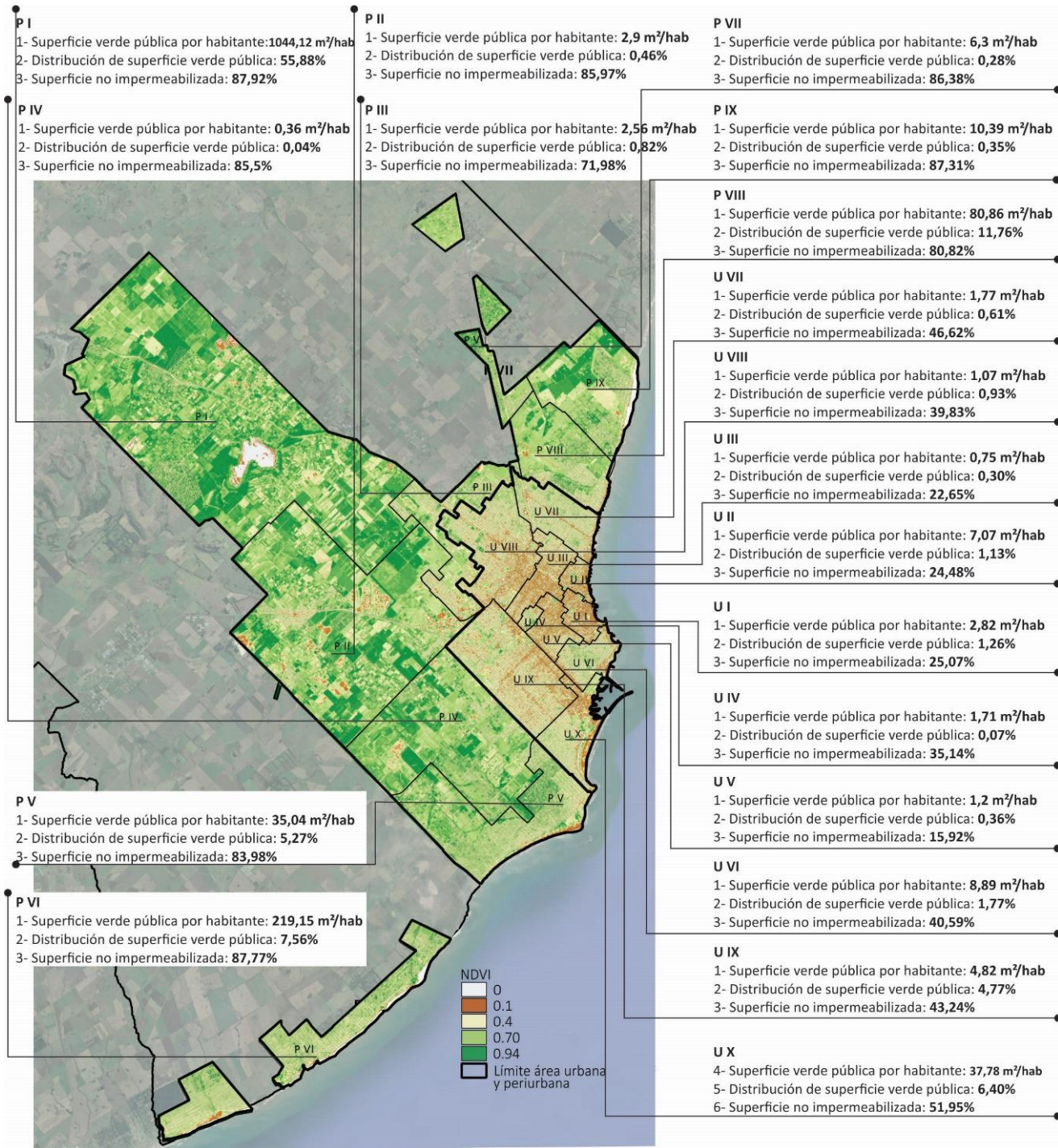


Figura 2: Resultados

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la superficie de espacios verdes públicos y la relación con el número de habitantes, se observa que el área de estudio cuenta con 20,23m² de superficie verde pública por habitante. Sin embargo, al aplicar el mismo indicador por separado en el área urbana y en el periurbano, se advierte que el área urbana no alcanza el mínimo de 9m²/hab recomendado por la Organización Mundial de la Salud, mientras el periurbano, supera ampliamente este valor. Esto se debe a la presencia de espacios verdes de gran tamaño en el periurbano y al sesgo positivo que tiene este indicador en zonas con baja densidad de población (de la Barrera *et al.*, 2015).

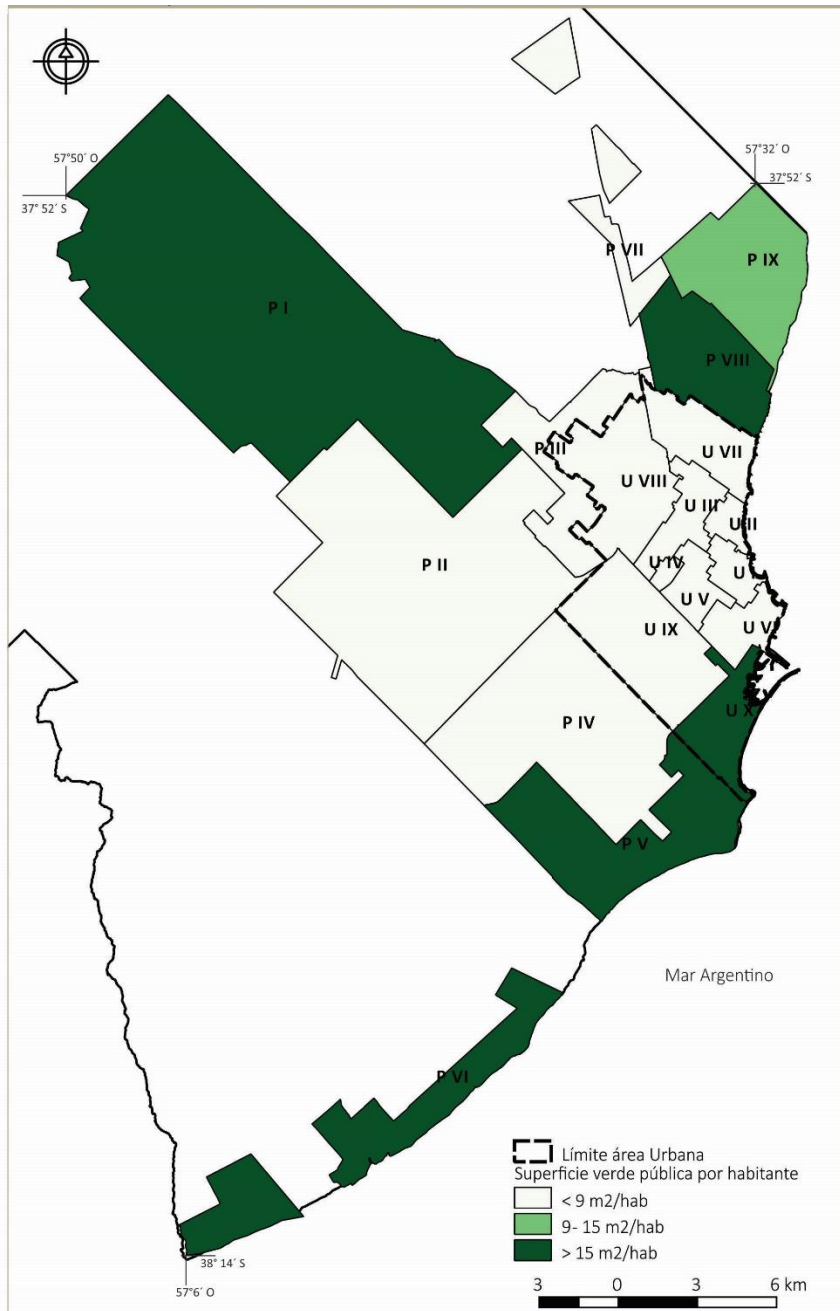


Figura 3: Indicador 1. Superficie verde pública por habitante

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, se observan diferencias entre las zonas definidas dentro del área urbana y del periurbano, con sólo 5 zonas que superan los 15 m²/hab y 13 con valores por debajo de los 9 m²/hab (Ver Figura 3).

El indicador 2 (Distribución) refuerza los resultados obtenidos de los anteriores. Este muestra una desigual distribución de la superficie verde pública en el área de estudio, con una alta concentración de la misma en el centro de la ciudad, sobre la costa marítima y en la zona del periurbano que agrupa los barrios de La Peregrina, La Gloria de la Peregrina, El Coyunco y Santa Paula (Ver Figura 4).

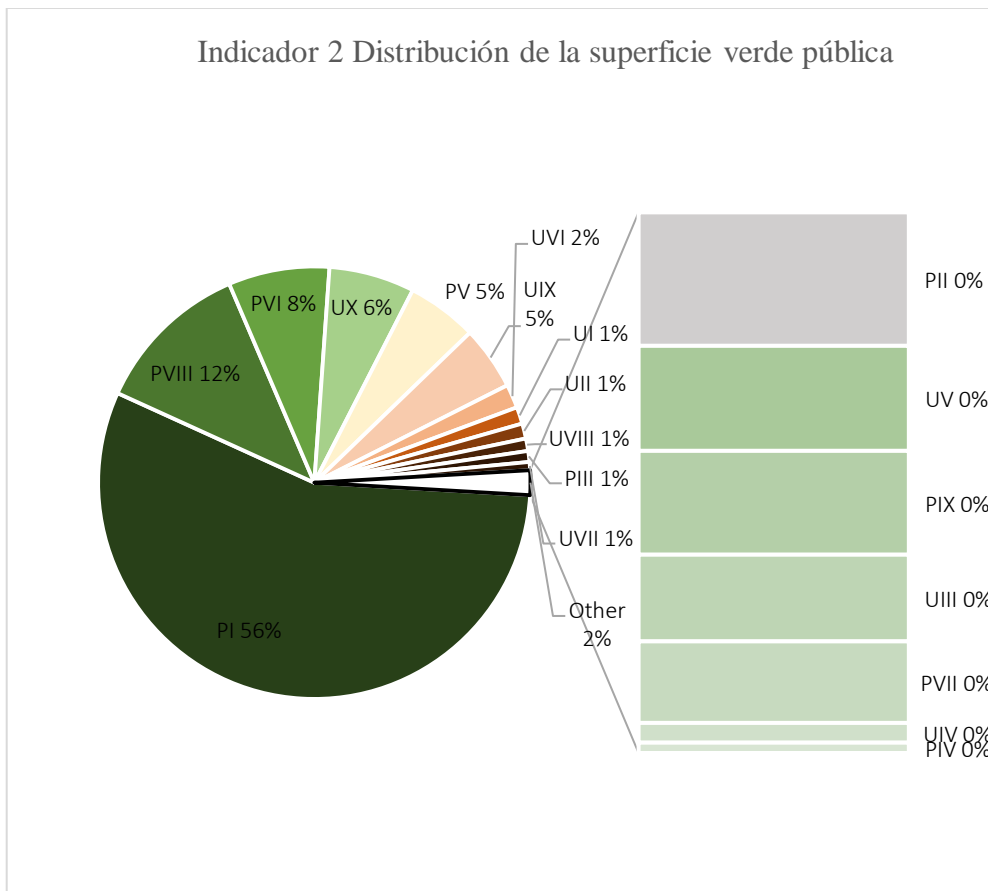


Figura 4: Indicador 2. Distribución de la superficie verde pública

Fuente: Elaboración propia

Los espacios verdes públicos analizados en los indicadores 1 y 2 son de gran importancia debido a su accesibilidad y funciones de recreación e interacción social entre los habitantes. Sin embargo, algunos estudios demostraron que en determinadas ciudades las áreas residenciales son cuantitativamente las mayores proveedoras de beneficios por su mayor superficie (Breusteet *al.*, 2013). A pesar de no ofrecer oportunidades para la interacción

social, sí ofrecen beneficios estéticos y la posibilidad de contacto con la naturaleza para los habitantes de estas zonas.

Por otra parte, los suelos libres de edificación, tanto en áreas públicas como privadas, cuando son absorbentes y cubiertos de vegetación, constituyen un componente importante de la infraestructura ecológica urbana ya que favorecen la diversidad biológica a nivel urbano. En este sentido, el indicador 3, permite afirmar que dentro del área urbana, el centro de la ciudad y las zonas adyacentes son las que presentan tejido más denso. En estas, la superficie de suelo sin impermeabilizar proviene casi exclusivamente de los espacios verdes públicos, en tanto el resto de la superficie exhibe valores en el rango que va de 0 a 25%.

El periurbano, en cambio presenta mayormente valores entre 76 a 100%, con algunos sectores de Batán y otros cercanos a Parque Camet que exhiben valores inferiores. No obstante, se advierte la existencia de algunos sectores con mayor superficie no absorbente por la presencia de cultivos bajo cubierta.

Al analizar las diferencias entre zonas, se advierte que aquella con menor porcentaje de superficie no impermeabilizada es la UV (15,92%), tratándose de un grupo de barrios con escasa superficie verde pública, que además tiene un tejido muy denso en el que en la mayor parte de los casos no hay retiros de frente ni centro de manzana libre.

En el extremo opuesto, las zonas con valores más altos en este indicador son la UX (51,95%) y la UVII (46,62%). Mientras en la primera, el resultado se debe en parte a la presencia de espacios verdes públicos de gran tamaño, en el segundo caso la mayor cantidad de superficie verde proviene de los jardines privados en las zonas residenciales, así como a la presencia de algunos sectores con menor nivel de consolidación, y por lo tanto con lotes sin construir y áreas de reserva urbana.

Finalmente, los resultados del Índice de Vegetación Diferencial Normalizada (NDVI) se muestran en la Figura 3. Se advierte que dentro del área urbana, los valores moderados a altos (> a 0,4) se encuentran en coincidencia con los espacios verdes públicos, grandes terrenos de reserva urbana y los barrios residenciales ubicados en las zonas UX, U V, UIV y UVII. No

Mar del Plata, 28 y 29 marzo de 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

II JORNADAS DE SOCIOLOGÍA/UNMDP

Facultad de
Humanidades / UNMDP
Departamento de Sociología

La sociología ante las transformaciones de la sociedad argentina

ISBN 978-987-544-895-7

obstante, algunos sectores exhiben valores de NDVI altos en áreas que presentan mayormente suelo construido, debido a la presencia de arbolado público.

En cambio, en las zonas del periurbano los valores cercanos a cero corresponden principalmente a afloramientos rocosos y terrenos desnudos o sin vegetación, mientras los valores moderados a altos coinciden con zonas agrícolas o con barrios residenciales de baja densidad, algunos de ellos protegidos como reservas forestales. En estos casos, los valores de NDVI varían de acuerdo al estado y densidad de la vegetación y los cultivos.

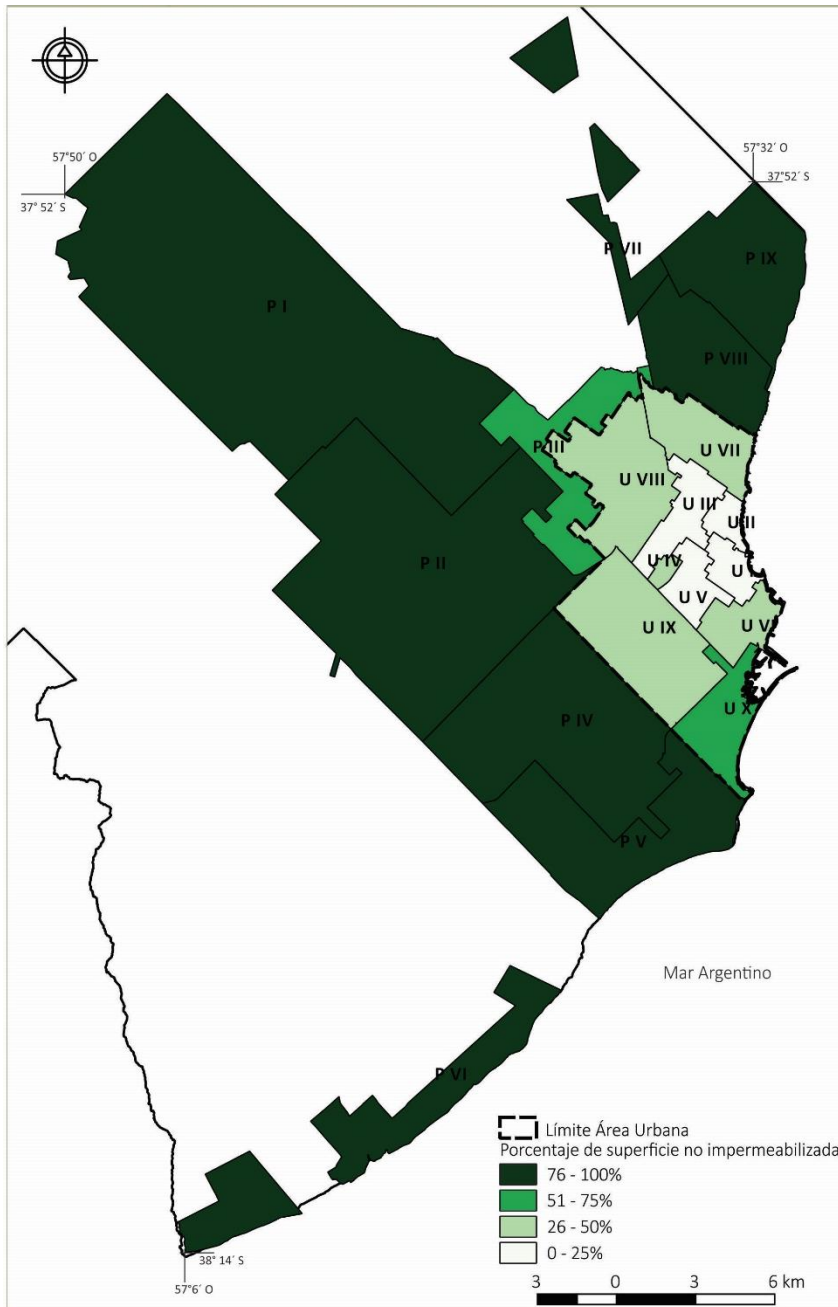


Figura 5: Indicador 3. Superficie no impermeabilizada

Fuente: Elaboración propia

6- Conclusiones

Los resultados de los indicadores aplicados permiten afirmar que existe una falta de espacio verde público en la mayor parte de las zonas del área de estudio. Sin embargo, se

adverten desigualdades, habiendo zonas que cuentan con mayor superficie verde pública y también acceso a la costa marítima y playas, y otras que exhiben grandes deficiencias. Esta situación aleja al área de estudio de una condición de sustentabilidad, cuya dimensión social postula como uno de sus criterios básicos la justicia distributiva. Asimismo, la distribución de los componentes de la infraestructura ecológica tiene implicancias en las relaciones sociales y con la naturaleza de los habitantes urbanos, siendo estos elementos relevantes en la noción de bienestar.

7- Referencias bibliográficas

Barrios | MGP. (2017). Gis.mardelplata.gob.ar. Disponible en http://gis.mardelplata.gob.ar/app_mapa_interactivo

Benedict , M. A., & Mc Mahon, E. T. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservationforthe 21st Century. *RenewableResourcesJournal*, 20(3), 12-17.

Breuste, J., Schnellinger, J., Qureshi, S., &Faggi, A. (2013). *UrbanEcosystemservicesonthe local level: Urbangreenspaces as providers*. Ekologia Bratislava.

Coles, R. W., &Bussey, S. C. (2000). *Urbanforestlandscapes in the UK - progressingthe social agenda*. *Landscape and UrbanPlanning*(52), 181-188.

de la Barrera, F., Rubio, P., &Banzhaf, E. (2016). *Thevalue of vegetationcoverforecosystemservices in thesuburbancontext*. *UrbanForestry and UrbanGreening*.

EEA. (2011). *Green infrastructure and territorial cohesionThe concept of greeninfrastructure and itsintegrationintopoliciesusingmonitoringsystems*. Copenhagen.

Gilabert, M., González-Piqueras, J., & García-Haro, J. (1997). *Acerca de los Indices de Vegetación*. *Revista de Teledetección*.

Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P.,... Kremer, P. (2013). Chapter 11: *UrbanEcosystemServices*. En T. Elmqvist, M.

Fragkias, J. Goodness, B. Guneralp, P. Marcotullio, R. Mc Donald, ... C. Wilkinson, Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment (págs. 175-251). Springer

Karis, C. M. 2017. Caracterización de los espacios verdes públicos en la ciudad de Mar del Plata, Argentina XXI Congreso ARQUISUR. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de San Juan. Argentina

Karis, C., & Ferraro, R. (2017). Identificación de la infraestructura verde y azul en la ciudad de Mar del Plata. Revista I +A. Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata, 20(19), 187-206.

Knapp, S., Kühn, I., Mosbrugger, V., & Klotz, S. (2008). Do protected areas in urban and rural landscapes differ in species diversity? Biodiversity Conservation(17), 1595-1612.

Lucero, P. I., Riviére, I. M., Sagua, M. C., Mikkelsen, C. A., Ares, S. E., Aveni, S. M., ... Sabuda, F. G. (2011). Atlas Socio-territorial de Mar del Plata y el Partido de General Pueyrredon. Mar del Plata.

MEA. (2003). Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen. Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio.

Red de redes de Desarrollo Local Sostenible; Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España.

Reyes Pácke, S., & Figueroa Aldunce, I. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. EURE (36), 89-110.

Sánchez Rodríguez, E., Torres Crespo, M. Á., Palacios Carmona, A. F., Aguilar Alba, M., Pino Serrato, I., & Granado Ruiz, L. (2000). Comparación del NDVI con el PVI y el SAVI como Indicadores para la Asignación de Modelos de Combustible para la Estimación del Riesgo de Incendios en Andalucía. Alcalá: Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá.

Sandström, U. F. (2002). Green Infrastructure planning in urban Sweden. *Planning Practice and Research*, 17(4), 373-385.

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J., & Philip, J. (2007). Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas using Green Infrastructure: A Literature Review. *Landscape and Urban Planning*, 81, 167–178.

Zulaica, L., & Ferraro, R. (2013). Lineamientos para el ordenamiento del periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Argentina), a partir de la definición de sistemas territoriales. *Geografía en Questao* (6).

8- Anexo**INDICADOR****4****SUPERFICIE VERDE PÚBLICA POR HABITANTE****Descripción del indicador**

El indicador mide la extensión de las áreas verdes públicas existentes y la relación con el número de habitantes en el área de estudio.

Relevancia

En zonas densamente pobladas, las áreas verdes públicas cumplen funciones ambientales y sociales importantes. Los servicios ecosistémicos urbanos culturales que proveen son relevantes en tanto se trata de los únicos espacios de contacto diario entre los habitantes urbanos y la naturaleza, siendo además ámbitos para la interacción social.

La superficie disponible de dichas áreas en un barrio o ciudad guarda relación con la cantidad de personas que allí residen, por lo que resulta necesario establecer una dotación mínima de espacio verde público por habitante. Al respecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que las ciudades dispongan, como mínimo de 9 m² de superficie verde por habitante, distribuidos equitativamente en relación a la densidad de población, siendo deseable que el valor los 15 m² de superficie verde por habitante.

Definición de las variables

Área verde pública: área abierta en la que predomina la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, perteneciente al Estado y cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social. Incluye plazas barriales, plazas y parques urbanos y grandes parques y áreas de reserva natural.

Nº de habitantes: cantidad de habitantes de acuerdo al Censo Nacional de

Población

Método de cálculo

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se calculan y suman las superficies de cada una de ellas. El área total de áreas verdes públicas, expresada en metros cuadrados, se divide por la cantidad de habitantes del área considerada. El resultado se expresa en m²/hab.

$$\text{Superficie verde pública por habitante} = \frac{\text{Área verde pública total (m}^2\text{)}}{N^{\circ} \text{ de habitantes}}$$

N° de habitantes

Cobertura o escalas del indicador

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata /Zonas urbanas y periurbanas

Alcance

Se trata de un indicador ampliamente utilizado, por lo que los resultados obtenidos pueden ser comparados con los de ciudades similares, así como con el estándar propuesto por la OMS.

El indicador puede ser aplicado a zonas de la ciudad, ofreciendo de esta manera información sobre la distribución de la superficie verde pública y permitiendo detectar situaciones de escasez y/o desigualdad.

Limitaciones

El indicador no brinda información sobre la accesibilidad de los espacios verdes considerados. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que presenta un sesgo positivo en aquellas áreas con baja densidad de población.

Fuente de los datos

Área verde pública: Base de datos georreferenciada, realizada en base a información provista por el Instituto del Hábitat y el Ambiente (IHAM), el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredon, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

Mar del Plata, 28 y 29 marzo de 2019


UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

II JORNADAS DE SOCIOLOGÍA/UNMDP


Facultad de
Humanidades / UNMDP
Departamento de Sociología

La sociología ante las transformaciones de la sociedad argentina

ISBN 978-987-544-895-7

Nº de habitantes: Censo Nacional de Población (INDEC).

INDICADOR

2

DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE VERDE PÚBLICA

Descripción del indicador

El indicador mide la participación de cada zona en la superficie total de áreas verdes públicos del área.

Relevancia

La distribución de los espacios verdes públicos dentro de la ciudad tiene implicancias ecológicas y sociales; los mismos deben estar distribuidos equitativamente entre los distintos barrios.

El indicador tiene valor comparativo, contribuyendo a detectar situaciones de escasez y/o desigualdad en la disponibilidad de dichos espacios entre zonas.

Definición de las variables

Superficie verde pública: área abierta en la que predomina la cobertura vegetal y elementos naturales, de acceso libre, perteneciente al Estado y cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social. Incluye plazas barriales, plazas y parques urbanos y grandes parques y reservas naturales.

Método de cálculo

Para calcular el indicador, se debe tener una base de datos georreferenciada con las áreas verdes públicas en formato shp (shape). Se calculan las superficies de cada una de ellas. La participación de cada zona de la ciudad en la superficie total de las áreas verdes públicas, se calcula como el porcentaje de áreas verdes públicas totales que pertenece a cada barrio o sector:

$$\frac{SVb_{1,2,3,..n} \cdot x}{100\%}$$

SV

SVb: Superficie verde pública de cada barrio

SV: Superficie verde total pública del área de cobertura del indicador

Cobertura o escalas del indicador

Área de estudio

Alcance

El indicador tiene valor comparativo entre las zonas analizadas, contribuye a detectar situaciones de escasez y/o desigualdad dentro del área de estudio.

Limitaciones

Dado que cada barrio o sector considerado distinta cantidad de población, el indicador tiene un valor comparativo, pero debe ser complementado con otros indicadores.

Fuente de los datos

Superficie verde pública: Base de datos georreferenciada (QGis 2.16.3), realizada en base a información provista por el Instituto del Hábitat y el Ambiente (IHAM), el Código de Ordenamiento territorial del Partido de Gral. Pueyrredon (Municipalidad de General Pueyrredon, 2017) y la consulta de imágenes satelitales de Google Earth en abril de 2017.

INDICADOR

3

SUPERFICIE NO IMPERMEABILIZADA

Descripción del indicador

El indicador mide el porcentaje de superficie de suelo no impermeabilizado.

Relevancia

La urbanización tiene efectos directos en la composición química y en la capacidad biológica del suelo debido a los movimientos de tierra, la incorporación de materiales de origen antrópico y el recubrimiento del suelo con materiales impermeables.

Los suelos que permanecen sin impermeabilizar, especialmente si son absorbentes y cubiertos de vegetación, constituyen un componente relevante de las infraestructuras verdes, ya que favorecen la diversidad biológica a nivel urbano, al representar zonas de alimentación, refugio y reproducción de muchas especies, ofreciendo en consecuencia una gran cantidad de SEU.

Definición de las variables

Superficie de suelo no impermeabilizado: área de suelo que a) se encuentran en estado natural, sin compactar, disponen de vegetación u ofrecen condiciones para que se pueda desarrollar y/o b) sin estar en estado natural, permiten el paso de aire y de agua.

Método de cálculo

Se trabaja con una imagen digital obtenida de Google Earthy se analiza la superficie no impermeabilizada a partir de la identificación y agrupación de áreas urbanas con rasgos homogéneos en cuanto al tipo de tejido y la relación entre la superficie construida y la libre de edificación.

De cada área homogénea detectada, se toma una muestra de cuatro manzanas, en la que a partir de dibujar y medir la superficie no

impermeabilizada sobre las fotografías, se calculó el porcentaje de superficie no impermeabilizada, ajustando luego los resultados a cuatro rangos:

- 0-25 %: áreas de superficie que presentan mayormente suelo construido, con una presencia muy escasa de suelos no impermeabilizados.
- 26-50 %: áreas con una mayor proporción de suelo con presencia de construcciones, que de suelo no impermeabilizado.
- 51-75 %: áreas con edificaciones, pero con una mayor proporción de suelos no impermeabilizados.
- 76-100 %: áreas que presentan edificaciones dispersas con amplias zonas libres o espacios vacantes sin impermeabilizar.

Una vez definidas las categorías, se midieron las superficies correspondientes a cada una y se calculó el porcentaje de superficie no impermeabilizada de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Superficie no impermeabilizada} = \frac{\sum(\text{Superficie de cada categoría} \times \text{valor medio}) \times 100}{\text{Área de cobertura del indicador}}$$

Superficie no impermeabilizada

Área de

cobertura del indicador

Donde los valores medios de cada categoría son: 0-25 %: 0,125; 26-50 %: 0,38; 51-75%: 0,63; 76-100 %: 0,88

Cobertura o escalas del indicador

Áreas urbana y periurbana de Mar del Plata / Zonas urbanas y periurbanas

Alcance

El indicador mide la existencia de superficie con características para transformarse en estructuras adecuadas para el desarrollo biológico del suelo. Es un dato significativo para la infraestructura verde y azul, ya que permite el desarrollo de estrategias proactivas.

Limitaciones

La imagen de Google Earth, no permite distinguir niveles de impermeabilización por lo que se consideran dentro de la misma categoría

suelos no impermeabilizados y parcialmente impermeabilizados.

Fuente de los datos

Superficie no impermeabilizada: imágenes digitales obtenidas de Google Earth Pro.

INDICADOR

4

ÍNDICE DE VEGETACIÓN DIFERENCIAL NORMALIZADA (NDVI)¹

Descripción del indicador

El Índice de Vegetación diferencial Normalizada permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial.

Relevancia

La vegetación urbana provee numerosos SEU, entre los que se cuentan la depuración del aire, la mitigación del ruido y la regulación del clima. Además, las calles arboladas pueden funcionar como conectores verdes en altura y permitir la migración, supervivencia y reproducción de algunas especies (Rueda),

Entre los SEU culturales se encuentran los beneficios estéticos asociados con la reducción del estrés y con el mejoramiento de la salud de los habitantes.

Los Índices de Vegetación son parámetros calculados a partir de los valores de la reflectividad a distintas longitudes de onda y que pretenden extraer de los mismos la información relacionada con la vegetación. El NDVI permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial (Gilabert, González-Piqueras, & García-

¹ Imagen procesada por (Mujica & Karis, 2018).

Haro, 1997).

Método de cálculo

Se utiliza como insumo una imagen satelital, en sus bandas 4, 5 y 10 (del infrarrojo térmico) obtenidas del Landsat 8 (Path/Row 224-86). Las mismas se procesan con en el software ENVI 4.5. En primer lugar, se convierten los valores expresados en Números Digitales (ND) a valores radiométricos. Luego se corrigen las bandas en el espectro solar y en el espectro térmico.

A partir de las bandas 4 y 5 se obtiene el Índice de Vegetación Diferenciada Normalizada (NDVI), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$NDVI = \frac{\text{Infrarrojo cercano} - \text{Rojo}}{\text{Infrarrojo cercano} + \text{Rojo}}$$

Donde Infrarrojo cercano = banda 5 / Rojo = Banda 4

El NDVI toma valores entre -1 a 1. Los valores entre -1 y 0 corresponden principalmente a las nubes y el agua. Los valores cercanos a cero, a afloramientos rocosos, construcciones y terrenos desnudos o sin vegetación. Valores moderados (0,4 a 0,7) representan terrenos con arbustos y prados, y finalmente valores altos indican vegetación frondosa y en buen estado, asociada principalmente a forestaciones (> a 0,7).

Cobertura o escalas del indicador

Área de estudio

Alcance

El NDVI es el índice de vegetación más utilizado, debido a que posee una gran sencillez de cálculo y a que facilita la interpretación directa de los parámetros biofísicos de la vegetación. Este permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial.

Limitaciones

Las imágenes Landsat 8 poseen una resolución en la que un pixel

Mar del Plata, 28 y 29 marzo de 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

II JORNADAS DE SOCIOLOGÍA/UNMDP

Facultad de
Humanidades / UNMDP
Departamento de Sociología

La sociología ante las transformaciones de la sociedad argentina

ISBN 978-987-544-895-7

equivale a un sector de 30 metros x 30 metros. Esto dificulta la identificación de árboles dispersos en el área urbana.

Fuente de los datos

Imagen satelital, en sus bandas 4, 5 y 10 (del infrarrojo térmico):
Landsat 8 (Path/Row 224-86).
