

# Infraestructura verde urbana: la naturaleza en la ciudad.

Soluciones frente al crecimiento, el caso de Mar del Plata.

Clara María Karis, Camila Magalí Mujica, Celeste Molpeceres, María José Díaz Varela

## Resumen

Los acelerados procesos de urbanización contribuyen a acentuar numerosos problemas sociales y ambientales preexistentes debido a que a menudo se realizan con escasa planificación. En este marco, la Infraestructura Verde Urbana (IVU) aporta múltiples beneficios a la sociedad vinculados a los servicios ecosistémicos que provee. En esta nota abordamos la sustentabilidad de la IVU en la ciudad de Mar del Plata y su periurbano a fin de reflexionar sobre el estado de la misma y la calidad de servicios que provee. El trabajo permitió, por un lado, desarrollar una metodología replicable en otras ciudades y, por el otro, obtener un diagnóstico actualizado de la IVU de la nuestra. Fue realizado en el marco del concurso “Datos abiertos y ciudades verdes” de la Fundación Bunge y Born. Esperamos que los resultados contribuyan a generar estrategias de intervención urbana orientadas a revertir las problemáticas encontradas.

## Soluciones basadas en la naturaleza ¿cómo pueden beneficiar a la ciudad?

Algunos problemas sociales y ambientales se incrementan en consonancia con los acelerados procesos de urbanización, los cuales se agravan por la escasez de políticas de ordenamiento y gestión territorial. Para hacer frente a ello, la naturaleza puede desempeñar un importante papel. Las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) (UICN, 2020) son estrategias para gestionar de manera sustentable los ecosistemas recuperando o incrementando los beneficios para el bienestar humano a la vez que se protege la biodiversidad. Estas propuestas se asocian con los postulados de las formas alternativas de producción, guiadas por los principios de la sustentabilidad, como la agroecología, en tanto buscan generar un uso sostenible de los recursos biológicos para proporcionar bienes y servicios que contribuyan con el bienestar de la sociedad.

La posibilidad de responder desde la propia naturaleza a diversos problemas que enfrentan las personas que habitan la ciudad, como el cambio climático o la se-

guridad alimentaria, entre otros, se vincula al enfoque de las SBN. La urbanización es considerada como un proceso político, social y ambiental plausible de planificación, por ello, se destaca la búsqueda de formas dentro de la misma naturaleza que contribuyan a mejorar el bienestar de la población y de su entorno. En definitiva, las SBN pueden ser beneficiosas para las personas y la naturaleza.

Los orígenes de las SBN se asocian al enfoque teórico de los servicios ecosistémicos, que reconocen el papel fundamental de los ecosistemas en el bienestar humano. Ahí es donde adquiere relevancia la Infraestructura Verde Urbana (IVU) que da lugar a distintos tipos de intervención ambiental dentro de las zonas urbanas, algunas centradas en soluciones tecnológicas mezcladas con soluciones naturales.

## ¿Qué entendemos por Infraestructura Verde Urbana (IVU)?

La Infraestructura Verde Urbana (IVU) comprende todas las redes naturales, seminaturales y artificiales de los sistemas eco-

lógicos presentes en el interior y en la periferia de las ciudades (Tzoulas et al, 2007). Es considerada una estrategia de conservación inteligente que aborda los impactos ambientales y sociales de la expansión urbana y la fragmentación de los ecosistemas (Benedict & Mc Mahon, 2002) a partir del diseño y la gestión de espacios verdes y azules ecológicamente importantes, así como de vínculos paisajísticos clave, con el propósito de dar forma a los centros urbanos y proporcionar un marco para su crecimiento.

Además, se trata de una herramienta que proporciona múltiples beneficios a la sociedad, tanto ambientales como económicos y sociales. Dicho de otro modo, la IVU proporciona una red de interconexión urbana con la naturaleza, que brinda servicios ecosistémicos urbanos (MEA, 2005, Gómez Baggethun y Barton, 2013), contribuyendo al bienestar humano y a la calidad de vida. Estos servicios incluyen la provisión de alimentos a través de las huertas urbanas y la agricultura periurbana, la regulación del clima urbano y beneficios no materiales como la recreación basada en la naturaleza o los beneficios estéticos, entre otros.

La IVU revaloriza y enfatiza el rol que cumple la vegetación en las ciudades. Sin embargo, para poder obtener muchos de los beneficios que brinda la naturaleza en las ciudades, son necesarias determinadas infraestructuras grises o construidas, tales como bancos, instalaciones deportivas o fa-

cilidades de acceso, de manera tal que en la IVU los componentes naturales y los construidos funcionan en conjunto para lograr múltiples beneficios.

### **¿Cómo y por qué se evaluó la IVU en Mar del Plata?**

La dinámica de crecimiento urbano de la ciudad de Mar del Plata responde a un patrón de expansión de baja densidad del tipo ciudad difusa, a diferencia de la tendencia nacional. Esto significa un mayor consumo de suelo por habitante y requiere de estrategias de planificación que contemplen de manera más integral el medio físico natural. Un aspecto importante a destacar es que el avance de las áreas se ha realizado principalmente sobre tierras periurbanas con un perfil productivo caracterizado por la presencia de agricultura intensiva y sobre espacios naturales, alterando la dinámica natural de escurrimiento superficial.

Por este motivo, la tendencia de crecimiento trae consigo importantes desafíos en términos ambientales. En primer lugar, se requiere de nuevas regulaciones que aborden, por ejemplo, el uso de agroquímicos en áreas periurbanas y la contemplación de dinámica hídrica natural. En segundo lugar, esto genera que se encarezcan progresivamente la extensión de las redes de servicios públicos, lo que se traduce en menor cobertura y calidad de servicios, mayores tiempos de viajes



1



2

Relevamiento de la 'situación de acceso' a espacios verdes públicos.  
1) Plaza España, barrio La Perla; 2) Plaza de Estación Chapadmalal

a los lugares de trabajo y de consumo y, por ende, mayores emisiones de gases de efecto invernadero. Por otra parte, cuando los procesos de expansión urbana son acelerados y no son acompañados por procesos de planificación y consolidación, se pueden generar o acentuar numerosos problemas ambientales y sociales que abarcan desde la ocupación de tierras con funciones ambientales importantes, como la amortiguación de inundaciones, a la escasez o la baja calidad de los espacios públicos.



de la IVU, con el objetivo de evaluar el acceso a espacios verdes públicos de recreación y su calidad e importancia en el contexto actual, la contribución del estado de la vegetación en relación al confort térmico y, desde el espacio público, el acceso a alimentos derivados de la producción frutihortícola agroecológica local. Teniendo en cuenta la dinámica de crecimiento actual de Mar del Plata, el proyecto propuso evaluar la IVU tanto en el área netamente urbana como en el espacio periurbano,



**Relevamiento de la 'situación de acceso' a espacios verdes públicos.**

3) Plaza Costa Galana, barrio San Eduardo de Chapadmalal; 4) Plaza Colón, centro;

En septiembre del 2021, la Fundación Bunge y Born lanzó un concurso denominado "Datos abiertos y ciudades verdes", dirigido a equipos de trabajo provenientes de universidades argentinas, con el objetivo de promover el desarrollo de proyectos que diagnostiquen el estado de los espacios verdes públicos y propusiesen estrategias de mejora a nivel local en diversas ciudades del país, utilizando y produciendo datos abiertos que permitiesen replicar la metodología en otras localidades. Con el objetivo de diagnosticar el estado de la IVU de nuestra ciudad, presentamos el proyecto "Sustentabilidad de la Infraestructura Verde Urbana en Mar del Plata y su periurbano: una propuesta de evaluación social y ambiental", que fue seleccionado en ese concurso.

El proyecto propuso la construcción y validación de un índice de sustentabilidad

donde en la actualidad se localizan las áreas residenciales en crecimiento. Además, con el objetivo de explorar el aporte de la IVU al bienestar de la población, evaluamos aspectos como la diversidad, el estado, la situación de acceso y las áreas verdes en espacios verdes públicos de recreación, el acceso a productos agroecológicos, la calidad de la vegetación y su potencial de refrigeración.

La IVU de Mar del Plata y los servicios que esta brinda habían sido analizados en trabajos previos (Karis et al, 2021; Mujica et al, 2022). De acuerdo con estos estudios, la superficie verde pública es escasa en la mayoría de los barrios de la ciudad, lo que dificulta el contacto diario de los habitantes con la naturaleza. También se observaron diferencias respecto del estado de la vegetación en distintos sectores de la



ciudad, lo cual se relaciona con la capacidad del ecosistema urbano de proveer otros servicios, tales como la regulación de la temperatura. Con base en los estudios previos, se construyó un índice sintético que permitió integrar información proveniente de distintas fuentes, de manera tal de obtener un diagnóstico de la situación de la IVU de Mar del Plata y visualizar las diferencias entre el área urbana y el periurbano. Este trabajo requirió el relevamiento físico de 127 espacios verdes públicos y el procesamiento de imágenes satelitales para la construcción de los datos.

### ¿Cómo es la IVU en Mar del Plata?

De acuerdo con los resultados, se encontraron grandes contrastes al interior del área urbana, el periurbano y sobre el corredor costero sur, evidenciándose valores muy altos del índice en el área urbana central, intermedios en algunos radios tanto urbanos como periurbanos, y bajos en gran parte de los radios que integran el área periurbana. Las situaciones más favorables se presentan generalmente en las áreas urbanas centrales y costeras, en tanto que las situaciones más críticas se identifican en el periurbano. En el área urbana, también se evidencian valores críticos en vastos sectores donde las cualidades de los espacios manifiestan deficiencias en función de los subíndices considerados.

En lo que respecta a los espacios verdes públicos de recreación, el relevamiento realizado permitió evaluar distintos aspectos que se relacionan con el uso de dichos espacios y los servicios culturales que ofrece. En primer lugar, se evaluó la *diversidad* entendida como la existencia de distintos usos de suelo en el perímetro y variedad de mobiliario y de áreas funcionales al interior de los espacios verdes públicos, tales como sectores de juegos para niños, canchas o equipamiento deportivo, áreas destinadas a monumentos, ferias, etc. Los resultados de este subíndice muestran una distribución aleatoria, aunque *los valores máximos se observan en el área central*, en donde los usos de suelo en el perímetro, el mobiliario y las áreas funcionales al interior adquieren mayor relevancia. Por otra parte, se evaluaron la *situación de acceso* y el estado de estos espacios. La primera se analizó en función de la materialidad de las calles perimetrales, las veredas y los caminos internos y la existencia de rampas en esquinas, el segundo se refiere al mantenimiento de las áreas verdes, las áreas funcionales, el soporte físico de acceso y el mobiliario al interior de los espacios verdes de recreación. En ambos casos, de manera semejante a lo observado previamente, *la diferencia entre el área urbana y periurbana exhibe contrastes significativos con valores máximos en el área central*. Otro aspecto evaluado en relación a los espacios verdes públicos fue la



Relevamiento de la 'situación de acceso' a espacios verdes públicos.

5) Plaza Hermandad Latinoamericana, barrio Florentino Ameghino y 6) Plaza del Amanecer, barrio Las Dalías.



### Relevamiento del 'estado' de espacios verdes públicos.

1) Plaza de las Américas; 2) Plaza de los Jubilados, barrio Villa Lourdes y 3) Plaza barrio Malvinas Argentinas.

proporción de *áreas verdes* en relación con el resto de las áreas funcionales y la cobertura arbórea que existe tanto en el interior como en el perímetro de estos espacios. En este caso, se observó una distribución relativamente aleatoria del subíndice, aunque se verifican las situaciones más críticas en el área costera y extensas zonas del área urbana y central, donde no se alcanza a cubrir las demandas de sombra.

En lo referido a otros beneficios que brinda la IVU, se evaluó el *acceso a los productos agroecológicos* a través de ferias verdes. El análisis de su distribución espacial permite relevar mejores condiciones en el área urbana y también en el sector periurbano sur sobre la zona costera.

Por otra parte, el análisis realizado con respecto a la *calidad de vegetación*, muestra que los valores más altos se encuentran ubicados en el área periurbana. Este análisis se realizó a partir de datos provenientes de imágenes satelitales Sentinel 2A de la estación de verano en la ciudad de Mar del Plata, que fueron procesadas para calcular el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), según el cual, los valores altos indican vegetación frondosa y en buen estado. En el área de estudio, estos valores se asocian a barrios forestales con vegetación arbórea y cultivos intensivos y extensivos, por lo que la calidad de la vegetación puede variar en función de las especies forestales y los ciclos fenológicos de los cultivos implantados.

En las ciudades, la vegetación puede ayudar a reducir la isla de calor urbano proporcio-

nando sombra, modificando las propiedades térmicas del tejido urbano y aumentando el enfriamiento a través de la evapotranspiración. Esto tiene consecuencias para la salud y el bienestar de los ciudadanos al reducir la mortalidad y la morbilidad, aumentar el confort y la productividad, y reducir la necesidad de aire acondicionado. Para el análisis del confort térmico, se utilizó el software Urban Invest desarrollado por el Proyecto Natural Capital de la Universidad de Stanford, que genera un índice de mitigación del calor urbano y estima la magnitud de la isla de calor urbana. Los principales insumos han sido imágenes satelitales, que ofrecieron como resultado diferencias de 2,8°C entre la periferia de la ciudad y el centro. A este nivel, la vegetación brinda un servicio de refrigeración de magnitud variable en la ciudad. Más que el estado de la vegetación, lo que importa mucho para este servicio es la presencia de grandes parques urbanos.

### El caso de la zona Norte de Mar del Plata

Esta metodología de estimación de la IVU fue aplicada también en el marco de un convenio específico entre la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño y la Municipalidad de General Pueyrredón, a través de la Secretaría de Obras y Planeamiento Urbano, para desarrollar actividades conjuntas de investigación, extensión y/o transferencia, así como generar instancias de articulación con la formación académica, tendientes al fortalecimiento del territorio en el sector norte



Relevamiento de 'áreas verdes' en los espacios verdes públicos. 1) Plaza Pueyrredon, barrio Nueva Pompeya; 2) Nueva Plaza del Agua, barrio Primera Junta y 3) Plaza barrio El Marquesado.

del arroyo La Tapera desde la perspectiva de la sustentabilidad, a fin de contribuir con su planificación y gestión.

En lo que respecta a los resultados obtenidos, del índice de sustentabilidad de la IVU, la zona norte de Mar del Plata obtuvo valores por debajo de la media para el área de estudio. Si bien la zona exhibe valores altos en cuanto a la calidad de la vegetación y el potencial de refrigeración, los resultados del índice expresan deficiencias en función de los subíndices considerados para las plazas del sector, donde la situación de acceso, el estado de mantenimiento y la diversidad en dichos espacios obtuvieron valores inferiores.

Como complemento, para profundizar en la identificación de problemáticas y soluciones para la zona, se propuso la elaboración de un mapeo colectivo para identificar en el territorio, problemas y proyectos relevantes a considerar a la hora de definir acciones y/o alternativas de intervención que den respuesta a demandas concretas identificadas por los propios actores territoriales.

Si bien el Parque Camet no fue objeto de estudio, dado que el recorte de análisis previo se limitó a las plazas del Partido, en el marco del relevamiento en zona norte, surgieron numerosas reflexiones sobre dicho espacio, tanto en relación con los problemas como acerca de posibles intervenciones. Más allá de los aspectos asociados a los espacios verdes públicos, se encontró que el acceso a los servicios representa un problema común a los distintos barrios, sin contar con una delimitación precisa. A

su vez, numerosos problemas trascienden la localización barrial y se consideran comunes a la zona. En otras ocasiones, los problemas son más puntuales, como el caso de la presencia de olores en Félix U. Camet o el vertido de camiones atmosféricos en la planta de tratamiento de efluentes cloacales localizada antes de la estación depuradora de aguas residuales.

La identificación de los problemas sugiere la necesidad de profundizar en el análisis con nuevos referentes que den cuenta de las problemáticas detectadas como así también de la necesidad de propuestas a fin de contribuir a fortalecer el enfoque participativo y democrático sobre el que se sostiene el mapeo colectivo. Dicha instancia nos permite reflexionar acerca de las virtuosas relaciones entre organismos públicos y privados en pos de avanzar en el conocimiento del territorio, sus principales problemas y potencialidades, así como en la planificación estratégica.

### ¿Es posible revertir los problemas derivados de la urbanización?

El primer paso consiste en identificar aquellas áreas problemáticas que pueden ser recuperadas mediante acciones y políticas que permitan generar avances, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población. Como fue expuesto, *la naturaleza provee grandes soluciones, que deben ser acompañadas de planificación.*

El análisis de la sustentabilidad de la IVU de Mar del Plata y su periurbano a partir de





este índice, permitiría establecer una medida para algunos de los distintos aspectos clave involucrados en el concepto y efectuar estudios comparativos con otras áreas o ciudades. En este sentido, es importante mantener una base de datos con actualización periódica que permita monitorear el comportamiento de los indicadores para priorizar propuestas de intervención en función de las necesidades y demandas de la comunidad.

En términos generales, las principales recomendaciones surgidas en base a este análisis están orientadas a incorporar mobiliario y equipamiento específico en los espacios que no los presentan en función de las demandas de la comunidad, propiciar acciones de mantenimiento de los espacios verdes, mejorar la accesibilidad, fomentar la incorporación de techos y terrazas verdes en el área central de la ciudad a fin de amortiguar



Vistas aéreas del sector norte del arroyo La Tapera, partido de General Pueyrredón. Relevamiento con dron. 1 - 2 vista hacia el sur; 3 - 4 hacia el norte. Fuente: A Trueba y MJ Díaz Varela.

En este marco, se realizan los trabajos en articulación con la Secretaría de Obras y Planeamiento Urbano de la Municipalidad de General Pueyrredón y con el Ente Municipal de Servicios Urbanos para la definición conjunta de acciones, desde el supuesto de que el acceso a los espacios verdes es un derecho fundamental para la vida en las ciudades.


Por otra parte, y dadas las diferencias evidenciadas entre el área urbana y el periurbano, se considera útil incorporar nuevos indicadores al análisis que contemplen las diferencias entre ambos espacios.


el efecto de isla de calor urbana e impulsar la conformación de nuevos espacios de ferias verdes reforzando también los ya existentes.

Al respecto, un tipo de planificación estratégica, que incorpore entre sus preceptos las nociones de SBN y de IVU debe incluir necesariamente a la población en el codiseño de políticas, de modo tal de que sean apropiadas y sostenibles en el tiempo, contemplando el verdadero potencial de la naturaleza al interior de las ciudades.

## Autores

 **Clara Karis** es arquitecta y magister en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano (UNMdP), es docente en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD-UNMdP) y becaria doctoral del CONICET con lugar de trabajo en el Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM-FAUD-UNMdP). Está inscripta en el doctorado en Arquitectura y Urbanismo (UNMdP).


 **Camila Magalí Mujica** es licenciada en Diagnóstico y Gestión Ambiental (UNICEN), becaria doctoral del CONICET con lugar de trabajo en el Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM-FAUD-UNMdP) y está inscripta en el doctorado en Ciencias aplicadas, mención Ambiente y Salud (UNICEN).

 **Celeste Molpeceres** es licenciada en Relaciones internacionales (UNICEN), magister en Agroeconomía (UNMdP) y doctora en Ciencias Sociales y Humanas (UNLu), es becaria doctoral del CONICET con lugar de trabajo en la Facultad de Humanidades (FH-UNMdP). Está ascripta a la Secretaría de Vinculación y Transferencia Tecnológica de la UNMdP.

## Referencias bibliográficas

- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal*, **20** (3).
- Fundación Bunge y Born (2022). *Atlas de Espacios Verdes de Argentina. Seis estudios de casos de espacios verdes de las principales ciudades argentinas*. Documento de trabajo. Disponible en [https://www.fundacionbyb.org/\\_files/ugd/2aae47\\_280c17f551aa4c4c964af66678c8abce.pdf](https://www.fundacionbyb.org/_files/ugd/2aae47_280c17f551aa4c4c964af66678c8abce.pdf)
- Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, **86**, 235–245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>
- Karis, C. M.; Ferraro, R. (2021). Servicios Ecosistémicos Culturales en Mar del Plata (Argentina). Aportes al estudio de las relaciones entre espacios verdes y calidad de vida a partir de indicadores ambientales. *RA'EGA - O Espaço Geográfico em Análise. Universidade Federal do Paraná*, **51**, 143-158.
- Karis, C., Mujica, C., Diaz Varela, M. J., Calderon, G., Molpeceres, C., Canestraro, L. y Zulaica, L. (2022). Problemas y propuestas en la Zona Norte del arroyo La Tapera, partido de General Pueyrredon: taller de mapeo colectivo. Informe Técnico a demanda de la Secretaría de Obras y Planeamiento Urbano de la Municipalidad de General Pueyrredon, en el marco del convenio específico FAUD - MPG (OCA N° 51/2022).
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute
- Mujica C. M., Karis, C. M. y Ferraro, R. (2022). Valoración de los Servicios Ecosistémicos Urbanos desde un enfoque interdisciplinario. *Ecología Austral*, **32** (1), 122-135.



 **María José Díaz Varela** es arquitecta y docente de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD-UNMdP), es becaria doctoral del CONICET con lugar de trabajo en el Centro de Estudios de Diseño (CED-FAUD-UNMdP), participa de proyectos de investigación y actividades de extensión del Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM-FAUD-UNMdP). Está inscripta en el doctorado en Arquitectura y Urbanismo (FAUD-UNMdP).

---

Este trabajo, que incluye resultados parciales de dos tesis doctorales en desarrollo, fue realizado bajo la coordinación de la Dra. Laura Zulaica.

- 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.
- UICN. (2020). Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco fácil de usar para la verificación, diseño y ampliación de las soluciones basadas en la naturaleza (1era). <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2020.09.es>