

## Valoración de los servicios ecosistémicos urbanos desde un enfoque interdisciplinario

CAMILA M. MUJICA<sup>1,2,✉</sup>; CLARA M. KARIS<sup>1,2</sup> & ROSANA F. FERRARO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Becaria doctoral del CONICET. <sup>2</sup> Instituto del Hábitat y del Ambiente, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

**RESUMEN.** Comprender los beneficios que brindan las áreas verdes y azules de una ciudad es un aspecto clave para que la gestión urbana cumpla de manera simultánea múltiples objetivos de sostenibilidad. En este trabajo se analizó la capacidad que tiene la infraestructura ecológica (IE) de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina) para brindar 14 tipos de servicios ecosistémicos urbanos (SEU). Para recoger el conocimiento existente en la materia se utilizó un enfoque basado en la obtención de conocimiento experto local mediado por la técnica *Delphi*. La dinámica de trabajo consistió en dos rondas de encuestas anónimas en línea y un taller sincrónico abierto en el que se discutieron los resultados obtenidos previamente. Se consultaron 29 expertos locales provenientes de distintas disciplinas, quienes se dividieron en dos grupos que trabajaron de manera simultánea. Los resultados mostraron las relaciones entre los componentes de la IE y su capacidad para brindar SEU de regulación y mantenimiento y culturales. A partir del taller realizado con los expertos locales fue posible indagar en algunas propiedades de la IE que podrían intervenir en la capacidad de proveer dichos SEU. El marco de conocimiento interdisciplinario local desarrollado en este trabajo significa una fuente de información útil en el actual debate que se está desarrollando en la ciudad respecto a la planificación de contextos urbanos sostenibles. En este sentido, el trabajo realizado permitió extraer una serie de aprendizajes claves en el avance de este marco de investigación que podrían ser útiles para adoptar intervenciones específicas.

[Palabras clave: Mar del Plata, técnica Delphi, infraestructura ecológica, planificación urbana, sostenibilidad]

**ABSTRACT.** Valuation of urban ecosystem services from an interdisciplinary approach. Understanding the benefits of green and blue areas in a city is a key aspect for urban management to simultaneously meet multiple sustainability goals. In this work, the capacity of the ecological infrastructure (EI) of the city of Mar del Plata (Buenos Aires province, Argentina) to provide fourteen types of urban ecosystem services (UES) was analyzed. To collect the existing knowledge on the subject, an approach based on obtaining local expert knowledge mediated by the *Delphi* technique was used. The work dynamics consisted of two rounds of anonymous online surveys and an open synchronous workshop in which the previously obtained results were discussed. Twenty-nine local experts from different disciplines were consulted, and they were divided into two groups that worked simultaneously. The results showed the relationships between the EI components and their ability to provide regulation cultural and regulation and maintenance UES. Based on the workshop carried out with local experts it was possible to investigate some properties of the EI that could intervene in the capacity to provide said UES. The local interdisciplinary knowledge framework developed in this work represents a useful source of information in the current debate that is taking place in the city regarding the planning of sustainable urban contexts. In this sense, the work carried out allowed the extraction of a series of key learnings in the advancement of this research framework that could be useful in the adoption of specific interventions.

[Palabras clave: Mar del Plata, Delphi technique, ecological infrastructure, urban planning, sustainability]

### INTRODUCCIÓN

El marco de los servicios ecosistémicos (MEA 2005; Haines-Young and Potschin 2018) permite analizar la relación de las sociedades con la naturaleza a partir de reconocer los beneficios directos e indirectos que el subsistema natural le brinda al social. En sus inicios, este concepto hizo énfasis en el estudio de aquellos beneficios que proveen principalmente los espacios rurales y silvestres.

En Argentina se han desarrollado métodos de valoración e indicadores aplicados a

pastizales, bosques y humedales (INTA 2011; Laterra et al. 2012, 2015; Rositano and Ferraro 2014; Auer et al. 2017). Sin embargo, la atención prestada a los servicios en áreas urbanas ha sido menor. Los países europeos y norteamericanos lideran los avances (Dobbs et al. 2019). En América Latina y el Caribe, la investigación comenzó a aumentar recién en la última década, aunque su incorporación en la planificación urbana todavía es incipiente (Romero-Duque et al. 2020). Existe una amplia gama de beneficios que pueden ser provistos y utilizados dentro de las ciudades, y se los conoce como servicios ecosistémicos urbanos

Editor asociado: Pedro Laterra

✉ camilamagalimujica@gmail.com

Recibido: 24 de Febrero de 2021

Aceptado: 1 de Noviembre de 2021

(SEU) (Gómez-Baggethun et al. 2013; Dobbs et al. 2019; Keeler et al. 2019; Tan et al. 2020). Por ejemplo, éstos incluyen la mejora en la calidad del aire y el agua, la mitigación de inundaciones, mejoras en la salud física y mental, y promueven el bienestar social y cultural.

En cuanto a su clasificación, el marco conceptual más utilizado y difundido en la actualidad (Haines-Young and Potschin 2018) consiste en 1) aprovisionamiento: bienes obtenidos de los ecosistemas como alimentos, agua, leña, energía, etc., 2) regulación y mantenimiento: beneficios obtenidos de la regulación del ecosistema como la regulación climática, hidrológica, procesos de polinización, etc., y 3) culturales: beneficios no materiales sobre el estado físico y mental de las personas como el turismo, la recreación, la cohesión social, etc.

En las ciudades, estos servicios son provistos por un conjunto de elementos naturales, seminaturales y artificiales que conforman la infraestructura ecológica (IE) (Tzoulas et al. 2007). Este término incluye a una amplia variedad de elementos como árboles en las veredas, plazas, parques abiertos, cementerios, jardines y patios, techos verdes, humedales, arroyos, ríos, lagos, estanques, hábitats costeros y huertas, entre otros (Gómez-Baggethun et al. 2013; Keeler et al. 2019).

Las políticas de ordenamiento y planificación territorial de la IE en conjunto con el contexto biofísico desempeñan un papel fundamental en la provisión de SEU (Inostroza et al. 2020). Sin embargo, los enfoques tradicionales de planificación carecen de la información necesaria para contemplar de manera integrada la relación entre IE y SEU (Andersson et al. 2014). Por eso, en el proceso de avanzar hacia la sostenibilidad de las ciudades es necesario contar con enfoques interdisciplinarios que comprendan la relación sociedad-naturaleza de manera multidimensional (Mace 2014) y que resulten capaces de integrar los múltiples valores ambientales dentro la matriz urbana (McPhearson et al. 2015; Anderson et al. 2020). En la actualidad, uno de los mayores desafíos es desarrollar conocimiento local capaz de conectar conceptos y metodologías distintas que suelen ser utilizadas para describir un mismo fenómeno (Andersson 2006). Contar con un marco común permitiría organizar conocimientos que hoy se encuentran aislados (Ostrom 2009) e integrar aspectos vinculados a la gestión de la IE con los sistemas

socioeconómicos que se benefician de ellos y las instituciones que desarrollan estrategias de gestión (Braat and de Groot 2012).

El presente trabajo tiene como objetivo general avanzar hacia la construcción de un marco interdisciplinario en una ciudad latinoamericana de tamaño intermedio. El área de estudio corresponde a la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires (Argentina). En ella existen antecedentes en la identificación de los servicios que se brindan en el área periurbana (Ferraro et al. 2016) y dentro del ecosistema costero (Fundación Chile - WaterClima LAC 2017).

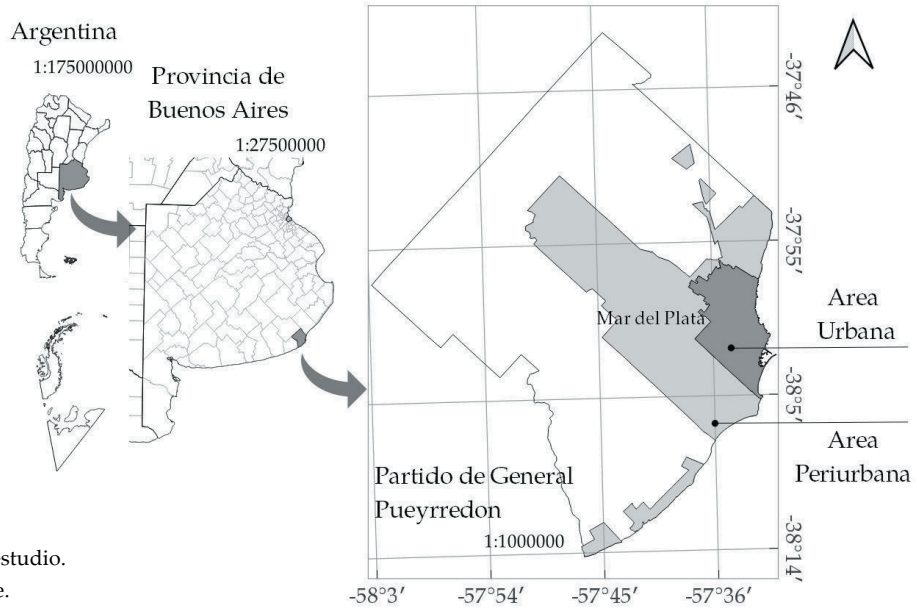
En octubre de 2020, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación y la Agencia I+D+i, lanzaron la convocatoria para el Concurso Nacional de Ideas Ciudades Sostenibles para promover proyectos de planificación urbana sustentable. El proyecto ganador, titulado Promover la Infraestructura Verde en Mar del Plata (Mujica et al. 2020), plantea un enfoque basado en los ecosistemas para la promoción de los SEU como parte de la planificación estratégica, aunque aún no fueron explorados de manera integral e interdisciplinaria los servicios brindados por la IE en el ámbito local. En este sentido, los objetivos particulares de este trabajo son: a) evaluar en qué medida la IE de Mar del Plata provee SEU en función de los elementos que la componen, y b) indagar qué otras propiedades de la IE podrían intervenir en la capacidad de proveer dichos servicios.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

Mar del Plata es la ciudad cabecera del partido de General Pueyrredón, ubicado en la provincia de Buenos Aires (Argentina). Se trata de una ciudad costera de tamaño intermedio donde más del 90% de la población se concentra en el área urbana (Sabuda 2018). En este trabajo se consideró dentro del área de estudio tanto el área urbana propiamente dicha como su periurbano (Figura 1).

Para la delimitación se tomó como referencia el trabajo de Zulaica y Ferraro (2013). Según dichas autoras, el área urbana queda definida por la presencia de amanzanamiento consolidado e infraestructuras para la distribución de agua potable y red cloacal, mientras que el área periurbana queda delimitada de un lado por el borde rígido

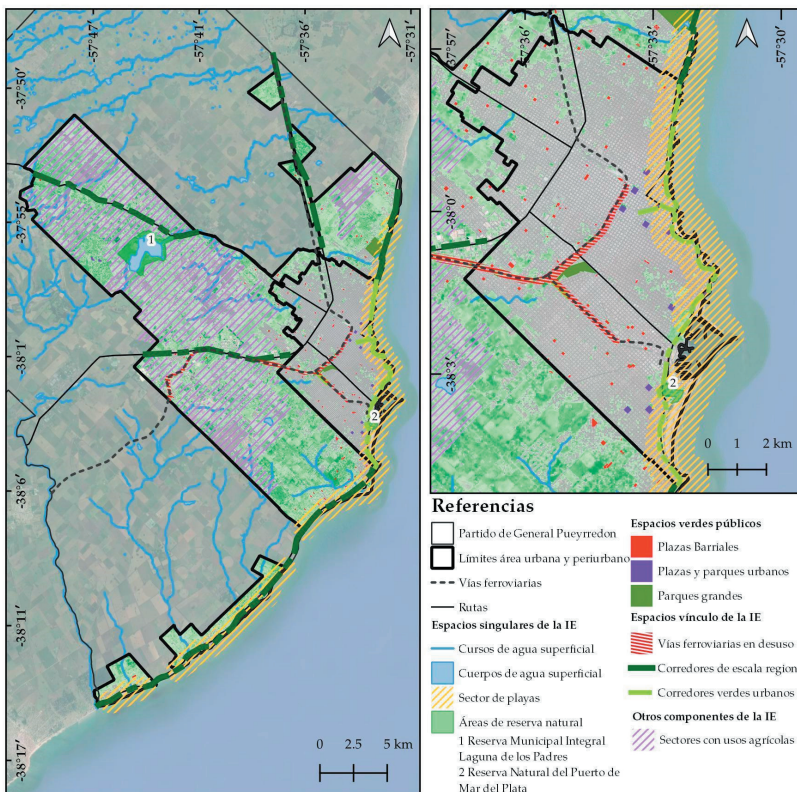


**Figura 1.** Área de estudio.  
**Figure 1.** Study site.

de lo urbano, y del otro por uno más difuso que lo separa del territorio netamente rural, caracterizado por la presencia de agricultura y ganadería extensiva (Zulaica and Ferraro 2013). A estos límites del periurbano se le incorporaron los barrios localizados en el área costera sur debido a que, en la actualidad, este sector constituye uno de los principales

ejes de expansión urbana, concentrando áreas residenciales en crecimiento.

Respecto a la IE de Mar del Plata, fueron elegidos doce componentes característicos de la ciudad en base a trabajos antecedentes (Karis 2019) que se asociaron en cuatro grupos (Figura 2). El primer grupo estuvo compuesto



**Figura 2.** Elementos de la infraestructura ecológica. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.  
**Figure 2.** Elements of the ecological infrastructure. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.



por los espacios verdes públicos, definidos como espacios abiertos en los que predomina la cobertura vegetal y los elementos naturales, de acceso libre, cuyas funciones principales son la recreación, el contacto con la naturaleza y la interacción social. Los elementos de este grupo fueron clasificados según su tamaño en: 1) parques grandes (>10 ha), 2) parques y plazas urbanas (superficie entre 3.5 y 10 ha), y 3) plazas barriales (superficie de entre 0.1 y 3.5 ha). El segundo grupo incluyó espacios singulares de la ciudad tales como 1) áreas de reserva natural, 2) playas, y 3) cursos y cuerpos de agua. Las áreas de reserva natural son espacios naturales que por su fragilidad, importancia o singularidad fueron designados objeto de protección legal para garantizar su conservación. Se excluyen de esta categoría los barrios residenciales declarados reserva forestal. Las playas se ubican hacia el este del partido y abarcan en total una franja de 42 km que se utiliza principalmente con fines recreativos y de esparcimiento. Esta clase incluye sólo la línea de costa y no se considera el paseo costero, que se incorpora en la clase de corredor verde urbano. En relación con los cursos y los cuerpos de agua superficial, existen 15 subcuencas hídricas; cinco de ellas ocupan el área urbana, donde el drenaje natural fue alterado para su entubamiento. En el área periurbana, los espacios ribereños se encuentran descubiertos, aunque generalmente degradados, sin uso, ni planificación. El tercer grupo se compone de espacios que funcionan como vínculo de la IE tales como 1) corredores de escala regional que conectan el tejido urbano con los ecosistemas del entorno, 2) corredores verdes urbanos que conectan entre sí los espacios verdes dentro del tejido urbano, y 3) tramos de vía ferroviaria en desuso que, en los últimos años, comenzaron a ser apropiados con fines de esparcimiento. El cuarto grupo incluye a otros componentes que se insertan en la ciudad formando una matriz en el que se encuentran 1) arbolado de alineación en las veredas, 2) jardines pertenecientes a instituciones públicas y privadas, viviendas particulares y cementerios parque, y 3) cinturón frutihortícola, caracterizado por producciones convencionales, en transición y agroecológicas.

#### *Diseño metodológico*

De manera preliminar se realizó una revisión de antecedentes locales (Ferraro and Zulaica 2015; Ferraro et al. 2016; Mar del

Plata entre todos 2018) para identificar los SEU prioritarios. Estos fueron clasificados según el *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES) V5.1 (Haines-Young and Potschin 2018), para lo cual se contempló que los SEU fuesen representativos de las funciones de todo el sistema urbano. También se consideró la intensidad del vínculo entre el SEU y la calidad de vida, así como la disponibilidad de expertos que trabajan en ellos, aunque desde un enfoque teórico distinto al de los SEU.

Se decidió trabajar sólo con los SEU de regulación y mantenimiento y con los culturales (Tabla 1), dejando fuera del análisis los SEU de aprovisionamiento. En el área de estudio, el único elemento que provee este tipo de servicio es el cinturón frutihortícola localizado en el área periurbana. Dado que el periurbano es un área de transición que se compone de la yuxtaposición de funciones urbanas y rurales (Barsky 2005), los servicios asociados también se superponen, aumentando la complejidad del sistema. De esta manera, el grupo de aprovisionamiento se vincula principalmente a las funciones rurales, con una relevancia menor dentro de las funciones netamente urbanas (Bolund and Sven 1999). Sin embargo, los servicios culturales y de regulación que brindan estos espacios podrían ser más significativos (Keeler et al. 2019), por lo que sí se consideraron. Asimismo, dada la complejidad específica de este tipo de elemento, no era posible aplicar la misma metodología para este grupo de servicios que para los otros dos.

Luego de seleccionar los SEU a analizar, se realizó su evaluación. Para esto se aplicó la técnica *Delphi* con el propósito de recoger las opiniones de expertos locales. Esta técnica fue utilizada para analizar los servicios que brindan los espacios verdes europeos (James et al. 2009). Sin embargo, no se encontraron antecedentes aplicados al análisis de SEU en Argentina. La técnica consiste en recolectar información a través de consultar a expertos en un área. A éstos se los somete individualmente a una serie de cuestionarios que se intercalan con retroalimentación de lo expresado por el grupo y que, luego de sucesivas rondas de consulta, producen una opinión que representa al grupo (Reguant-Alvarez and Torrado-Fonseca 2016).

En este trabajo se dividieron las interacciones en dos etapas. La primera consistió en dos rondas de consulta anónimas a partir de

**Tabla 1.** Clasificación de los SEU analizados de acuerdo con CICES V5.1 (Haines-Young and Potschin 2018).**Table 1.** SEU classification based on CICES V5.1 (Haines-Young and Potschin 2018).

Sección	División	Grupo	Clase	Cód.	SEU
SEU de regulación y mantenimiento	Transformación de insumos bioquímicos o físicos a los ecosistemas	Mediación de desechos o sustancias tóxicas de origen antropogénico por procesos vivos	Filtración / secuestro / almacenamiento / acumulación por microorganismos, algas, plantas y animales	2.1.1.2	A3. Fijación y almacenamiento de material particulado
		Regulación de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Regulación de la línea de base, flujos y eventos extremos	Ciclo hidrológico y regulación del flujo de agua	2.2.1.3
	Regulación de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Mantenimiento del ciclo de vida, hábitat y reserva genética, protección	Polinización	2.2.2.1	A4. Polinización y dispersión de semillas
		Control de plagas y enfermedades	Mantenimiento de poblaciones y hábitats de especies	2.2.2.3	A5. Mantenimiento de la biodiversidad
			Control de plagas	2.2.3.1	A6. Control de plagas
	Regulación de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Composición y condiciones atmosféricas	Regulación de la composición química de la atmósfera	2.2.6.1	A2. Secuestro de gases de efecto invernadero (GEI)
Regulación de la temperatura y la humedad, incluida la ventilación y la transpiración			2.2.6.2	A1. Regulación de la temperatura	
SEU Culturales	Interacciones directas, in situ y al aire libre con sistemas vivos que requieren presencia de las personas en el entorno	Interacciones físicas y vivenciales con el entorno natural	Características de los sistemas vivos que posibilitan actividades que promuevan la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas o inmersivas	3.1.1.1	B1. Turismo B2. Recreación y deporte B3. Encuentro e interacción social
			Características de los sistemas vivos que posibilitan actividades que promuevan la salud, la recuperación o el disfrute mediante interacciones pasivas u observacionales	3.1.1.2	B4. Contemplación de la naturaleza Beneficios estéticos
		Interacciones intelectuales con el entorno natural	Características de los sistemas vivos que posibilitan la educación y la formación	3.1.2.1	B5. Investigación y educación
	Interacciones indirectas o remotas con sistemas vivos que no requieren presencia de las personas en el entorno	Otras interacciones sin valor de uso	Características de los sistemas vivos relevantes en términos de cultura o herencia	3.2.2.1	B6. Identificación histórica, cultural y simbólica
			Características o rasgos de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia		B7. Valor de existencia

cuestionarios en línea, en los cuales se debía ponderar la capacidad de los componentes de la IE para proveer los SEU. La segunda etapa tuvo un enfoque cualitativo y consistió en un taller grupal en el que se invitó a los participantes de la primera etapa a discutir los resultados obtenidos, con el propósito de revisar los valores finales de las ponderaciones y deliberar sobre las propiedades de la IE que podrían intervenir en la capacidad de proveer dichos servicios.

El grupo de expertos consultados incluyó 29 representantes pertenecientes a distintas instituciones académicas, tanto públicas (Universidad Nacional de Mar del Plata) como privadas (Universidad FASTA, sede Mar del Plata). Estos provenían de diversas disciplinas, por lo que diferían en los objetivos y los enfoques de sus investigaciones, aunque compartían conocimientos respecto a elementos particulares de la IE local, los servicios ecosistémicos que brindan y la

dinámica urbana del área de estudio. Los participantes se eligieron de forma tal que el grupo fuera representativo disciplinariamente; incluso, muchos de ellos tenían experiencia en más de una disciplina académica, así como también en ámbitos gerenciales y de toma de decisión gubernamental. En la Tabla 2 se brinda información detallada sobre las disciplinas y los temas de investigación de los expertos consultados.

El trabajo fue realizado durante un período de once meses. La primera ronda de consultas fue desarrollada en noviembre de 2019 y la segunda, en septiembre de 2020. El taller de cierre se realizó en octubre de 2020. El paso inicial fue invitar a los expertos a participar en una discusión mediada por correo electrónico, en la cual se daban a conocer los principales términos de referencia a través de dos materiales, uno del tipo audiovisual y otro de texto. De esta manera se logró que todos los colaboradores tengan el mismo marco común respecto a lo que se consideraba de los SEU y la delimitación de los elementos de

la IE. Para las rondas de consultas anónimas se subdividió a los expertos en dos paneles de trabajo tomando como criterio, el grado de afinidad de los temas de investigación de cada uno de ellos con los SEU evaluados en cada panel. Ambos paneles funcionaron en paralelo. El panel A trabajó sobre los SEU de regulación y mantenimiento, y el panel B sobre los SEU culturales.

En la primera ronda, 14 expertos dentro del panel A respondieron sobre los SEU secuestro de gases de efecto invernadero, fijación y almacenamiento de material particulado, amortiguación de inundaciones y regulación de la temperatura. De manera simultánea, en el panel B, 15 expertos opinaron respecto a los SEU de recreación y deporte, contemplación de la naturaleza, investigación y educación e identificación histórica, cultural y simbólica. En esta ronda, los cuestionarios en línea incluyeron una serie de preguntas cerradas sobre los servicios mencionados, en las cuales los participantes debían asignar un valor relativo (entre 0 y 5) a la relevancia que

**Tabla 2.** Composición del panel de expertos según disciplina principal y tema de investigación.

**Table 2.** Composition of the panel of experts according to main discipline and research topic

Disciplina principal	Temas de investigación (número de expertos)
Panel A: SEU de regulación y mantenimiento	
Ciencias de la tierra, agua y atmósfera	Desagües pluviales urbanos y rurales (1) Gestión de recursos hídricos (1) Hidrogeoquímica e hidrología (2) Gestión del medio ambiente costero (1) Efluentes gaseosos: calidad de aire, control y manejo de la contaminación atmosférica (2)
Ciencias biológicas y agrarias	Sistemas socioecológicos (1) Servicios ecosistémicos (incluye evaluación y mapeo) (1) Conservación de biodiversidad (1) Materia orgánica del suelo (1) Conectividad socioecológica del sistema de Tandilia (1)
Arquitectura y planificación urbana	Indicadores de sustentabilidad (1) Desarrollo local y economía ecológica (1)
Panel B: SEU culturales	
Arquitectura y urbanismo	Planificación y gestión urbana (1) Diseño urbano y arquitectónico (1) Estudios visuales y patrimonio cultural (2) Historia arquitectónica y urbana (1) Urbanismo y movilidad (1) Evaluación ambiental de proyectos (1)
Geografía	Geografía urbana y calidad de vida (1) Patrimonio natural y turismo (1)
Ambiente y sustentabilidad	Calidad ambiental (1) Indicadores de sustentabilidad en áreas urbanas y periurbanas (2) Servicios ecosistémicos y toma de decisiones (1) Desarrollo local y economía ecológica (1) Sustentabilidad y hábitat popular (1)

tiene cada elemento de la IE en la provisión de determinado SEU. Además, se incluyeron preguntas abiertas en las que se consultó sobre otros posibles servicios que pudieran no haber sido considerados. Una vez obtenidas todas las respuestas se calculó la media aritmética y el coeficiente de variación para cada cruce entre SEU y tipo de elemento de la IE. Al analizar los resultados obtenidos, se decidió clasificar las relaciones en cinco clases de información: Muy Bajo, Bajo, Intermedio, Alto y Muy Alto.

En algunos casos, la relación se consideró Muy Bajo debido a la ocurrencia de una de las siguientes situaciones: a) más de la mitad de los encuestados había puesto valor 0, ó b) puntos marginales donde la importancia y el nivel de consenso eran bajos (para esto se tomó como referencia que se cumplan dos circunstancias en simultáneo:  $x \leq 2.9$  y  $CV \geq 0.6$ ). A los resultados que no cumplían estas características, se los clasificó según la  $x$  en: Bajo (B):  $x=1$  a 1.99, Intermedio (I):  $x=2$  a 2.99, Alto (A):  $x=3$  a 3.99 y Muy Alto (MA):  $x=4$  a 5.

En base a las respuestas de las preguntas abiertas se agregaron en total 6 SEU para la evaluación. De esta manera, en el panel A se agregaron los SEU de polinización y dispersión de semillas, mantenimiento de la biodiversidad y control de plagas. En el panel B se agregaron los SEU turismo, encuentro e interacción social y valor de existencia.

El cuestionario de la segunda ronda consistió en dos partes. En la primera parte se consultó a los expertos cuán de acuerdo estaban con las clases obtenidas en la primera ronda; en la segunda parte se los consultó respecto a los nuevos SEU bajo evaluación. Se repitió la dinámica de trabajo de la primera ronda. Es decir, dos paneles de expertos que trabajaron de manera *online* sobre cuestionarios cerrados. En esta ronda participaron 11 expertos en cada panel, lo que representó un 78% respecto a la primera ronda.

Finalmente, en octubre de 2020 se realizó el taller que integró a los participantes de ambos paneles. El propósito de este taller fue validar los resultados y profundizar la reflexión en torno a los valores obtenidos en las dos rondas de consulta anónimas realizadas durante la primera etapa. Se desarrolló de manera virtual a través de la plataforma Google Meet. El tamaño del grupo fue de once personas, quienes trabajaron durante aproximadamente dos horas. En este tiempo se utilizó una breve

presentación de los resultados obtenidos previamente para guiar la discusión (ver Material Suplementario), lo cual sustentó la interacción entre los expertos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos, que reflejan las valoraciones del panel de expertos respecto a cómo influye cada elemento de la IE en la provisión de 14 tipos de SEU. En cuanto a los espacios verdes públicos, los parques grandes obtuvieron los valores más altos en diferentes SEU de forma simultánea. Lo mismo se observa en las áreas de reserva natural dentro del grupo de los espacios singulares. En este mismo grupo, las playas obtuvieron valores muy bajos en los SEU de regulación y mantenimiento, y muy altos en los culturales. Respecto a los espacios vínculo, los valores obtenidos son en su mayoría intermedios, pero con un mayor aporte de los corredores verdes de escala regional a la provisión de algunos servicios de regulación y mantenimiento, y de los corredores verdes urbanos a los servicios culturales. En el último grupo se destaca el rol del arbolado en la regulación de la temperatura y en la fijación y almacenamiento de material particulado, y el cinturón frutihortícola en la provisión de algunos SEU culturales. Otro punto a destacar es que todos los elementos de la IE tienen un valor de existencia alto o muy alto; sólo los tramos de las vías ferroviarias en desuso poseen un valor muy bajo. A continuación, se presentan aspectos destacados surgidos en el taller según los grupos de SEU analizados.

### *SEU de regulación y mantenimiento*

Los expertos consultados destacaron el rol que tienen en general los parques grandes y las áreas de reserva natural para brindar SEU de regulación y mantenimiento. Esto se debe principalmente a que estos elementos son los de mayor superficie, por lo que el tamaño es un factor que los expertos consideraron clave para brindar este tipo de SEU.

En primer lugar, las modificaciones realizadas sobre los valores del servicio de regulación de la temperatura se debieron sobre todo a que se evaluaron sólo aspectos locales y microclimáticos, por lo que el espacio de la línea de costa, al estar ésta constituida principalmente por arena, no brinda este servicio de manera considerable. En las rondas anónimas había tomado valores

**Tabla 3.** Valoración de los servicios ecosistémicos urbanos brindados por la infraestructura ecológica de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina) clasificada en cinco clases: Muy Bajo (MB), Bajo (B), Intermedio (I), Alto (A) y Muy Alto (MA).

**Table 3.** Valuation of the urban ecosystem services provided by the ecological infrastructure of Mar del Plata (Buenos Aires province, Argentina) classified into five classes: Very Low (MB), Low (B), Intermediate (I), High (A) and Very High (MA).

Servicios ecosistémicos urbanos	Elementos de la infraestructura ecológica											
	Espacios verdes públicos			Espacios singulares		Espacios vínculo de la IE			Otros componentes de la IE			
	Parques grandes	Parques y plazas urbanas	Plazas barriales	Áreas de reserva natural	Playas	Cursos de agua superficial	Corredores de escala regional	Corredores verdes urbanos	Vía ferroviaria en desuso	Arbolado	Jardines	Cinturón frutihortícola
SEU de regulación y mantenimiento												
A1. Regulación de la temperatura	A	A	I	A	MB	A	I	I	MB	A	B	MB
A2. Secuestro de GEI	A	I	I	MA	MB	MB	I	I	B	B	B	MB
A3. Fijación y almacenamiento de material particulado	A	I	I	A	MB	B	I	I	B	A	I	MB
A4. Polinización y dispersión de semillas	A	I	B	MA	MB	I	A	B	I	I	I	B
A5. Mantenimiento de la biodiversidad	A	I	B	MA	MB	A	A	B	I	B	B	MB
A6. Control de plagas	I	B	B	A	MB	B	I	B	B	B	B	MB
A7. Amortiguación de inundaciones	A	A	B	MA	MB	MA	A	I	B	B	B	I
SEU culturales												
B1. Turismo	A	I	MB	A	MA	I	I	A	MB	MB	MB	B
B2. Recreación y deporte	MA	MA	A	I	MA	I	I	A	I	MB	I	MB
B3. Encuentro e interacción social	MA	MA	MA	A	MA	A	I	A	I	MB	MB	I
B4. Contemplación, beneficios estéticos	A	I	I	MA	MA	A	I	I	MB	MB	I	A
B5. Investigación y educación	A	B	B	MA	A	A	I	B	I	A	MB	A
B6. Identificación histórica, cultural y simbólica	A	A	A	A	A	I	I	I	B	B	B	A
B7. Valor de existencia	MA	MA	MA	MA	MA	MA	A	MA	MB	A	A	A



altos porque el entendimiento se realizaba desde una escala mesoclimática, por lo que se tomaba al mar argentino como elemento que actúa amortiguando las temperaturas. Estos valores fueron rectificadas como muy bajos al considerar sólo la escala intraurbana. Respecto a este servicio, también fueron modificados los valores que podrían aportar los tramos de la vía ferroviaria y los jardines. En estos casos, los valores fueron modificados, pasando de intermedios a bajos o muy bajos. Respecto a esto, un punto es que si bien el valor es relativamente bajo, al mirarlos en conjunto dentro de la matriz urbana, su potencial se refuerza. En este sentido, uno de los expertos que participó en el panel destacó que, por ejemplo, si los jardines se analizan a nivel individual, al ser de pocos metros cuadrados no tienen demasiada relevancia en la provisión. Pero si se observa la suma de ellos y, sobre todo, la distribución de los mismos, la ponderación aumentaría. De hecho, se mencionó que la suma de los espacios de jardín en un barrio podría actuar mejor que una plaza o parque.

Respecto al servicio de secuestro de gases de efecto invernadero (GEI), fueron modificados los valores obtenidos sobre los cursos y cuerpos de agua superficial, el arbolado y cinturón frutihortícola, pasando de valores intermedios a bajos y muy bajos. Las observaciones realizadas se basaron en que los valores obtenidos para este servicio deberían mantener una alta relación con los resultados obtenidos para el servicio de fijación y almacenamiento de material particulado. En este punto, uno de los expertos consultados mencionó que el arbolado ubicado en las aceras, si bien es estable y capta tanto altos niveles de material particulado como de GEI, habría que hacer una diferenciación entre ambos servicios. Los valores de captación de GEI deberían obtener un valor menor en el caso del arbolado debido a que las tareas de poda y recolección de hojas puede hacer que se generen más emisiones de GEI de las que estos son capaces de secuestrar. En este sentido, se destacó la importancia de repensar qué uso se les da a los restos de poda para que estos GEI almacenados no vuelvan a ser incorporados a la atmósfera. Por otro lado, para la captación de material particulado realizado por el arbolado y los jardines, los valores aumentan debido a que la eliminación de contaminantes que realizan las hojas de la vegetación no se ven influenciadas por las tareas de poda. Su variación es principalmente estacional dado

que la provisión de este servicio disminuye en la estación de invierno.

Asimismo, el panel mencionó que el servicio de polinización y dispersión de semillas y el de mantenimiento de la biodiversidad también deberían mantener una alta relación entre sí. Esto orientó los ajustes en las valoraciones realizadas sobre la provisión de ambos servicios.

En este sentido, el panel de expertos destacó que existe una relación directa entre el tamaño, la complejidad de la IE y la biodiversidad. Los elementos de mayor tamaño y menor antropización dentro de la ciudad (e.g., las reservas naturales, los parques grandes y los corredores de escala regional) son los principales hábitats para las aves y abejas que mantienen estos servicios. Otros espacios como las plazas urbanas, los cursos de agua, las vías ferroviarias en desuso, el arbolado y los jardines son elementos que brindan este servicio de manera intermedia. Esto se relacionaría con la menor diversidad de hábitats y con el aumento del efecto borde, ya que en estos espacios de menor tamaño su impacto es mayor. Asimismo, se resaltó el potencial que presentan para la conservación de unidades de pastizales nativos y sus comunidades asociadas.

En relación con el control de plagas, el panel destacó que, este servicio tiene una alta importancia en las reservas naturales. No obstante, su aporte también es considerable en determinados parques y barrios forestales donde las plagas están en contacto más estrecho con los habitantes.

Con respecto a la amortiguación de inundaciones, el panel destacó el rol que tienen las áreas de reserva natural, los cuerpos y cursos de agua, los parques grandes, las plazas urbanas y los corredores regionales. Según el panel, para este tipo de servicio es importante considerar factores como la situación topográfica, el tamaño y el porcentaje de superficie impermeabilizada, lo cual varía mucho en cada tipo de elemento de IE, por lo que las generalizaciones son difíciles de alcanzar.

#### *SEU culturales*

Respecto al SEU de turismo, los componentes de la IE vinculados al litoral marítimo fueron los más valorados por los expertos. Entre estos sobresalen las playas, pero también el paseo

costero, que constituye el principal corredor verde de escala urbana. Sin embargo, de los resultados de los cuestionarios se observa que los parques grandes también son muy relevantes en la provisión de este servicio.

En cuanto a la recreación y el deporte, los espacios verdes públicos, las playas y los corredores verdes urbanos obtuvieron los valores más altos. Sin embargo, los expertos destacaron que el valor recreativo de cada espacio en particular depende de sus características, tales como el tamaño, la localización, la accesibilidad, el tipo de propiedad (pública o privada) y el grado de mantenimiento de los servicios y construcciones asociadas a cada espacio y uso específico.

En relación con el servicio de encuentro e interacción social, los espacios verdes públicos y las playas, son los componentes más utilizados como lugar de encuentro y socialización. Sin embargo, en el transcurso del taller, algunos integrantes del panel destacaron que existen otros espacios (e.g., tramos de la vía ferroviaria en desuso) cuyos usos se intensificaron recientemente por la demanda creciente de espacios abiertos para el encuentro social producido a partir del COVID-19 en el año 2020. De manera similar, se mencionaron las oportunidades que ofrecen los corredores verdes regionales vinculados al cinturón frutihortícola para la interacción social, dado que en estos espacios suelen instalarse ferias en las que se pueden adquirir productos regionales.

En lo que respecta a la investigación y la educación, los resultados resaltaron la importancia de las áreas de reserva natural por sus funciones en la conservación del ecosistema, pero también las playas, los cursos y cuerpos de agua superficial y los espacios dedicados a la agricultura intensiva. Inclusive, en los cuestionarios algunos de los expertos resaltaron las oportunidades que ofrece el arbolado urbano para la educación ambiental, entendiendo que podría ser un tema central para generar conciencia en la población.

Respecto a la identificación histórica, cultural y simbólica, los expertos remarcaron que algunos de los elementos de la IE son reconocidos por la población tanto por su valor simbólico como porque constituyen el paisaje identitario. En este sentido, mencionaron que tanto los espacios verdes públicos, los corredores verdes y las playas como también

algunos barrios que se caracterizan por la presencia de jardines y arbolado, están vinculados a valores históricos y patrimoniales de la ciudad. De forma semejante, uno de los participantes del panel destacó que el cinturón frutihortícola contribuye a la identidad de “una ciudad rodeada de campos productivos” y que algunos elementos del paisaje urbano podrían contribuir a conocer la historia y la cultura del lugar. En este punto, de acuerdo con otro de los participantes, las playas reflejan las transformaciones y permanencias en los modos de comportamiento y experiencias balnearias de Mar del Plata, así como los espacios dedicados a la agricultura intensiva manifiestan la evolución en los modos de las prácticas productivas.

Por último, el valor de existencia se describe en la clasificación CICES V5.1 dentro del grupo de interacciones indirectas sin valor de uso, aunque no suele ser considerado en las evaluaciones de servicios en áreas urbanas. En este trabajo, el servicio fue incluido en la segunda ronda de consultas por sugerencia de uno de los expertos y los resultados muestran valores altos y muy altos de importancia para casi todos los elementos de la IE.

#### *Hacia la comprensión interdisciplinaria de los SEU*

Es importante reconocer el alcance y las limitaciones de los resultados presentados en esta sección. Los valores asignados en la Tabla 3, representan un dato dinámico con un grado de precisión relativo dado que el CV ha variado en el análisis de cada tipo de servicio. Por ejemplo, la capacidad que tienen las playas para brindar SEU culturales obtuvo valores muy altos con una baja variación, mientras que para los de regulación fueron muy bajos con una mayor variación. El grado de variación (Ver Material Suplementario) puede deberse a la moderada o alta incertidumbre que se tiene al analizar los SEU (Keeler et al. 2019).

Este grado de incertidumbre también se encontró en un trabajo realizado por Scolozzi et al. (2012) en el que se utilizó la técnica *Delphi* para analizar la provisión de servicios ecosistémicos en paisajes italianos. En este trabajo se menciona que la incertidumbre podría considerarse aceptable (Scolozzi et al. 2012), ya que se subsana con el beneficio de contar con un marco de referencia general e integrador para orientar procesos de toma de decisión. Analizar de manera individual cada SEU con herramientas específicas para

recopilar, modelar y analizar datos permitiría reducir la incertidumbre. Sin embargo, el tiempo y los recursos necesarios resultaría en una limitación para la transferencia de los beneficios espacialmente explícitos en las administraciones locales. Por esta razón, el mayor aporte de este trabajo se encuentra en hacer perceptible y cuantificable el concepto de SEU.

La técnica *Delphi* no está destinada a producir resultados estadísticamente significativos debido al número reducido de participantes. De hecho, pueden existir sesgos en las valoraciones relacionadas con el tipo de sujeto entrevistado (Reguant-Alvarez and Torrado-Fonseca 2016). No obstante, dada la relevancia de los encuestados en la escala local, los resultados significan la síntesis del pensamiento (Gordon 1994) respecto a la multifuncionalidad relativa de los espacios analizados. Un aspecto clave de esta técnica es que permite un enfoque interdisciplinar. La mayoría de los trabajos realizados sobre la valoración de SE en áreas urbanas analizaron en mayor medida el dominio ecológico (Civeira 2016), pero pocos evaluaron dominios sociales y culturales. Por lo tanto, el enfoque interdisciplinar que permite esa técnica es otra de sus fortalezas.

Trabajos realizados en la ciudad de Varsovia (Polonia) comienzan a demostrar la importancia de los enfoques interdisciplinarios para el reconocimiento integral de los beneficios de la IE (Sikorski et al. 2008; Szumacher and Malinowska 2013). En sus trabajos, esos autores identifican ocho elementos de la IE y una serie SEU. Para analizarlos realizaron un estudio ecofisiográfico que les permitió dividir todo el mosaico urbano en zonas según su respuesta a cada servicio, pero no en función de cada elemento de la IE. Por ejemplo, el análisis de la regulación de calidad del aire no estima cuanto contribuye cada elemento de la IE, sino divide a la ciudad en zonas del tipo regeneración del aire, ventilación, regeneración y ventilación, y zonas reductoras de ventilación o gravosas. No obstante, a estas zonas se yuxtaponen y son distintas en función de cada SEU, por lo que no se puede extraer conclusiones sobre cada elemento de la IE.

Por el contrario, en este trabajo, el principal aspecto de la IE considerado es la tipología de sus componentes, clasificados en cuatro grupos. No obstante, a partir del taller realizado con expertos, se advierte que en la provisión de los SEU intervienen otras

variables además de la tipología, como pueden ser el estado de la vegetación, el tamaño, la distribución de la IE y las tareas de mantenimiento realizadas. Es decir que si bien los tipos de componentes de la IE comparten características en común, existen factores sociales, ecológicos y tecnológicos que también influyen en las valoraciones (Keeler et al. 2019; Paulin et al. 2020). Por este motivo, al momento de revisar cada elemento de la IE es importante reconocer las generalidades tipológicas y también factores de contexto. Entre estos factores están aquellos del dominio social que incluyen aspectos sociodemográficos, actitudes y creencias individuales, así como factores de gobernanza, culturales e institucionales. Los factores ecológicos cubren una amplia gama de factores biofísicos como el clima, la biodiversidad urbana, los tipos de suelo, la geología y la topografía. Por último, los factores tecnológicos incluyen el tipo, la calidad y la configuración de la infraestructura, los edificios y otras comodidades creadas por el ser humano.

En Argentina, Montico et al. (2019) identificaron los SEU de Bahía Blanca y analizaron su potencialidad en la seguridad hídrica. Para identificarlos tomaron como referencia el modelo desarrollado por *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB 2011). Identificaron elementos de la IE y ocho tipos de SEU, aunque sin llegar a valorar la provisión de cada uno.

Civeira y Rositano (2020) evaluaron la relación entre los SE, el nivel de población y el nivel de urbanización dentro del área urbana y periurbana de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Su análisis se realizó a partir de usos de suelo del tipo agropecuario extensivo, agropecuario intensivo, agricultura urbana y periurbana, y áreas verdes. En esta escala de análisis, los distintos tipos de IE quedan agrupados dentro de la categoría áreas verdes, por lo que no se pueden realizar comparaciones directas con los valores obtenidos para Mar del Plata. Sin embargo, resulta interesante destacar el principal aporte de ese trabajo: el vínculo entre el aumento de las superficies urbanizadas y la población (indicadores de crecimiento urbano) con insustentabilidad socio ambiental de las ciudades (Civeira and Rositano 2020). Según las autoras, esto ocurre porque a menudo los procesos de cambios de uso de suelo se dan sin criterios de planificación de los entornos urbanos y periurbanos. Esta idea refuerza la importancia de contar con marco de local en el

que se apoyen las instancias de planificación territorial.

En Mar del Plata, la Fundación Chile-WaterClima LAC en el año 2016 llevó a cabo un taller con el sector científico para identificar la ubicación espacial de los principales SE del sistema hídrico. Si bien el énfasis no estuvo puesto en los espacios verdes, al compararlo con los resultados aquí obtenidos se observa que las valoraciones están alineadas, particularmente en lo referido al turismo y a otros SEU culturales como el conocimiento científico, la educación ambiental y las actividades recreativas que ofrece uno de los elementos de la IE, las playas, vinculadas al sistema hídrico de Mar del Plata. En esta línea, Padilla (2019) también destacó que este elemento constituye el paisaje natural más valorado para el desarrollo turístico en Mar del Plata, y que las áreas protegidas poseen un potencial alto para brindar este servicio.

## COMENTARIOS FINALES

El análisis de los SEU brindados por la IE de Mar del Plata desde la interdisciplina nos permitió encontrar aprendizajes y futuras líneas de investigación que pueden ser claves en el avance de este marco y en la adopción de intervenciones específicas. El primer aprendizaje gira en torno a las herramientas metodológicas empleadas y a la periodicidad de los encuentros. En la etapa inicial de este trabajo se realizaron dos rondas anónimas de preguntas bajo el método Delphi, que permitió obtener valoraciones cualitativas consensuadas. Pero dada la necesidad de expandir la discusión entre los expertos también se llevó a cabo un taller abierto en el que se logró construir significados grupales que le dieron robustez a las estimaciones realizadas previamente. La discusión abierta permitió enriquecer y validar los resultados antes obtenidos. Además, notamos que los participantes estaban interesados en profundizar la discusión y en repetir el taller con cierta periodicidad, por lo que consideramos que esta plataforma se puede consolidar en sucesivos encuentros, incorporando más actores y herramientas que faciliten la retroalimentación. La temática a abordar, sugerida por el panel, podría ser definir indicadores para monitorear el estado de la oferta y la demanda de SEU.

En esta línea, el inicio de una base de información interdisciplinaria local

constituye un segundo aprendizaje, dado que los resultados alcanzados permitieron avanzar hacia la integración de conocimiento fragmentado disciplinariamente. El diálogo entre distintas disciplinas permitió identificar aspectos antes no considerados y mejorar la definición operativa para la identificación de las categorías de SEU. Consideramos que para avanzar a la transdisciplina se necesita primero de plataformas o alianzas que permitan acumular conocimientos específicos de la escala local. Esto se vincula a la interacción ciencia-política y la investigación para la transformación. Consideramos que el marco teórico de los SEU podría ser útil para vincular la ciencia y la política en la escala local, lo cual es fundamental para la transformación hacia la sustentabilidad del sistema urbano.

Encontramos algunos aspectos de los SEU que no fueron considerados en este trabajo, pero que creemos que debemos abordar en futuros estudios. En primer lugar, la IE puede causar efectos negativos sobre la calidad de vida de la población, como, por ejemplo, las alergias que causan determinadas especies del arbolado urbano, la prevalencia de mosquitos y otros vectores de enfermedades e, incluso, los problemas de inseguridad derivados de la baja iluminación en parques y plazas durante las horas nocturnas. Estos aspectos negativos se podrían explorar desde la relación costo-beneficio, de modo tal que las estrategias de planificación urbana incorporen el diseño de espacios multifuncionales con el menor riesgo e impacto negativo en la integridad de las personas y las propiedades circundantes.

Finalmente, consideramos importante avanzar en el estudio de dos tipos de SEU de aprovisionamiento. Por un lado, la agricultura urbana, dado que el número de huertas urbanas y periurbanas está en aumento y reviste un gran interés para los enfoques actuales de gestión y planificación. Por otro lado, la provisión de agua potable dado es un aspecto crítico en la calidad de vida y ante escenarios de creciente demanda y cambio climático.

AGRADECIMIENTOS. Las autoras del artículo, estudiantes del Doctorado en Ciencias Aplicadas Mención Ambiente y Salud (DCAAS, UNICEN) y del Doctorado en Arquitectura y Urbanismo (DARQU, UNMdP), queremos agradecer especialmente a los profesionales que conformaron el panel de expertos por su dedicación y los aportes realizados en las sucesivas rondas de consulta.



## REFERENCIAS

- Anderson, C., P. R. Mansilla, and N. Jara. 2020. Las contribuciones de la naturaleza en el contexto urbano. *Notas CPAU* 47:10-14.
- Andersson, E. 2006. Urban landscapes and sustainable cities. *Ecology and Society*. *Ecology and Society* 11:34. <https://doi.org/10.5751/ES-01639-110134>.
- Andersson, E., S. Barthel, S. Borgstro, J. Colding, T. Elmqvist, C. Folke, and A. Gren. 2014. Reconnecting Cities to the Biosphere®: Stewardship of Green Infrastructure and Urban Ecosystem Services. *AMBIO* 43:445-453. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0506-y>.
- Auer, A., N. Maceira, and L. Nahuelhual. 2017. Agriculturisation and trade-offs between commodity production and cultural ecosystem services: A case study in Balcarce County. *Journal of Rural Studies* 53:88-101. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.05.013>.
- Barsky, A. 2005. El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. *Scripta Nova* IX:1-21.
- Bolund, P., and H. Sven. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29:293-301. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0).
- Braat, L. C., and R. de Groot. 2012. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>.
- Civeira, G. 2016. Servicios ecosistémicos en ambientes urbanos su relación con la estructura, la planificación y el diseño del paisaje. Universidad Da Coruña.
- Civeira, G., and F. Rositano. 2020. Evaluación ambiental en áreas urbanas y periurbanas de la Región Metropolitana de Buenos Aires: ¿cuál es la relación entre servicios de los ecosistemas e indicadores demográficos? *Cuaderno Urbano* 28:181. <https://doi.org/10.30972/crn.28284330>.
- Dobbs, C., F. J. Escobedo, N. Clerici, F. de la Barrera, A. A. Eleuterio, I. MacGregor-Fors, S. Reyes-Paecke, A. Vásquez, J. D. Zea Camaño, and H. J. Hernández. 2019. Urban ecosystem Services in Latin America: mismatch between global concepts and regional realities? *Urban Ecosystems* 22:173-187. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0805-3>.
- Ferraro, R., and L. Zulaica. 2015. Servicios ambientales en el gradiente urbano-rural: el periurbano de Mar del Plata. *Revista Hábitat and Ambiente*. *Revista del Instituto del Hábitat y del Ambiente* 1:28-41.
- Ferraro, R., L. Zulaica, and H. Echechuri. 2016. EXURBIA. Los límites móviles de Mar del Plata. Primera edición. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.
- Fundacion Chile - WaterClima LAC. 2017. Servicios Ecosistémicos para la gestión del agua. Caso Acuífero Mar del Plata. M. L. Martínez (ed.). Primera edición. Fundación Chile, Santiago.
- Gómez-Baggethun, E., A. Gren, D. Barton, J. Langemeyer, T. McPhearson, P. O'Farrel, E. Andersson, Z. Hamstead, and P. Kremer. 2013. Urban Ecosystem Services. Pp. 175-251 in T. Elmqvist, J. Goodness, P. Marcotullio, S. Parnell, M. Sendstand, C. Wilkinson, M. Fragkias, B. Guneralp, R. McDonald, M. Schewenius and K. Seto (eds.). *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11).
- Gordon, T. J. 1994. The Delphi method. *Futures Research Methodology* 2(3):1-30.
- Haines-Young, R., and M. B. Potschin. 2018. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1. Guidance on the Application of the Revised Structure. <https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e27108>.
- Inostroza, L., H. Garay Sarasti, and G. Andrade Pérez. 2020. Servicios Ecosistémicos Urbanos en Latinoamérica. Oportunidades para el desarrollo urbano sostenible, la acción climática y la gestión de la biodiversidad urbana. Bogotá.
- INTA. 2011. Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Pp. 718 en P. Laterra, E. Jobbágy and J. Paruelo (eds.). Primera edición. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires. Argentina.
- James, P., K. Tzoulas, M. D. Adams, A. Barber, J. Box, J. Breuste, T. Elmqvist, M. Frith, C. Gordon, K. L. Greening, J. P. Sadler, and C. Ward Thompson. 2009. Towards an integrated understanding of green space in the European built environment. *Urban Forestry and Urban Greening* 8:65-75. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.02.001>.
- Karis, C. M. 2019. Caracterización de la Infraestructura Ecológica de la ciudad de Mar del Plata y su capacidad para proveer Servicios Ecosistémicos Culturales. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Keeler, B. L., P. Hamel, T. McPhearson, M. H. Hamann, M. L. Donahue, K. A. Meza Prado, K. K. Arkema, G. N. Bratman, K. A. Brauman, J. C. Finlay, A. D. Guerry, S. E. Hobbie, J. A. Johnson, G. K. MacDonald, R. I. McDonald, N. Neverisky, and S. A. Wood. 2019. Social-ecological and technological factors moderate the value of urban nature. *Nature Sustainability* 2:29-38. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0202-1>.
- Laterra, P., M. P. Barral, A. Carmona, and L. Nahuelhual. 2015. ECOSER: Protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial. First edition. Ediciones INTA, Anguil.
- Laterra, P., M. E. Orúe, and G. C. Booman. 2012. Spatial complexity and ecosystem services in rural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 154:56-67. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.05.013>.
- Mace, G. M. 2014. Whose conservation? *Science* 345:1558-1560. <https://doi.org/10.1126/science.1254704>.
- Mar del Plata entre todos. 2018. Ambiente. Pp. 116-139 en 2do Informe de Monitoreo Ciudadano. Para saber qué ciudad queremos, necesitamos saber qué ciudad tenemos.

- McPhearson, T., E. Andersson, T. Elmqvist, and N. Frantzeskaki. 2015. Resilience of and through urban ecosystem services. *Ecosystem Services* 12:152-156. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.07.012>.
- MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Island Press, Washington D.C.
- Montico, A., P. Zapperi, M. Zilio, and V. Gil. 2019. Identificación de servicios ecosistémicos urbanos en la ciudad de Bahía Blanca y su aplicación al análisis de la seguridad hídrica. *Revista Estudios Ambientales* 7:56-78.
- Mujica, C. M., C. M. Karis, C. Molpeceres, and M. González Insúa. 2020. Mar del Plata, propuestas para la sustentabilidad de la ciudad. La incorporación de la planificación basada en los ecosistemas dentro del contexto local. *I+A - Investigación + Acción* 23:124-129.
- Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *American Association for the Advancement of Science* 325:419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>.
- Padilla, N. A. 2019. Valorización turística de paisajes naturales. El caso de Mar del Plata, Argentina. *ABRA* 39:111-130. <https://doi.org/10.15359/abra.39-58.5>.
- Paulin, M. J., R. P. Remme, T. de Nijs, M. Rutgers, K. R. Koopman, B. de Knegt, D. C. J. van der Hoek, and A. M. Breure. 2020. Application of the Natural Capital Model to assess changes in ecosystem services from changes in green infrastructure in Amsterdam. *Ecosystem Services* 43:101114. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101114>.
- Reguant-Alvarez, M., and M. Torrado-Fonseca. 2016. El método Delphi. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació* 9:0-2.
- Romero-Duque, L. P., J. M. Trilleras, F. Castellarini, and S. Quijas. 2020. Ecosystem services in urban ecological infrastructure of Latin America and the Caribbean: How do they contribute to urban planning? *Science of the Total Environment* 728:138780. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138780>.
- Rositano, F., and D. O. Ferraro. 2014. Ecosystem services provided by agroecosystems: A qualitative and quantitative assessment of this relationship in the Pampa Region, Argentina. *Environmental Management* 53:606-619. <https://doi.org/10.1007/s00267-013-0211-9>.
- Sabuda, F. G. 2018. Capítulo 1. Aspectos territoriales. Pp. 580 *en* Red Mar del Plata Entre Todos (ed.). 2do Informe de Mar del Plata Entre Todos: Monitoreo ciudadano. Para saber qué ciudad queremos, necesitamos saber qué ciudad tenemos. Primera edición. Mar del Plata entre Todos. Monitoreo Ciudadano. Mar del Plata.
- Scolozzi, R., E. Morri, and R. Santolini. 2012. Delphi-based change assessment in ecosystem service values to support strategic spatial planning in Italian landscapes. *Ecological Indicators* 21:134-144. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.07.019>.
- Sikorski, P., K. Jackowiak, and I. Szumacher. 2008. Interdisciplinary environmental studies in urban parks as a basis for their sustainable management. *Miscellanea Geographica* 13:21-32. <https://doi.org/10.2478/mgrsd-2008-0003>.
- Szumacher, I., and E. Malinowska. 2013. Servicios Ecosistémicos Urbanos según el modelo de Varsovia. *Revista del CESLA*. Pp. 81-108.
- Tan, P. Y., J. Zhang, M. Masoudi, J. B. Alemu, P. J. Edwards, A. Grêt-Regamey, D. R. Richards, J. Saunders, X. P. Song, and L. W. Wong. 2020. A conceptual framework to untangle the concept of urban ecosystem services. *Landscape and Urban Planning* 200:1-11. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103837>.
- TEEB. 2011. Manual for CITIES: Ecosystem Services in Urban Management. *In* A. Mader, S. Patrickson, E. Calcaterra and J. Smit (eds.). First edition. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*.
- Tzoulas, K., K. Korpela, S. Venn, V. Yli-pelkonen, A. Ka, J. Niemela, and P. James. 2007. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure®: A literature review. *Landscape and Urban Planning* 81: 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>.
- Zulaica, L., and R. Ferraro. 2013. Lineamientos para el ordenamiento del periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Argentina), a partir de la definición de sistemas territoriales. *Geografía em Questao* 06:202-230.