




ARTÍCULO

# SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA AMBIENTES URBANOS SUSTENTABLES Y RESILIENTES. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ESTUDIO DE CIUDADES DEL SUROESTE BONAERENSE

*Nature-based Solutions for sustainable and resilient urban environments. Methodological proposal for studying cities in southwest Buenos Aires*

Zapperi, P. A. \*<sup>1</sup> , Picone, N. <sup>2</sup>  & Duval, V. S. <sup>1</sup> 

**RESUMEN:** Las ciudades resilientes y sostenibles son espacios que tienen la capacidad de adaptarse a los problemas implementando estrategias que planteen prácticas de cambio en las formas de vida de los habitantes, respetando la naturaleza y haciendo un uso eficiente de los recursos. El objetivo de este artículo es presentar una propuesta de investigación desde la Geografía Física Aplicada que se orienta a la aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ambientes urbanos del suroeste bonaerense como aporte a la sostenibilidad y resiliencia urbana. Se expone el marco conceptual, las hipótesis y las líneas de trabajo, que se enmarcan bajo el Objetivo de Desarrollo Sostenibles (ODS) 11 de Naciones Unidas “para ciudades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles”. Estas se centran en: patrones de urbanización y sostenibilidad ambiental, eventos climáticos extremos en el contexto de cambio climático, dinámica hídrica y pluvial en las ciudades e infraestructura verde como parte de las SbN.

1 Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, Buenos Aires, Argentina.

2 Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales (IGEHCS) - CONICET/UNCPBA. Centro de Investigaciones Geográficas, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

\* Autor de correspondencia. Paula A. Zapperi. E-mail: paula.zapperi@uns.edu.ar

Como citar este artículo: Zapperi, P. A., Picone, N. & Duval, V. S. (2024). Soluciones basadas en la naturaleza para ambientes urbanos sustentables y resilientes. Propuesta metodológica para el estudio de ciudades del suroeste bonaerense. Revista FACENA 34(2), 217-228. Doi: <https://doi.org/10.30972/fac.3427792>

Recibido/Received: 15/03/2024. Revisión: 18/03/2024. Aceptado/Accepted: 27/08/2024.

Editor asociado: Félix Ignacio Contreras.

Publicado en línea: 22/11/2024. ISSN 1851-507X en línea.

**PALABRA CLAVES:** Ambiente Urbano, Soluciones basadas en la Naturaleza, Ciudades Sostenibles, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Geografía Física Aplicada.

**ABSTRACT:** This paper proposes a research project from the perspective of Applied Physical Geography aimed at exploring the application of Nature-Based Solutions (NbS) in urban environments in southwest Buenos Aires as a contribution to urban sustainability and resilience. Resilient and sustainable cities are those that can adapt to challenges by implementing strategies that promote changes in people's lifestyles, respecting nature, and making efficient use of resources. The proposal focuses on urbanization patterns and environmental sustainability, extreme weather events in the context of climate change, urban water, and rainfall dynamics, and green infrastructure as part of NbS. This research aligns with the UN Sustainable Development Goal 11, promoting more inclusive, safe, resilient, and sustainable cities.

**KEYWORDS:** Urban Environment, Nature-based Solutions, Sustainable Cities, Sustainable Development Goals, Applied Physical Geography.

## INTRODUCCIÓN

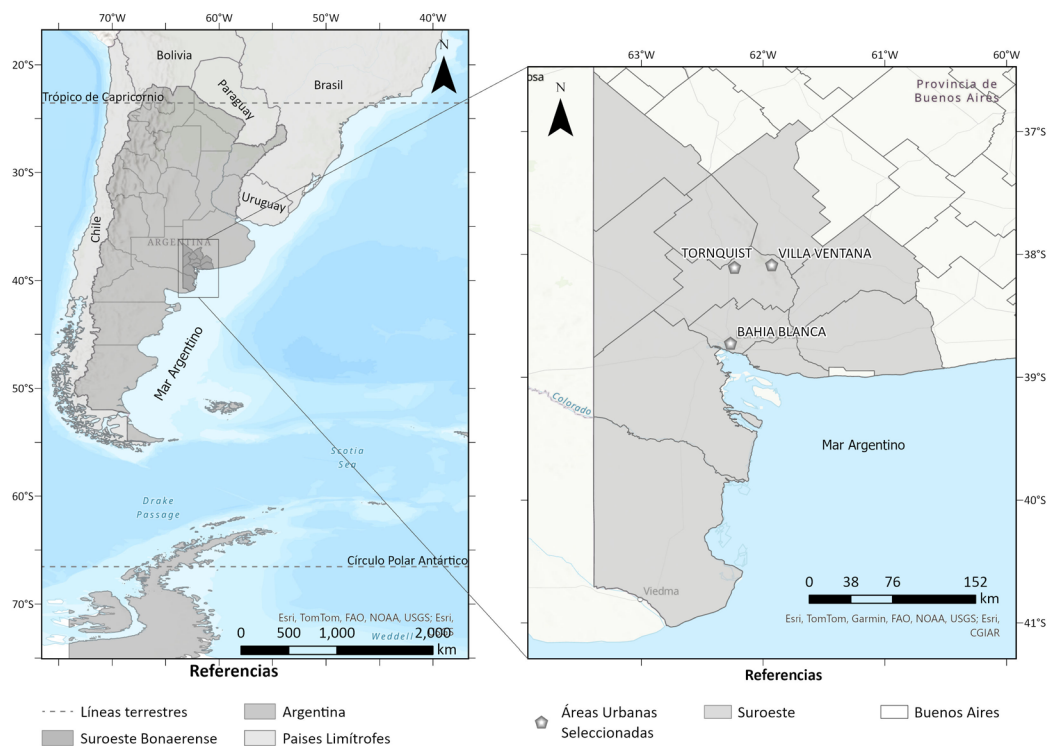
Según las Naciones Unidas (CEPAL, 2018), en la actualidad las ciudades concentran más del 55 % de la población mundial y se espera que este valor alcance el 70 % para 2050. En este contexto, Argentina ya cuenta con un 92 % de población urbana. Son las ciudades pequeñas e intermedias aquellas en las cuales se ha evidenciado un mayor crecimiento y se espera, por ello, la intensificación de las problemáticas ambientales (Dirección Nacional de Población, 2021). Existen evidencias que sugieren que las urbanizaciones tienden hacia un modelo de expansión, lo que implica el incremento del consumo de suelo por cada nuevo residente. Al mismo tiempo, los esfuerzos para actualizar las infraestructuras urbanas frente a las presiones del cambio climático junto con los cambios demográficos, requieren enfoques holísticos que

incorporen a la naturaleza como parte de la ecuación (Frantzeskaki, 2019). Atendiendo a estos desafíos es que surgen nuevos modelos de urbanismo que consideran a las ciudades como ecosistemas urbanos e incorporan conceptos de sostenibilidad dentro de los criterios de la planificación territorial (Mörtner *et al.*, 2013).

La tendencia hacia la integración de la planificación urbana, ecosistema urbano y ciudad sostenible puede evidenciarse en propuestas y declaraciones de organismos internacionales como Naciones Unidas. En 2015, la Asamblea General de la ONU presentó los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS), que tiene 17 objetivos y metas asociadas. Entre ellos se encuentra el ODS 11 que busca lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (CEPAL, 2018). Estas iniciativas tienen a su vez impacto en el mundo científico a través de la progresiva incorporación de los ODS como tema central en convocatorias de proyectos de investigación. Esta tendencia, que se da a nivel global, refleja la creciente conciencia sobre la necesidad de abordar los acuciantes desafíos de nuestro planeta y el rol de la ciencia e investigación en la generación de soluciones sostenibles. Bajo esta línea, la convocatoria para Proyectos de Grupo de Investigación que realiza anualmente la Universidad Nacional del Sur (UNS) en su último llamado ha incorporado como requisito el encuadre de las propuestas bajo los ODS mencionados. Este nuevo requisito refuerza el propósito central de la convocatoria, ya que busca impulsar la creación y utilización de conocimiento para la solución de problemas del medio industrial y social entorno a dicho ámbito universitario. En torno, desde el Grupo de Geografía Física Aplicada de la UNS se postuló un proyecto orientado a la aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ambientes urbanos del suroeste bonaerense como aporte a la sustentabilidad y resiliencia urbana. El objetivo de este artículo es presentar la propuesta de investigación en términos de su marco conceptual y el planteo de líneas de trabajo. Cabe señalar que al momento de la redacción el proyecto se encuentra aprobado para su desarrollo.

## Área de estudio

El área de estudio propuesta para esta investigación comprende tres ciudades del suroeste bonaerense que no presentan antecedentes sobre la aplicación de las SbN, se trata de: Tornquist, Villa Ventana y Bahía Blanca (Fig. 1). En ese sentido el proyecto se vuelve clave para elaborar estrategias concretas y aportar en la sostenibilidad y resiliencia de estos espacios. La aplicación de cada intervención dependerá de la naturaleza específica del lugar (densidad poblacional, extensión, etc.) y del grado de adaptación y mitigación que necesite.



## MARCO CONCEPTUAL PARA LA INCORPORACIÓN DEL CONCEPTO DE SbN COMO ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD URBANA

Las ciudades resilientes y sostenibles son espacios que tienen la capacidad de adaptarse a los problemas implementando estrategias que

planteen prácticas de cambio en las formas de vida de los habitantes, respetando la naturaleza y haciendo un uso eficiente de los recursos (Font, 2018). La sostenibilidad hace referencia a áreas urbanas compactas dominadas por usos de suelo mixtos, que eviten grandes desplazamientos y que reconozcan la capacidad de carga de los ecosistemas urbanos (Henríquez, 2014). A su vez, estas ciudades deben ser resilientes, es decir sus sistemas deben tener la capacidad de adaptarse al enfrentar problemas manteniendo su operatividad y funcionamiento (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2019).

Concretamente, el planteo del ODS 11 comprende metas que buscan la implementación de políticas y planes que promuevan el uso eficiente de los recursos, la mitigación y adaptación al cambio climático y la resiliencia ante los desastres. Es bajo esta premisa entonces que los espacios urbanos deben adaptarse a través de acciones y estrategias que respondan a los actuales y futuros impactos y vulnerabilidades vinculados principalmente al cambio climático. En este contexto, la adaptación es un proceso de gestión sobre los diferentes activos de las urbes que incluyen la infraestructura construida o infraestructura gris y también el entorno natural; así como los aspectos culturales, sociales y económicos. Es por ello, que en los últimos años ha tomado importancia el concepto de SbN relacionado al desarrollo de ciudades sostenibles y resilientes.

Las SbN se definen como aquel conjunto de estrategias que permiten proteger, gestionar y restaurar de forma sostenible las funciones y procesos de los ecosistemas naturales que han sido modificados (Cohen-Shacham *et al.*, 2016; Hutchins *et al.*, 2021; Schneider-Valenzuela *et al.*, 2023). Las mismas están diseñadas para mantener y optimizar los servicios ecosistémicos a través de la innovación y del manejo de los entornos naturales (Raymond *et al.*, 2017). Contribuyen a enfrentar desafíos y riesgos socioambientales tales como la seguridad alimentaria e hídrica, el cambio climático, el riesgo de desastres naturales, entre otros, proporcionando mayor bienestar a la población (Marquet *et al.*, 2021). La sociedad tiene un rol activo ya que puede proteger, gestionar y

restaurar de forma proactiva los ecosistemas y la infraestructura urbana inspirándose en la naturaleza (UICN, 2019). Por lo tanto, las finalidades de las SbN se basan en la reconexión de la sociedad con la naturaleza, el mejoramiento ecológico de los espacios comunes urbanos y la respuesta a las presiones del cambio climático de manera inclusiva y resiliente. Éstas se aplican en distintas escalas espaciales y pueden complementarse con la infraestructura gris existente en las ciudades.

En Argentina, la investigación y aplicación de las SbN tiene un desarrollo incipiente, sin embargo, ha crecido el interés en su investigación en los últimos años. Éstos son ahora un importante componente de los estándares de diseño urbano en todo el mundo (Hutchins *et al.*, 2021). Como antecedente se menciona la aplicación de la infraestructura verde en algunas ciudades del país relacionadas a los servicios ecosistémicos de la regulación del flujo hidrológico y a la seguridad alimentaria (Zucchetti *et al.*, 2020). Según Ozment *et al.* (2021), existen seis proyectos vinculados a la implementación de las SbN, que son: el programa de regeneración de los ecosistemas urbanos de Buenos Aires; la ganadería resiliente al clima; el paseo Ambiental del Sur; el proyecto de reurbanización de la villa Rodrigo Bueno, Santa Fe; la gestión de aguas pluviales; y el de la Reserva Villavicencio. Debido a la importancia de las características locales para la generación e implementación de estos proyectos, es de vital importancia la generación de información de base. A su vez, la incorporación de las comunidades es fundamental para lograr ciudades más resilientes, inclusivas y sostenibles.

## RESULTADOS

### *Diseño de líneas de trabajo en la propuesta de investigación*

En un contexto nacional favorable hacia el desarrollo de estas temáticas se elabora un proyecto de investigación que busca conocer cómo las SbN se podrían incorporar como parte de las estrategias locales para el logro de la sostenibilidad urbana. La localización óptima de las SbN se realiza a partir de la evaluación de diversos indicadores socioambientales.

Se apoya a su vez en la concepción de la Geografía Física como una disciplina participante en la gestión concreta de las relaciones sociedad-naturaleza (Bravard, 2006). Asimismo, a través de la Geografía Física Aplicada se busca un análisis con perspectiva ambiental de las problemáticas urbanas que surgen de la interacción o relación recíproca de los elementos físicos, socioeconómicos y culturales. Además, el abordaje multiescalar y multitemporal de los fenómenos posibilita su estudio integral y, en el contexto actual de cambio global, permite proyectar escenarios futuros y, sobre estos, realizar aportes sustanciales a la planificación y a la toma de decisiones. Entre estos, las SbN toman protagonismo como forma de aprovechamiento de las potencialidades que brinda la naturaleza.

El proyecto tiene como hipótesis que las tendencias actuales en las ciudades generan impactos negativos sobre los ambientes. La incorporación de las SbN potenciaría la sostenibilidad y resiliencia de los ámbitos urbanos frente al contexto de cambio climático. Como objetivo general se busca evaluar las SbN que contribuyan al desarrollo de ciudades sostenibles y resilientes en ambientes urbanos del suroeste bonaerense. Se trabajará en tres escalas de análisis: regional, local y microlocal (Fig. 2). La primera de ellas se focaliza en el análisis de las tendencias climáticas y los posibles efectos del cambio climático a partir de estudios estadísticos y de modelos climáticos a futuro. En la escala local en primera instancia se procederá a la caracterización de las áreas urbanas; se analizará los procesos de crecimiento en las ciudades y sus impactos sobre la provisión de servicios ecosistémicos, así como también los efectos de los modelos de cambio climático. Finalmente teniendo esto en cuenta se evaluarán qué SbN pueden ser aplicadas en el área de estudio. En cuanto a la microescala se procederá a evaluar la infraestructura verde urbana presente, sus efectos en el microclima y en la dinámica hídrica; para luego modelar posibles implementaciones de SbN y mejorar las condiciones actuales. El fin último de todos estos análisis será la generación de ciudades sostenibles y resilientes capaces de afrontar los cambios climáticos futuros y ser comunidades más inclusivas.



Las líneas de trabajo se centran sobre cuatro aspectos considerados como fundamentales para el abordaje de las SbN como contribución a la sostenibilidad y resiliencia en ambientes urbanos del suroeste bonaerense (Fig. 2). De esta manera, se propone trabajar sobre: patrones de urbanización y sostenibilidad ambiental, eventos climáticos extremos en un contexto de cambio climático, dinámica hídrica y pluvial en las ciudades e Infraestructura verde como parte de las SbN. Según lo expuesto para llevar a cabo la tarea, se sugiere: en primer lugar, caracterizar las áreas a analizar particularmente en sus aspectos climáticos, hídricos e infraestructuras verdes, como también estudiar los impactos de los diferentes escenarios de cambio climático para la zona. En segundo lugar, se estudiarán los patrones de crecimientos urbano en las últimas décadas y se evaluarán los impactos sobre la provisión de servicios ecosistémicos, también se realizarán proyecciones de crecimiento a 2035 y 2050 para asociarlos con los escenarios de cambio climático y poder analizar la sinergia de ambos procesos como sus consecuencias sobre el ambiente urbano. En tercer lugar, se seleccionarán las SbN que mejor se adapten a las características del área y se estudiarán las posibles implementaciones de las mismas a microescala (consecuencias sobre el drenaje superficial y las condiciones microclimáticas).

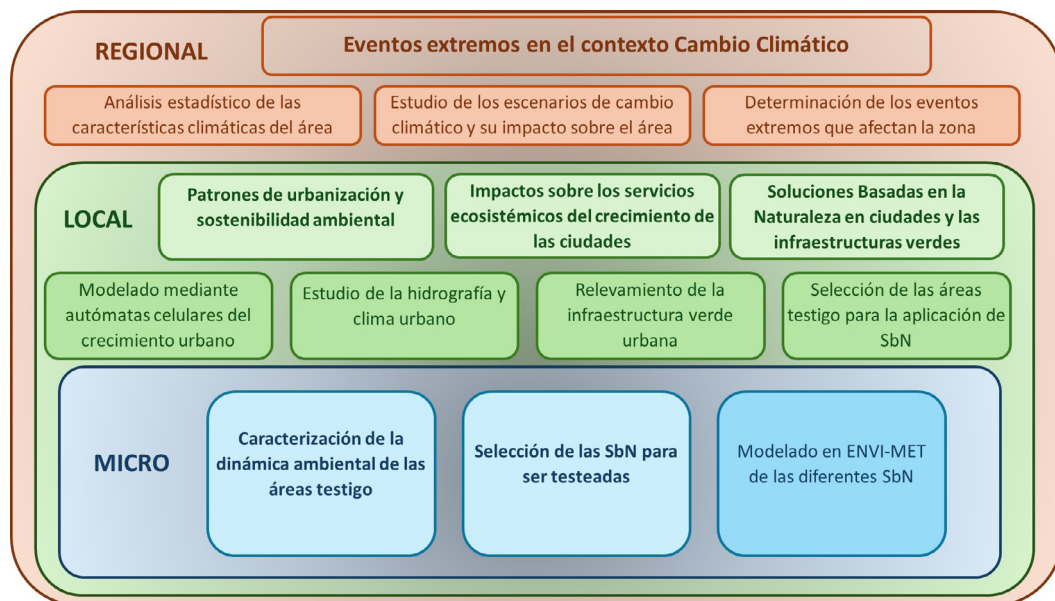


Fig. 2. Esquema de trabajo del proyecto.



## CONCLUSIONES

En síntesis, como objetivo final el proyecto presentado busca generar, a través de los estudios aplicados, información y resultados que pueden sustentar y facilitar el diseño e implementación de medidas de ordenación territorial y planificación urbana. Se busca entonces que desde el trabajo de la Geografía Física se pueda realizar una contribución tanto intelectual como operativa. Que de muestra de una disciplina participante en la gestión concreta de la relación entre naturaleza y sociedad: es decir, una geografía aplicada y aplicable. En esta línea, ya a principios de siglo se plantea a la ordenación del territorio como el mayor ámbito de aplicación de la Geografía: es en este ámbito donde las y los profesionales de la Geografía manifiestan lo mejor, tanto acerca de su sentido de la síntesis como de su sentido del espacio. Esta oportunidad es totalmente evidente en el ambiente urbano. El trabajo de síntesis del entorno físico de las ciudades y la modificación de los procesos naturales como producto de la urbanización es de larga data dentro de la Geografía Física.

Desde las últimas décadas, bajo un contexto de cambio global del clima se suceden importantes procesos de urbanización que en gran parte carecen el direccionamiento de la planificación urbana. Esto ha agravado las consecuencias de los riesgos naturales que tienen lugar en los ámbitos urbanos y por consiguiente el interés por su estudio desde la Geografía Física fue creciente. Entender cómo funciona la naturaleza para que su modificación no contribuya con la generación de condiciones de riesgo pasó a ser uno de los objetivos principales dentro de la disciplina. Sin embargo, se puede decir que en la actualidad esta premisa ha incorporado desafíos para los territorios como son la sostenibilidad y la resiliencia. Esto se refleja a partir de la incorporación de nuevas metodologías en busca de abordajes cada vez más complejos para el tratamiento no sólo de cuestiones de prevención sino también de preservación de los aspectos naturales del ámbito urbano y del bienestar de las comunidades que lo habitan.

Es esencial desarrollar indicadores de seguimiento de calidad y sostenibilidad para evaluar la adecuada gestión del territorio. La inteligencia

territorial, incorporada como paradigma en la administración de espacios geográficos, implica un avance en la planificación sostenible mediante la aplicación de mecanismos que reduzcan el impacto sobre los recursos naturales y el funcionamiento de las sociedades frente a los nuevos usos del territorio derivados del proceso de globalización. En este sentido, los paisajes urbanos constituyen espacios donde los análisis realizados desde la Geografía Física son fundamentales en la consecución de las distintas metas de los ODS y a ello precisamente se aboca la propuesta presentada.

### **CONFLICTO DE INTERÉS**

Las autoras declaran no tener conflictos de intereses.

### **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación “Soluciones basadas en la Naturaleza en ambientes urbanos del suroeste bonaerense. Aportes para las ciudades sostenibles y resilientes en el contexto de cambio climático. Subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional del Sur (SGCyT, UNS). Directora: Dra. Paula Andrea Zapperi, Co-directora: Dra. Valeria Duval. Res. N° 24/ZG32.

### **CONTRIBUCIONES DE LAS AUTORAS**

Las tres autoras realizaron el diseño metodológico, la escritura, revisión y formateo del artículo. Paula A. Zapperi y Valeria S. Duval realizaron principalmente la búsqueda bibliográfica y Natasha Picone elaboró las figuras.

### **REFERENCIAS**

CEPAL (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas. Santiago de Chile, Chile.

- Cohen-Shacham, E., G. Walters, C. Janzen, S. Maginnis. (eds.), *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. IUCN, Switzerland.
- Font, J.G. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático. Estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública* 52: 102-158.
- Dirección Nacional de Población (2021). *El peso poblacional del Aglomerado Gran Buenos Aires (AGBA). Características demográficas y geográficas*. Ministerio del Interior Argentina, Buenos Aires. Recuperado el 29 de febrero de 2024 [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/12/peso\\_poblacional\\_del\\_amba\\_dnp.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/12/peso_poblacional_del_amba_dnp.pdf)
- Frantzeskaki, N. (2019). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental science & Policy* 93: 101-111.
- Font, J. G. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático. Estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública* 52: 102-158.
- Henríquez, C. (2014). *Modelando el crecimiento de ciudades medias: Hacia un desarrollo urbano sustentable*. Ediciones UC, Santiago de Chile.
- Hutchins, M. G., D. Fletcher, A. Hagen-Zanker, H. Jia, L. Jones, H. Li, S. Loiselle, P.A. Marquet, E. Arellano, R. Arriagada, M. Fernández, A. Gaxiola, C. León, F. Meza, R. Larraín, P. Pliscoff, S. Reyes y J. Vargas (2021). *Diseño estratégico de proyecto de evaluación de soluciones basadas en la naturaleza para Chile*. TNC, Santiago.
- Miller, J., S.Reis, I. Seifert-Dähnn, V. Wilde, C. Xu, D. Yang, J. Yu y S. Yu (2021). Why scale is vital to plan optimal Nature-Based Solutions for resilient cities. *Environmental Research Letters* 16, 044008. 10.1088/1748-9326/abd9f4
- Mörtberg, U., J. Haas, A. Zetterberg, J.P. Franklin, D. Jonsson y B. Deal (2013). *Urban ecosystems and sustainable urban development—analysing and assessing interacting systems in the Stockholm region* 16, 763-782.

- Ozment, S., M. Gonzalez, A. Schumacher, E. Oliver, G. Morales, T. Gartner, M. Silva, G. Watson y A. Grünwaldt (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: situación regional y prioridades para el crecimiento*. Banco Interamericano de Desarrollo e Instituto de Recursos Mundiales, Washington.
- Philipineau, M. 2001. *Geografía aplicada*. Editorial Ariel, Barcelona.
- Raymond, C., N. Frantzeskaki, N. Kabisch, P. Berry, M. Breil, M. Razvan Nita, D. Geneletti y C. Calfapietra (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science and Policy* 77: 15-24.
- Schneider-Valenzuela, I., C. Brito-Escudero, I. Aguilera-Betti, K. Klock-Barría, A. Saldes-Cortés, J. Celis-Diez, A. Ugalde, L. Jorquera-Martínez, A. Venegas-González, G. Carvallo, A. Muñoz (2023). Nature-based Solutions for addressing water scarcity in the Mediterranean Ecoregion of Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* 85.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2019). *Protocolo: Ciudades Sustentables y Resilientes*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- UICN (2019). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN*. Primera edición. UICN, Gland.
- Zucchetti, A, N. Hartmann, T. Alcantara, P. Gonzales, M. Cánepa, C. Gutierrez (2020). *Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina*. Plataforma MiCiudad, Red AdaptChile y ClikHub, Lima.