

Refugio climático: revisión del concepto en áreas urbanas

Climate refugia: reviewing the concept in urban areas

DOI: 10.20868/tf.2025.23.5630

Margarita Jans Báez [✉]

Avance de tesis doctoral: 02.09.2025

Tutor: Ester Higuera

Resumen

El cambio climático y la expansión urbana requieren enfoques de planificación que integren sostenibilidad y resiliencia, considerando la biodiversidad como un elemento clave para la adaptación local. Si bien los servicios ecosistémicos evidencian la importancia de la biodiversidad para el bienestar humano, su protección en contextos urbanos sigue siendo insuficiente. Este estudio analiza la conceptualización de los refugios climáticos urbanos y su potencial como herramienta práctica en la conservación de la biodiversidad y adaptación climática en ciudades. Se realizó una revisión sistemática de literatura científica y gris, en inglés y español, seleccionando 22 publicaciones sobre refugios climáticos urbanos. El análisis consideró aspectos como la definición del concepto, distribución geográfica, condiciones climáticas de las ciudades estudiadas y la escala de acción. Los resultados evidencian que no existe una definición consensuada de refugios climáticos urbanos, y que se trata espacios poco explorados con relación a la mitigación de los efectos del cambio climático y conservación de especies, predominando el enfoque en el confort térmico. Se concluye que fortalecer políticas y estrategias urbanas orientadas a refugios climáticos contribuiría a integrar biodiversidad local y resiliencia en la planificación urbana, promoviendo la acción climática y bienestar social.

Palabras clave

Refugio climático urbano, biodiversidad, resiliencia urbana, infraestructura verde.

Abstract

Climate change and urban expansion require planning approaches that integrate sustainability and resilience, with biodiversity considered a key element for local adaptation. Although ecosystem services highlight the importance of biodiversity for human well-being, its protection in urban contexts remains insufficient. This study examines the conceptualization of urban climate refugia and their potential as a practical tool for biodiversity conservation and climate adaptation in cities. A systematic review of scientific and grey literature in English and Spanish was conducted, resulting in the selection of 22 publications about urban climate refugia. The analysis considered aspects such as the definition of the concept, the geographical distribution, the climatic conditions of the studied cities, and the scale of intervention. The results show that there is no consensus definition of urban climate refugia and that these spaces remain underexplored in relation to both climate change mitigation and species conservation, with most studies emphasizing thermal comfort. It is concluded that strengthening urban policies and strategies oriented toward climate refugia could foster the integration of local biodiversity and resilience into urban planning, while promoting climate action and enhancing social well-being.

Keywords

Urban climate refugia, biodiversity, urban resilience, green infrastructure.

[✉] **Margarita Jans Baez** es alumna de postgrado del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.
m.jansl@alumnos.upm.es
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5817-0358> (Margarita Jans Báez)

1. Introducción

Biodiversidad y planificación urbana

Las ciudades ejercen una presión significativa sobre los ecosistemas globales, principalmente a través de la transformación de la cobertura del suelo. Este proceso altera los sistemas hidrológicos, la biodiversidad y los ciclos biogeoquímicos, además de intensificar el clima urbano (Grimm et al., 2007). La fragmentación de hábitats derivada de la urbanización constituye una de las principales causas de pérdida de ecosistemas y extinción de especies (Seto et al., 2011), situándose entre las amenazas más críticas para la integridad ecológica (Laforteza et al., 2018).

Ante esta realidad, es fundamental reconocer que los ecosistemas naturales en contextos urbanos no solo cumplen funciones ecológicas, sino que también proveen servicios ecosistémicos esenciales que contribuyen a la calidad ambiental (Bolund & Hunhammar, 1999; Pascual et al., 2017), al bienestar humano (Kaplan & Kaplan, 1989) y al fortalecimiento de dimensiones sociales y culturales vinculadas con la identidad y la memoria urbana (Fuller et al., 2007). Además, la evidencia muestra que las ciudades pueden albergar altos niveles de biodiversidad (Aronson et al., 2014), reforzando su importancia como nodos clave para la sostenibilidad y la adaptación frente a las crisis ambientales.

A escala global, la pérdida de biodiversidad se explica principalmente por la intensificación del uso del suelo y la conversión de ecosistemas en áreas agrícolas, forestales y urbanas (IPBES, 2019). Frente a este escenario, la ONU (2021) ha advertido la necesidad de triplicar la inversión en biodiversidad hacia 2030, con el fin de mitigar de manera simultánea la crisis climática, ecológica y de degradación del suelo. La biodiversidad constituye un componente esencial de la biósfera y de los ecosistemas, pues sustenta los procesos que hacen posible la vida en el planeta y moldean el entorno en el que habitamos (Dasgupta, 2021). Su relevancia es aún mayor en un contexto en el que la humanidad ha alterado de forma sustancial la ecología del planeta, siendo las ciudades uno de los espacios donde la relación sociedad-naturaleza se manifiesta con mayor intensidad (Elmqvist et al., 2015).

Las áreas urbanas con alto valor natural enfrentan amenazas derivadas del cambio climático y la expansión urbana, tales como el aumento de la temperatura, la disminución de las precipitaciones, modificaciones en los patrones de viento y la presión constante por la expansión de la infraestructura urbana. Estas transformaciones no solo generan incertidumbre ambiental, sino que también demandan enfoques prospectivos y sistémicos para diseñar respuestas efectivas. Si bien los sistemas naturales y sociales poseen una capacidad intrínseca de resiliencia, su habilidad para adaptarse puede verse debilitada o fortalecida según las condiciones que enfrenten (Zacarelli et al., 2008). Comprender el medio ambiente construido desde una perspectiva científica y de justicia socioambiental resulta clave para avanzar hacia ciudades más equitativas y resilientes.

La agenda de investigación en biodiversidad urbana representa una oportunidad estratégica para impulsar ciudades resilientes y sostenibles frente a la crisis climática global. Sus aportes permiten desarrollar estrategias de adaptación y mitigación orientadas al bienestar de las personas mediante la protección de entornos naturales críticos para la biodiversidad, al mismo tiempo que fortalecen la capacidad de los planificadores urbanos para integrar una visión socio-ecológica en el desarrollo de la ciudad.

Esta investigación contribuye a la definición y identificar el uso del concepto *refugios climáticos* en contextos urbanos, incluyendo su función ecológica y social, para orientar mejor su diseño y planificación. En este sentido, la propuesta contribuye a explorar la dimensión ecológica de la urbanización (Haase et al., 2014), y busca una visión interdisciplinar para la comprensión del concepto en áreas urbanas, integrando los impactos del cambio climático en contextos urbanos.

2. Generalidades

Origen del concepto

De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, refugio deriva del *refugĕre* que significa *retroceder huyendo, huir, buscar refugio*. En términos espaciales, refugio se refiere a un “Lugar adecuado para refugiarse, albergue, abrigo, guarida, cobijo, resguardo” (RAE, 2024). En este sentido, el concepto refugio está asociado a protección y contracción espacial que genera concentración o intensidad de uso o densidad. De manera implícita, sugiere la existencia de condiciones singulares de un lugar que permite brindar protección.

El término *refugia* comenzó a usarse en 1969 (Haffer), corresponde al singular para *refugium* en *latín*. Desde entonces, el concepto se ha aplicado en la literatura científica para caracterizar regiones que funcionaron como refugios para especies de flora y fauna lograron sobrevivir a los períodos glaciales, manteniéndose en poblaciones reducidas y con distribuciones geográficas limitadas (Bennett & Provan, 2008). No obstante, se reconoce que el trabajo de Joseph Grinnell (1917), sobre las relaciones ambientales de un ave en California, hace referencia con anterioridad al término de manera implícita, a través del concepto de *nicho ecológico* (Bennett & Provan, 2008). Este define nicho como el conjunto de condiciones ambientales necesarias para la persistencia de una especie sentó las bases teóricas para comprender la importancia de ciertos espacios en la supervivencia de organismos frente a cambios ambientales (Grinnell, 1917).

Estos refugios se consolidaron como un concepto central para explicar los patrones de distribución actual de la biodiversidad y la diferenciación genética en distintas regiones (Bennett & Provan, 2008). Se define Refugio climático como hábitats donde la biodiversidad puede replegarse, mantener o eventualmente expandirse en condiciones ambientales cambiantes y se identifican como puntos críticos para la conservación de las especies y ecosistemas (Keppel, 2012). A gran escala, los refugios se identifican desde la exposición climática, la diversidad ambiental y localización climática adecuada (Michalak et al., 2020).

Los conceptos en inglés “*climate refugia*”, “*climate refugium*” o “*climate refuge*” se traducen en español como “refugio climático”, y se ha utilizado el mismo término para referirse a áreas de protección del clima en áreas urbanas (Amorim-Maia et al., 2023; Ruiz-Mallén et al., 2023). Sin embargo, el concepto de refugio climático urbano, no necesariamente incorpora una perspectiva amplia en relación con los impactos del cambio climático en ciudades, centrándose en la regulación de la temperatura a través uso de la naturaleza urbana o de edificaciones. El concepto de refugio climático es traducido como *climate shelter*, entendido como una protección física (Olcina et al., 2025) (Figura 1).

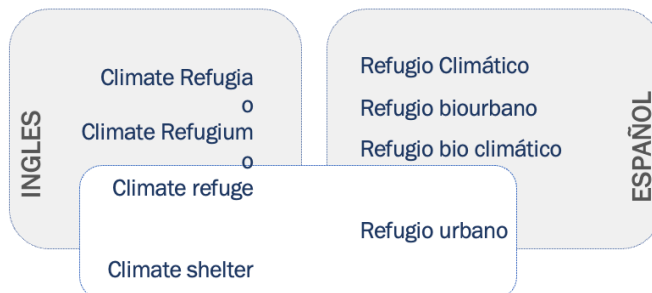


Figura 1. Diagrama explicativo del concepto refugio climático. Cuando se refiere a refugio, el concepto *climate shelter* se refiere a protección humana del clima, *climate refuge* puede confundirse en la traducción con una doble lectura de *refuge* como protección física.

Fuente: Elaboración propia.

Características de los refugios climáticos

Los refugios climáticos son componentes cada vez más importantes en la planificación de la conservación (Valencia et al., 2021). Han sido abordados como respuesta a la exposición a múltiples amenazas, reconociendo factores estresantes de carácter antrópico que afectan la biodiversidad como incendios y transformaciones en la hidrología. Asimismo, existen otras clasificaciones como lo denominados “super refugios”, los cuales están asociados principalmente a áreas protegidas (PAs por su sigla en inglés).

Morelli et al. (2020) identifica siete aspectos fundamentales para considerar un refugio climático que dicen relación con las condiciones de protección a efectos climáticos, las escalas de acción y su relación temporal de protección según sea macro o micro refugios, la mantención de la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas para la continuidad de los servicios ecosistémicos, con condiciones para la adaptación de especies y ecosistemas al cambio climático, y la movilidad de las especies según cambien las condiciones climáticas, además, identifica la necesidad de monitorear especies y gestión activa que involucra tanto tecnología como participación comunitaria. Por último, se enfatiza que los refugios climáticos no deben concebirse como elementos aislados, sino como parte de una red que requiere planificación. Es fundamental contar con una diversidad de refugios a distintas escalas, integrados de manera coherente, con el fin de asegurar una protección efectiva de la biodiversidad.

La identificación de potenciales refugios climáticos debe realizarse en relación con las especies objetivo, proximidad de las especies al área de refugio, el entorno geográfico e impactos climáticos, criterios importantes al momento de priorizar áreas de conservación para asegurar la sobrevivencia de las especies (Keppel et al., 2015). Al mismo tiempo, el mantenimiento de los refugios climáticos requiere prestar atención a los síntomas de pérdida de resiliencia ecológica, como la simplificación del sistema, la reducción de la heterogeneidad espacial y temporal y el debilitamiento de las interacciones entre escalas (Bennett y Provan, 2008).

La variación en las temperaturas, por tanto, determina la ubicación y la existencia de estos refugios, así como las rutas de recolonización y la divergencia genética entre poblaciones aisladas en diferentes refugios. Además, cambios en la temperatura pueden afectar la probabilidad de que ciertos microhábitats o microclimas actúen como refugios en distintos momentos, ya que temperaturas más altas o bajas pueden abrir o cerrar esas zonas como posibles refugios.

Se reconocen 4 dimensiones asociadas a la existencia de refugios climáticos: 1. *dimensión temporal*, los refugios climáticos permiten que especies perseveren en distintos periodos de tiempo; 2. *dimensión de biodiversidad*, los refugios climáticos son hábitats donde la biodiversidad puede replegarse, mantener o eventualmente expandirse en condiciones ambientales cambiantes.; 3. *dimensión climática*, los refugios responden a condiciones climáticas desfavorables, proporcionando condiciones adecuadas para la persistencia de especies; y 4. *dimensión espacial*, permiten la movilidad de las especies para que éstas perseveren en distintas escalas, permitiendo una mayor o menor distribución.

Naturaleza urbana y microclima urbano

Las ciudades ofrecen distintos microclimas, definidos por la interacción de las variables climáticas y su morfología urbana. La diversidad de microclimas es un factor importante en el refugio climático porque aumenta la posibilidad de supervivencia de las especies (Keppel et al., 2015). Esta diversidad micro climática podría enriquecer la biodiversidad urbana y al mismo tiempo generar beneficios de confort térmico para la población.

La subvaloración de la naturaleza ha derivado en la pérdida sostenida de biodiversidad en áreas de alto valor ecológico principalmente producto del cambio de uso de suelo. Esto evidencia la necesidad de fortalecer la comprensión del rol del paisaje en el diseño urbano con enfoque en la adaptación. Considerar la escala de paisaje permite comprender la interacción entre diferentes dimensiones sociales, ecológicas y físicas que influyen en la biodiversidad y en la resiliencia de los ecosistemas (Rojas et al., 2022). Al mismo tiempo, es necesario integrar los factores locales para tomar medidas de adaptación que permita guiar su implementación y avanzar hacia una planificación urbana verdaderamente resiliente (Davies et al., 2016). Este enfoque es fundamental en la planificación urbana para responder a las condiciones específicas de cada medio y territorio (Higueras, 2006).

En contextos urbanos el concepto de *capital natural* otorga relevancia a la biodiversidad, entendido desde el valor ambiental que entrega la naturaleza en sus ciudades y territorios de acuerdo con las características climáticas que posibilitan este entorno (Chenoweth et al., 2018). Los recursos medio ambientales constituyen la base de la infraestructura verde, en tanto representan los activos naturales que sostienen la salud ecológica, fortalecen la resiliencia y contribuyen directamente al bienestar humano (Firehock y Walker, 2015). Los servicios ecosistémicos que provee la naturaleza urbana son clave para el bienestar humano y la protección de ecosistemas. Explorar el rol de la biodiversidad urbana en este proceso permite visibilizar su potencial en la búsqueda de espacios capaces de mitigar el estrés ambiental, mejorar el bienestar humano y favorecer la persistencia de especies en contextos urbanos.

En este sentido, la integración de refugios climáticos en la infraestructura verde¹ urbana es necesaria para facilitar la movilidad de las especies y fortalecer la visión de soluciones basadas en la naturaleza [SbN] y su desarrollo como estrategia clave para la adaptación al cambio climático. Sin embargo, es importante precisar que no toda infraestructura verde es refugio climático. La definición de un refugio climático urbano depende de las características biogeográficas del lugar, y

¹ “Es una red interconectada de espacios verdes que preserva los valores y funciones naturales de los ecosistemas y proporciona beneficios asociados a las poblaciones humanas” (Benedict & McMahon, 2000). La Comisión Europea la define como «la planificación estratégica de la red de áreas naturales y seminaturales con otras características ambientales desarrolladas y mantenidas para proporcionar una amplia variedad de servicios ecosistémicos» (CE, 2015).

de su capacidad de resiliencia ante condiciones climáticas extremas. Así, solo aquella infraestructura verde capaz de persistir frente a dichas presiones debe considerarse como refugio climático urbano.

3. Objetivos y metodología.

El presente estudio sostiene que el capital natural presente en áreas urbanas y periurbanas puede contribuir significativamente mediante la creación de refugios climáticos, beneficiando tanto a la biodiversidad como al bienestar de las personas, al mitigar el estrés térmico y proteger la biodiversidad local. Esta perspectiva en ciudades que cuentan con capital natural permitiría revertir la pérdida de biodiversidad causada por el cambio de uso de suelo y el impacto permanente generado por la urbanización en los ecosistemas locales, así como contrarrestar la homogeneización de sus elementos abióticos (Aronson, 2014). Asimismo, incorporar la biodiversidad local como eje central para la adaptación y mitigación frente a los desafíos climáticos fortalecería el desarrollo de la planificación urbana bioclimática, promoviendo ciudades más resilientes frente al cambio climático.

Objetivos

El propósito principal de esta investigación es comprender el concepto de refugio climático para explorar su potencial en la creación de refugios climáticos urbanos que permitan tanto el bienestar de las personas como la protección de la biodiversidad en contextos locales. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar el concepto de refugio climático y su relación con desarrollo de refugios urbanos orientados al bienestar de las personas y la integración del capital natural local en ciudades.
2. Examinar el uso del concepto de refugio climático en publicaciones científicas y académicas relacionadas con áreas urbanas, con el fin de identificar los enfoques predominantes en bienestar humano y protección de la biodiversidad.

Metodología

Este trabajo constituye un aporte para avanzar en la protección de la biodiversidad local y el bienestar de las personas a través del análisis del uso de concepto de *refugio climático* para su definición en contextos urbanos. Se revisa el uso del concepto en el ámbito urbano un rango temporal entre 2014 y 2025. Para esto, se realizó una revisión sistemática de publicaciones en inglés en bases de dato científicos Web of Science (WoS) y Scopus, y para ampliar la búsqueda en español se utilizó el buscador Google scholar, analizando literatura científica y literatura gris, tales como tesis de magister, guías gubernamentales y publicaciones académicas.

En la búsqueda en WoS se utilizó el término "*urban refugia*" AND "*Climate change*" AND "*biodiversity*", obteniendo 70 resultados, y "*Climate refugia in urban areas*", obteniendo 30 resultados. En Scopus, la ecuación de búsqueda se formuló como "*Climate refugia*" AND "*urban*", arrojando 2 publicaciones y "*urban refugia*" AND *biodiversity* con 2 publicaciones. En Google Scholar se emplearon los términos en español "*refugio climático*" + "*urbano*", lo que arrojó 83 publicaciones. El total de los registros encontrados fueron filtraron bajo los criterios de *cambio climático* y *biodiversidad urbana*, resultando en 15 publicaciones en español y 27 en inglés. Se identificaron 16 publicación duplicadas seleccionando un total 42 publicaciones, las cuales fueron evaluadas según pertinencia, título y resumen y texto completo en algunos casos para mayor

claridad, dejando 38 publicaciones para el análisis (ver Figura 2). El término “climate shelter” no fue incluido en inglés porque hace referencia a la protección humana del clima, excluyendo la protección y/o conservación de la biodiversidad. En español se traduce como refugio climático.

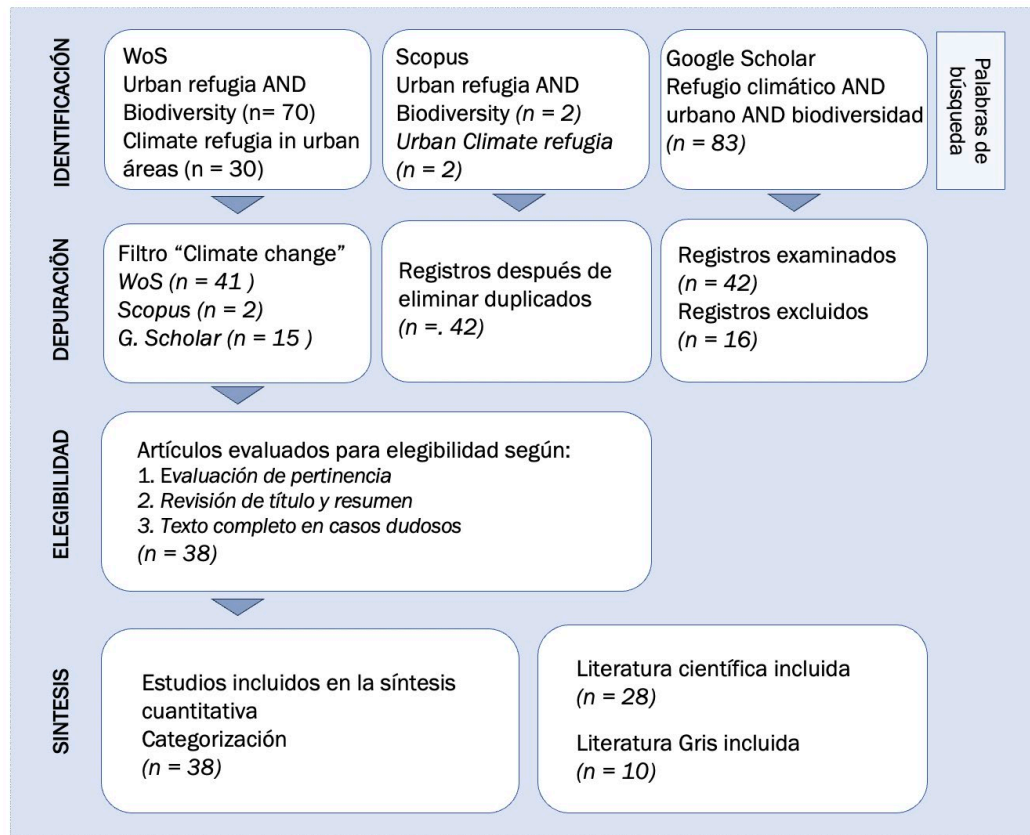


Figura 2. Diagrama metodológico.
 Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados.

En primer lugar, se evidencia un marcado interés de las ciencias por el estudio de la biodiversidad en las ciudades, las investigaciones dan cuenta de la oportunidad que entrega el ambiente urbano al desarrollo de la biodiversidad urbana. Los registros incluyen anfibios, insectos polinizadores, mamíferos, aves, y recuperación de flora nativa, protección de fauna y control de plagas, por ejemplo. Desde la perspectiva urbana, las investigaciones tienen un enfoque más bien utilitario de la naturaleza urbana, enfocada en la prestación de servicios ecosistémicos, sin reconocer la biodiversidad que significa la naturaleza urbana. Lo anterior da cuenta de una aproximación a la naturaleza que la disocia en lo natural y lo urbano. Díaz (2023) hace una revisión sobre los refugios climáticos desde las ciencias de la tierra, sin embargo, en términos urbanos se centra el confort térmico, desplazando la protección de la biodiversidad.

Los artículos que incorporan el concepto de refugio climático en español plantean una visión general de la naturaleza urbana. Las publicaciones en español no aportan una definición del

concepto refugio climático urbano con enfoque en biodiversidad, sino más bien en los servicios que presta la naturaleza urbana a las personas (Amorim-Maia et al., 2023; MINVU & PNUD, 2023). Diaz (2023) si bien hace una revisión del origen científico del concepto no profundiza en la situación de la biodiversidad, tampoco especifica respecto a ella, enfocándose en el control térmico. Por otra parte, publicaciones provenientes de las ciencias de la tierra dan cuenta del rol socio-ecológico de la naturaleza (Berger et al., 2024; Knapp et al., 2021; MINVU & PNUD). La distribución temporal de publicaciones muestra el creciente interés en temas de refugios climáticos y biodiversidad urbana (Figura 3).

Año	Cantidad publicaciones
2014	1
2016	1
2019	1
2021	5
2022	4
2023	10
2024	9
2025	7
Total	38

Figura 3. Tabla de distribución temporal de las publicaciones
Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, como primera aproximación se identifica que los resultados dan cuenta de la falta de literatura científica respecto al concepto de refugio climático en entornos urbanos. Si bien todos los resultados estaban relacionados con biodiversidad urbana, como parte de criterio de selección, se identificaron cuatro enfoques: biodiversidad, soluciones basadas en la naturaleza, salud y bienestar, y confort térmico.

Biodiversidad	25
SbN	3
Salud y bienestar	2
Confort térmico	8
Total	38

Figura 4. Tabla explicativa de los resultados seleccionados según criterios de reconocimiento de refugios climáticos para la adaptación y mitigación al cambio climático.
Fuente: Elaboración propia.

El enfoque *biodiversidad* da cuenta de investigaciones (n=25) en que a partir de las especies en áreas urbanas se definen o ponen en valor los servicios ecosistémicos que presta la biodiversidad en áreas urbanas (ver Figura 6). El segundo enfoque *Soluciones basadas en la naturaleza* (n=3) tiene una perspectiva amplia en la biodiversidad, pero no profundiza en ella. Las publicaciones son de carácter académico (García & del Moral (2023); MINVU & PNUD (2023)). El Tercer enfoque es *Salud y bienestar*, Carballo (2021), es de carácter académico y plantea la relación entre la naturaleza urbana de plazas y parque y la salud de las personas. El último enfoque definido fue *Confort térmico* (Naranjo (2021); Martínez (2022); (Olcina, 2024); Ruiz-Mallén et al. (2023); Amorim-Maia et al. (2023); Gómez (2024); aborda el rol de la naturaleza dentro de un diseño

bioclimático para la mitigación de la isla de calor urbana (UHI urban heat island por sus siglas en inglés). Este último enfoque incluye 8 publicaciones en España.

En cuanto a la localización geográfica, las publicaciones de investigaciones entregaron distribución geográfica desbalanceada. En español se reconocen 16 publicaciones, de las cuales 1 son de Chile y 15 de España. El origen de los estudios está centrado principalmente en Europa, en países como Alemania (1), España (15), Francia (2), Italia (3), Polonia (1), Reino Unido (1); en Asia 3 casos: Australia (1), China (1), Singapur (1), y en América 7 casos Chile (1), y Estados Unidos (6), y luego, 3 casos de estudio en más de un país y dos sin referencia (ver Figura 5).

País	n° de casos
Alemania	1
Australia	1
Chile	1
China	1
España	15
Francia	2
Italia	3
Polonia	1
Reino Unido	1
Singapur	1
Estados Unidos	6
más de un país	3
Sin referencia	2
Total	38

Figura 5. Tabla explicativa de los resultados seleccionados según criterios de reconocimiento de refugios climáticos para la adaptación y mitigación al cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al clima, el análisis (ver Figura 5), da cuenta de 22 estudios emplazados en clima mediterráneo, 2 en clima templado oceánico, 1 en clima desértico cálido, 2 en clima semi árido, 3 en clima subtropical húmedo, 1 en clima continental húmedo, 2 en clima cálido húmedo y 4 registraron multiplicidad de climas en sus estudios y 1 sin registro. De ésta, sólo 2 publicaciones entregaron definiciones de refugios climáticos urbanos, de los cuales sólo una tiene foco en biodiversidad, dejando en evidencia que la preocupación mayor está enfocada en el estrés térmico que sufren las personas frente a los impactos de cambio climático, aun cuando el foco del estudio releve la biodiversidad.

Enfoque	Publicación	Definición de RCU	Clima
	Hill & Wood (2014); Loke et al. (2019); Säumel et al. (2023)		Templado oceánico
	Lozano & Hernández (2024)		Desértico Cálido
	Quintana & Igualada (2024); Camargo (2023); Ramírez et al. (2024); Giménez (2023); Pouget et al. (2023); Beninde et al. (2023); Gentilli et al. (2024); Mennill et al. (2025); Meola et al. (2025); Vez-Garzón et al. (2025)		Mediterráneo
	Prudic et al., (2022); Husband &		Semiárido

Biodiversidad	McIntyre (2021)		
	Hutto & Barret (2021); Xie et al. (2022); Lequierica et al. (2023)		Subtropical húmedo
	Knapp et al. (2021); Berger (2024); Nagy et al. (2025); Merwin et al. (2022); Rastandeh & Jarchow (2023)		
	Wong et al. (2023); Neo et al. (2024)		Cálido Húmedo
	Wojciechowicz-Zytko & Dobinska-Graczyk (2025)		Continental Húmedo
Soluciones Basadas en la Naturaleza	MINVU & PNUD (2023)	Como Refugio para la Biodiversidad el co-diseño de los ecobarrios debe contemplar la identificación, conservación y restauración de aquellos espacios verdes (núcleos, nodos y corredores ecológicos) por los cuales actualmente las especies no humanas se movilizan y ocupan como parte de su hábitat y/o ámbito de hogar."	Mediterráneo
	García & del Moral (2023); López & Abizua (2025)		Mediterráneo
Salud y bienestar	Carballo (2021); López & Albizua (2025)		
Confort térmico	Naranjo (2021); Gómez (2024); Martínez (2022); Díaz (2023); Soto Orozco (2024); Ruiz-Mallén et al. (2023); Olcina et al. (2025);		Mediterráneo
	Amorim-Maia et al. (2023)	Los refugios climáticos son infraestructuras urbanas críticas para apoyar la adaptación al cambio climático que ofrecen espacios públicos donde refugiarse durante episodios de temperaturas extremas.	Mediterráneo

Figura 6. Tabla explicativa de los resultados seleccionados según criterios de reconocimiento de refugios climáticos para la adaptación y/o mitigación al cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

Otro de los aspectos que se identificó fue el clima en el cual se ubicaban o mencionaban los estudios, identificando principalmente clima mediterráneo (6), desértico (2), Continental húmedo (1), subártico (1), oceánico templado (2), y monzónico (1). Otro aspecto de interés de los estudios fue escala de intervención; la escala que abordaron los estudios fueron diversas: microescala (4), meso escala (8) y macro escala (9). Este aspecto podría significar el interés por abordar el concepto a toda escala y su relación con la generación con el clima urbano para el desarrollo de refugio climático.

El rol de paisaje ha tomado protagonismo en el contexto del cambio climático antropogénico, la lógica de la naturaleza ha demostrado ser una estrategia para la adaptación de ciudades, enriqueciéndolas en la dimensión social, ambiental y económica. Por esto se enfatiza la importancia de vincular este concepto con la conservación de la biodiversidad local, relevando las posibilidades de la planificación urbana en su protección. Rastandeh & Jarchow (2023) señalan que, si bien hay estudios sobre biodiversidad urbana, esto es aún insuficiente, existe la necesidad de cambiar a una urbanización sostenible, producto de los impactos potenciales del cambio climático sobre los sistemas naturales (Thorne et al., 2017).

Por otra parte, la importancia para enfrentar las está delineado por la adaptación a través del y por la mitigación, frente a efectos adversos como el estrés térmico, dando lugar al microclima local,

producto de la interacción del clima natural y el entorno urbano, requiere la atención en elementos construidos que pueden modificar las condiciones de confort humano en los espacios urbanos. Amorim-Maia et al. (2023) define a los refugios climáticos como infraestructuras críticas para la mitigación de las temperaturas extremas, poniendo el foco en el confort térmico. Así lo hace también Ruiz-Mallén et al. (2023) dando cuenta de la importancia que éstos pueden hacer al microclima urbano en ambientes escolares y su importancia en el proceso de aprendizaje en edad escolar. Utilizando la definición de refugios climáticos [Climate shelters] de Widerynski et al., (2017) como lugares seguros o confinados que permitan combatir el estrés térmico, como es el caso de los edificios públicos con aire acondicionado.

Entre los principios que destacan en la configuración del microclima urbano están la gestión del albedo urbano, la humedad, la ventilación natural y el control de la formación de la isla de calor urbana [ICU] (Oké, 2017). Un enfoque basado en el lugar genera respuestas arquitectónicas y urbanas que responde a las condiciones climáticas locales, buscando el equilibrio entre ciudad y medio ambiente para garantizar confort y eficiencia energética (Olgay, 2015).

Schinasi et al. (2018) ha identificado una serie de indicadores, desde distintos autores, a los cuales se debe prestar atención para la regulación del clima urbano. Estos son isla de calor urbana, temperatura de la superficie terrestre, porcentaje de vegetación verdor urbano (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI por sus siglas en inglés), área de recreación/conservación, mapas de clima urbano, y la relación entre los residentes y el verdor en los alrededores a sus residencias. Estos indicadores de microclima urbano se identifican en gran parte de las publicaciones analizadas (García & del Moral, 2023); (Carballo, 2021); (Naranjo, 2021); (Gómez, 2024); (Martínez, 2022); (Amorim-Maia et al., 2023); (Ruiz-Mallén et al., 2023), (López & Albizua, 2025) y dan cuenta del interés en estrategias de adaptación de las áreas urbanas, regulando la relación entre la temperatura y la salud de las personas.

En resumen, las demandas ambientales presionan a desarrollar una visión de planificación que traspase los límites urbanos para incorporar variables como la conservación de la biodiversidad, la producción de alimentos y los servicios ecosistémicos frente al crecimiento urbano (Thorne et al., 2017). Nagy et al. (2025) identifica a los cementerios en Europa como áreas clave para la protección de biodiversidad. La ciudad de Hamburgo, Alemania, es un caso donde circulan por sus parques especies como Ardillas rojas, zorro rojo, corzos, mirlos y azores, como en otras ciudades de Europa (Rutz, 2008). Hamburgo es una ciudad que cuenta con una historia en planificación del paisaje que se ha traducido en un plan de infraestructura verde que vincula el paisaje urbano con el paisaje rural y natural. La heterogeneidad del hábitat, entendida como la diversidad y complejidad de los elementos físicos, biológicos y estructurales de un entorno, constituye un factor clave para la conservación de la biodiversidad (Meola et al., 2025). En este sentido, destacan el papel de los parques naturales urbanos como refugios críticos para la preservación de especies (Mennill et al., 2025; Wong et al., 2023). Por otra parte, las especies exóticas requieren especial atención porque son las que predominan en ambientes urbano, lo que exige mecanismos bajo control para evitar la degradación de los refugios (Gentilli et al., 2023). En este sentido, existe una brecha en el conocimiento en la ecología urbana para facilitar que especies busquen hábitat en las ciudades.

5. Discusión y conclusiones

La protección activa de la biodiversidad local desde la planificación urbana permite reconocer y diseñar refugios climáticos en ciudades con capital natural, representando una oportunidad

estratégica para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación centradas en el bienestar humano y la conservación de entornos naturales críticos. Un refugio climático debería cumplir una doble función, ecológica y social, proporcionando bienestar humano, conservación de biodiversidad locales a largo plazo y adaptación climática, tanto para especies como para las personas.

En este sentido, el término refugio climático urbano o refugio urbano, no hace justicia a la complejidad de un refugio climático en la ciudad. Un refugio climático implica la identificación de biodiversidad a proteger, asociado a factor temporal de protección. En este escenario, se debería abandonar la visión utilitaria de la naturaleza y avanzar a la comprensión del ser humano como parte de ella, como una especie más que requiere conservación frente a los impactos climáticos que como especie debemos enfrentar en las distintas realidades locales. Se sugiere la utilización del concepto de refugios bioclimáticos, entendidos como SbN, integrados en contextos urbanos y rurales, desde un enfoque intersectorial y multiescalar. Un refugio bioclimático corresponde, en consecuencia, a un área de alto valor ecológico que se ve menos afectado por los efectos del cambio climático que las áreas circundantes, y simultáneamente presta servicios ecosistémicos y reduce impactos climáticos adversos a la población. En términos urbanos, los *refugios bioclimáticos* representan un puente entre biodiversidad, resiliencia climática y bienestar social en las ciudades.

Esta integración fortalece la planificación urbana al incorporar una visión socio-ecológica, evidenciando que los refugios climáticos son espacios que mitigan el estrés ambiental, mejoran la habitabilidad y favorecen la persistencia de especies en contextos urbanos. Para ello, es necesario adoptar enfoques integrados que identifiquen amenazas, potencialidades y valor social que las comunidades atribuyen a estos patrimonios naturales de alto valor ecológico, tanto dentro como en la periferia urbana. La protección éstas áreas, significa la protección de funciones medio ambientales fundamentales para la salud de las comunidades. Estas proporcionan servicios ecosistémicos esenciales como mejora de la calidad del aire y del agua, hábitat para la fauna silvestre y producción de alimentos. La naturaleza urbana contribuye al confort térmico mediante la reducción de temperaturas en olas de calor (Schwaab et al., 2021) junto con generar hábitat para distintas especies, es por esto que es imprescindible integrar la protección de la biodiversidad y transitar a instrumentos de planificación con enfoque basado en la naturaleza (Randrup, 2020).

La revisión da cuenta de la falta de documentación de casos de estudio y aprendizajes locales; es necesario documentar experiencias concretas en diferentes regiones y contextos, especialmente en América Latina, para avanzar de adaptar recomendaciones globales a realidades locales a comprender realizades locales para dar soluciones pertinentes a esas realizades.

Para mejorar el diseño y las políticas de refugios climáticos urbanos, las investigaciones futuras deberían priorizar:

1. Interacciones socio-ecológicas: Investigar la percepción, uso y valor social-cultural de los refugios climáticos para asegurar su aceptación, cuidado comunitario y gestión participativa.
2. Mapeo de biodiversidad urbana: Desarrollar catastros detallados de especies, su distribución y vulnerabilidad en zonas urbanas, para priorizar áreas y diseñar refugios climáticos que respondan a necesidades ecológicas específicas.

3. Evaluación de impactos climáticos locales: Analizar la variabilidad micro-climática urbana y su relación con la configuración de refugios climáticos para diseñar infraestructuras verdes adaptadas a condiciones específicas y accesibles para la personas.
4. Integración en políticas urbanas y territoriales: Estudiar mecanismos efectivos para incorporar el concepto de refugios climáticos en planes urbanos, normativas y estrategias de desarrollo sostenible, con enfoques intersectoriales y multiescalares.
5. Innovación en soluciones basadas en la naturaleza: Diseñar estrategias verdes que potencien la funcionalidad ecológica y climática de los refugios, considerando la conectividad, resiliencia y adaptación a largo plazo.

Estas líneas de investigación fortalecerán el conocimiento necesario para impulsar políticas urbanas más efectivas y el diseño de refugios bioclimáticos que promuevan ciudades resilientes, biodiversas y habitables frente a los desafíos del cambio climático.

Referencias

- Aronson, M. F., La Sorte, F. A., Nilon, C. H., Katti, M., Goddard, M. A., Lepczyk, C. A., Warren, P. S., Williams, N. S., Cilliers, S., Clarkson, B., Dobbs, C., Dolan, R., Hedblom, M., Klotz, S., Kooijmans, J. L., Kühn, I., Macgregor-Fors, I., McDonnell, M., Mörtberg, U., Pysek, P., ... Winter, M. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1780), 20133330. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2000). *Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century*. Sprawl Watch Clearinghouse.
- Bennett, K. D., & Provan, J. (2008). What do we mean by 'refugia'? *Quaternary Science Reviews*, 27(19-20), 2449-2455. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2008.07.011>
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological economics*, 29(2), 293-301.
- Chenoweth J, Anderson AR, Kumar P, et al. (2018) The interrelationship of green infrastructure and natural capital. *Land Use Policy* 75:137-144
- Comisión Europea. (2013). *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa* (COM(2013) 249 final). Bruselas. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0008.03/DOC_1&format=PDF
- Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S. N., van der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J. N., Gómez-Baggethun, E., Nowak, D. J., Kronenberg, J., & de Groot, R. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 14, pp. 101-108). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.001>
- Firehock, K. E., & Walker, R. A. (2015). *Strategic green infrastructure planning: A multi-scale approach*. Island Press.
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4), 390-394. <https://doi.org/10.1098/RSBL.2007.0149>

- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), 756–760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>
- Gentili, R., Capotorti, G., & Ancillotto, L. (2024). Urban refugia: Sheltering biodiversity across the world. *Urban Ecosystems*, 27(1), 219-230. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01505-6>
- Grinnell, J. (1917). The niche-relationships of the California Thrasher. *The Auk*, 34(4), 427–433. <https://doi.org/10.2307/4072271>
- Haase, D., Frantzeskaki, N. & Elmqvist, T. Ecosystem Services in Urban Landscapes: Practical Applications and Governance Implications. *AMBIO* 43, 407–412 (2014). <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0503-1>
- Haffer, J., 1969. Speciation in Amazonian Forest birds. *Science* 165, 131–137.
- Higueras, E. (2006). *Urbanismo bioclimático*. GG 1ª edición. 241 páginas, ISBN-13: 978-84-252-2071-5
- IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Versión 1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333>
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
- Keppel, G., Van Niel, K. P., Wardell-Johnson, G. W., Yates, C. J., Byrne, M., Mucina, L., Schut, A. G., Hopper, S. D., & Franklin, S. E. (2012). Refugial areas hold key to climate change impacts. *Conservation Biology*, 26(4), 639-647. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01837>.
- Knapp, S., Aronson, M. F., Carpenter, E., Jung, K., Kotze, D. J., La Sorte, F. A., Lepczyk, C. A., MacIvor, J. S., Moretti, M., Nilon, C. H., Piana, M. R., C. C., Salisbury, A., Threlfall, C. G., Trisos, C., Williams, N. S., & Hahs, A. K. (2021). A Research Agenda for Urban Biodiversity in the Global Extinction Crisis. *BioScience*, 71(3), 268-279. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa141>
- Lafortezza, R., Chen, J., Van den Bosch, C. K., & Randrup, T. B. (2018). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 165, 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
- Michalak, J. L., Stralberg, D., Cartwright, J. M., & Lawler, J. J. (2020). Combining physical and species-based approaches improves refugia identification. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(5), 254-260. <https://doi.org/10.1002/fee.2207>
- Morelli, T. L., Barrows, C. W., Ramirez, A. R., Cartwright, J. M., Ackerly, D. D., Eaves, T. D., Ebersole, J. L., Krawchuk, M. A., Mahalovich, M. F., Meigs, G. W., Michalak, J. L., Millar, C. I., Quiñones, R. M., Stralberg, D., & Thorne, J. H. (2020). Climate-change refugia: biodiversity in the slow lane. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(5), 228–234. <https://doi.org/10.1002/fee.2189>
- Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban climates*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139016476>
- Olcina Cantos, J., Mínguez, C., Villar-Navascués, R., Martín-Vide, J., Silva Lopes, H. y Blázquez-Salom, M. (2025). Refugios climáticos en España: lectura crítica de un equipamiento urbano para el turismo estival. *Investigaciones Turísticas* (30), pp. 1-25. <https://doi.org/10.14198/INTURI.28551>
- Olgay, V. (2015). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.

Randrup, T.B., Buijs, A., Konijnendijk, C.C., Wild, T. (2020). Moving beyond the nature-based solutions discourse: introducing nature-based thinking. *Urban Ecosyst* 23, 919–926

<https://doi.org/10.1007/s11252-020-00964-w>

Real Academia Española. (2024). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed., versión 23.8 en línea).

<https://dle.rae.es>

Rojas, I. M., Jennings, M. K., Conlisk, E., Syphard, A. D., Mikesell, J., Kinoshita, A. M., West, K., Stow, D., Storey, E., de Guzman, M. E., Foote, D., Warneke, A., Pairis, A., Ryan, S., Flint, L. E., Flint, A. L., & Lewison, R. L. (2022). A landscape-scale framework to identify refugia from multiple stressors. *Conservation Biology*, 36(1). <https://doi.org/10.1111/cobi.13834>

Rutz, C. (2008). The establishment of an urban bird population. *Journal of Animal Ecology*, 77(6), 1008–1019. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2008.01420.x>

Seto, K. C., Fragkias, M., Güneralp, B., & Reilly, M. K. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. *PLOS ONE*, 6(8), e23777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023777>

Schwaab, J., Meier, R., Mussetti, G., Seneviratne, S., Bürgi, C., & Davin, E. L. (2021). The role of urban trees in reducing land surface temperatures in European cities. *Nature Communications*, 12(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26768-w>

Schinasi, L. H., et al. (2018). Modification of the association between high ambient temperature and health by urban microclimate indicators. *Environmental Research*, 161, 168–180.

Thorne, J. H., Santos, M. J., Bjorkman, J., Soong, O., Ikegami, M., Seo, C., & Hannah, L. (2017). Does infill outperform climate-adaptive growth policies in meeting sustainable urbanization goals? A scenario-based study in California, USA. *Landscape and Urban Planning*, 157, 483–492.

<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.08.013>

Valencia, J. y Hucke-Gaete, R. (2021). *Refugios Climáticos: concepto, antecedentes y propuestas para incluirlos en la Estrategia Climática de Largo Plazo*. Programa Austral Patagonia de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Recuperado de

https://consultaciudadanas.mma.gob.cl/storage/citizen/6794/Minuta_ECLP_07_2021_11236_dp.pdf

Widerynski, S., Schramm, P., Conlon, K., Noe, R., Grossman, E., Hawkins, M., Nayak, S., Roach, M. y Hilts, A. S. (2017). The Use of Cooling Centers to Prevent Heat-Related Illness: Summary of Evidence and Strategies for Implementation Climate and Health Technical Report Series Climate and Health Program, Centers for Disease Control and Prevention. 1–36. Recuperado de <https://www.cdc.gov/climateandhealth/docs/UseOfCoolingCenters.pdf>

Zaccarelli, N., Petrosillo, I., & Zurlini, G. (2008). Retrospective Analysis. *Encyclopedia of Ecology*, 3020-3029. <https://doi.org/10.1016/B978-008045405-4.00705-9>

Zhai, X., & Eckart, L. (2020). Using social media to explore perceptions of ecosystem services by nature-based solution projects. *Landscape Architecture Frontiers*, 8(3), 58. <https://doi.org/10.15302/j-laf-1-020030>

Anexo N° 1

Bibliografía científica analizada

- Beninde, J., Vendetti, J. E., & Shaffer, H. B. (2023). Biodiversity in a box: Three non-native invertebrates preferentially find refugia in green space management infrastructure across urban Los Angeles. *Biological Invasions*, 25, 2061–2068. <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03044-0>
- Berger, J. L., Daum, S. N. K., & Hartlieb, M. (2024). Simply the green: Urban refuges. *Basic and Applied Ecology*, 80(1), 108–119. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2024.09.002>
- Gentili, R., Quaglini, L. A., Galasso, G., Montagnani, C., Caronni, S., Cardarelli, E., et al. (2024). Urban refugia sheltering biodiversity across world cities. *Urban Ecosystems*, 27(1), 219–230. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01432-x>
- Hill, M. J., & Wood, P. J. (2014). The macroinvertebrate biodiversity and conservation value of garden and field ponds along a rural-urban gradient. *Fundamental and Applied Limnology*, 185(1), 107–119. <https://doi.org/10.1127/fal/2014/0612>
- Husband, D. M., & McIntyre, N. E. (2021). Urban Areas Create Refugia for Odonates in a Semi-Arid Region. *Insects*, 12(5), 431. <https://doi.org/10.3390/insects12050431>
- Hutto D Jr, Barrett K (2021) Do urban open spaces provide refugia for frogs in urban environments? *PLoS ONE* 16(1): e0244932. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244932>
- Knapp, S., Aronson, M. F., Carpenter, E., Jung, K., Kotze, D. J., La Sorte, F. A., Lepczyk, C. A., MacIvor, J. S., Moretti, M., Nilon, C. H., Piana, M. R., C. C., Salisbury, A., Threlfall, C. G., Trisos, C., Williams, N. S., & Hahs, A. K. (2021). A Research Agenda for Urban Biodiversity in the Global Extinction Crisis. *BioScience*, 71(3), 268-279. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa141>
- Lequerica Tamara, M. E., Latty, T., Threlfall, C. G., Young, A., & Hochuli, D. F. (2023). Responses of hover fly diversity and abundance to urbanisation and local attributes of urban greenspaces. *Basic and Applied Ecology*, 70, 12–26. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.04.002>
- Loke, L. H. L., Heery, E. C., Lai, S., Bouma, T. J., & Todd, P. A. (2019). Area-independent effects of water-retaining features on intertidal biodiversity on eco-engineered seawalls in the tropics. *Frontiers in Marine Science*, 6, Article 16. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00016>
- López-Sevilla, N., & Albizua, A. (2025). Gobernanza, cambio climático y soluciones basadas en la naturaleza en Vitoria-Gasteiz: la naturalización de patios escolares. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 57(223). <https://doi.org/10.37230/CyTET.2025.223.5>
- Lozano Mas, M. Y., & Hernández Torres, S. (2024). Propuesta didáctica para las estrategias de renaturalización de los espacios urbanos. El ejemplo del corredor de Tamaraceite a Ciudad Alta en Las Palmas de Gran Canaria. En M. J. M. Gaité (Ed.), *Geografía, Educación e Innovaciones Didácticas* (pp. 312–321). Asociación Española de Geografía. <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/135006?mode=simple>
- Maia, A. T. A., Anguelovski, I., Connolly, J. J., & Chu, E. (2023). Buscando refugio: ¿pueden los refugios climáticos abordar vulnerabilidades interseccionales?. *Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament*, (65), 39-58. <https://www.raco.cat/index.php/PapersIERMB/article/view/421354>
- Mennill, D. J., S. M. Gamboa, E. M. Bolger, M. I. Bygrove, M. Carlini, K. A. Cesca, H. L. Drew, N. A. Emerick, A. Gaisinsky, R. M. Miller, L. Nguyen, L. D. O'Leary, S. Regonda, D. N. Robinson, E. Tessier, and S. M. Doucet. 2025. Avian biodiversity in the urban green spaces of Paris: higher bird species richness in larger parks and park centers. *Avian Conservation and Ecology* 20(2):1. <https://doi.org/10.5751/ACE-02873-200201>
- Meola, V., Ekkliarchos, I., Cistrone, L., Migliozzi, A., & Russo, D. (2025). Landscape and season influence bat activity and richness in a Mediterranean metropolitan area. *Ecology and Evolution*, 15(8), e71978. <https://doi.org/10.1002/ece3.71978>

- Merwin, L., Umek, L., & Anastasio, A. E. (2022). Urban post-industrial landscapes have unrealized ecological potential. *Restoration Ecology*, 30(8), e13643. <https://doi.org/10.1111/rec.13643>
- Nagy, J., Löki, V., Vitál, Z., Nótári, K., Reynolds, J., Malkócs, T., Fekete, R., Süveges, K., Lovas-Kiss, Á., Takács, A., Lukács, B. A., & Molnár, V. A. (2025). Life after death: Hidden diversity of orchids across European cemeteries. *Global Ecology and Conservation*, 60, Article e03613. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2025.e03613>
- Neo, L., Chong, K. Y., Lindsay, S., Middleton, D. J., Tan, P. Y., & Er, K. B. H. E. (2024). A botanical oasis rather than a biological desert: Rediscoveries, new species and new records in a tropical city. *Plants, People, Planet*, 6(3), 697–709. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10482>
- Olcina Cantos, J., Mínguez, C., Villar-Navascués, R., Martín-Vide, J., Silva Lopes, H. y Blázquez-Salom, M. (2025). Refugios climáticos en España: lectura crítica de un equipamiento urbano para el turismo estival. *Investigaciones Turísticas* (30), pp. 1-25. <https://doi.org/10.14198/INTURI.28551>
- Pouget, M., Youssef, S., Dumas, P.-J., Baumberger, T., San Roman, A., Torre, F., Affre, L., Médail, F., & Baumel, A. (2016). Spatial mismatches between plant biodiversity facets and evolutionary legacy in the vicinity of a major Mediterranean city. *Ecological Indicators*, 60, 736–745. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.032>
- Prudic, K. L., Cruz, T. M. P., Winzer, J. I. B., Oliver, J. C., Melkonoff, N. A., Verbais, H., & Hogan, A. (2022). Botanical Gardens Are Local Hotspots for Urban Butterflies in Arid Environments. *Insects*, 13(10), 865. <https://doi.org/10.3390/insects13100865>
- Ramírez, B. R., et al. (2024). Convergent niche shifts of endangered parrots (genus *Amazona*) into novel urban environments in Southern California. *Diversity and Distributions*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/ddi.13817>
- Rastandeh, A., & Jarchow, M. (2023). Measuring the impacts of climate change on the spatial structure of grasslands in urban landscapes of North America. *Urban Forestry & Urban Greening*, 86, 128000. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128000>
- Ruiz-Mallén, I., Baró, F., Satorras, M., Atun, F., Blanc, N., Bortolamiol, S., & Sekulova, F. (2023). Refugios climáticos escolares basados en la naturaleza: Evaluación desde una perspectiva interdisciplinaria. *Papers*, 65, 61-76. Universitat Oberta de Catalunya. <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/149475>
- Säumel, I., Butenschön, S., & Kreibitz, N. (2023). Gardens of life: Multifunctional and ecosystem services of urban cemeteries in Central Europe and beyond—Historical, structural, planning, nature and heritage conservation aspects. *Frontiers in Environmental Science*, 10, Article 1077565. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1077565>
- Soto Orozco, J.J. (2023). Metodología de intervención bioclimática aplicada al contexto urbano de Sevilla. (Trabajo Fin de Máster Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla. <https://idus.us.es/items/8bfc74d6-eb3e-4f75-b430-8a6268d40ada>
- Vez-Garzón, M., Moreno-Fernández, S. E., Casbas, G., Colomar, V., & Lapiedra, O. (2025). Urban refugia enhance persistence of an endangered endemic keystone lizard threatened by the rapid spread of an invasive predator. *Global Ecology and Conservation*, 62, e03726. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2025.e03726>
- Wojciechowicz-Żytka & Dobińska-Graczyk. (2025). Urban Green Space as a Reservoir of Predatory Syrphids (Diptera, Syrphidae) for Aphid Control in Cities. *Agronomy*, 15(4), 953. <https://doi.org/10.3390/agronomy15040953>
- Wong, J. S., Soh, M. C., Low, B. W., & Er, K. B. (2023). Tropical bird communities benefit from regular-shaped and naturalised urban green spaces with water bodies. *Landscape and Urban Planning*, 231, 104644. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104644>
- Xie, S., Han, B., Zhou, W., Xian, C., & Ouyang, Z. (2022). Spatio-Temporal Variation in Bird Assemblages in a Subtropical Urban Ecosystem. *Diversity*, 14(5), 341. <https://doi.org/10.3390/d14050341>
-

Bibliografía literatura gris analizada

-
- Camargo González, S. (2023, October 6). Entre dos refugios climáticos: vivienda colectiva para la tercera edad y centro de día (Proyecto Final de Màster Oficial). UPC, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2117/396917>
-
- Carballo, G. (2021). La importancia de parques y jardines públicos como infraestructuras verdes. *Ambienta La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, No 127, 88–95. [https://www.revistaambienta.es/content/dam/revistaambienta/estructura/histórico-revistas/2021-\(127-130\)/127/articulos-pdf/09_127.pdf](https://www.revistaambienta.es/content/dam/revistaambienta/estructura/histórico-revistas/2021-(127-130)/127/articulos-pdf/09_127.pdf)
-
- Díaz Gil, C. (2023, November 21). Refugios: Uno de los mecanismos para la adaptación al cambio climático. CSIC - Instituto Pirenaico de Ecología (IPE). <http://doi.org/10.20350/DIGITALCSIC/15687>
-
- Giménez, C. E. (2023). Restauración ambiental de los entornos del Rec Comtal en Vallbona. *On Diseño*, 20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9138381>
-
- Gómez Santiago, E. (2024). Rehabilitación de plazas urbanas [Universidad Politécnica de Madrid]. http://oa.upm.es/81078/1/TFG_Ene24_Gomez_Santiago_Esther.pdf
-
- Martínez Estada, J. (2022). ¿Cómo hacer una ciudad más habitable para las personas mayores?: Madrid en un contexto de cambio climático [Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/70290/>
-
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). Guía 03: Ecobarrios: Soluciones basadas en la naturaleza en espacios urbanos. Santiago, Chile.
-
- Naranjo Jiménez, Javier (2021). La supermanzana: potencial refugio para combatir la isla de calor. Trabajo Fin de Grado / Proyecto Fin de Carrera, E.T.S. Arquitectura (UPM).
-
- Quintana, E., & Igualada, J. P. (2025). El jardín histórico en un contexto contemporáneo de crisis climática. *Palimpsesto*, 1(27). <https://doi.org/10.5821/palimpsesto.27.13447>
-
- Soto Orozco, J.J. (2023). Metodología de intervención bioclimática aplicada al contexto urbano de Sevilla. (Trabajo Fin de Máster Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla. <https://idus.us.es/items/8bfc74d6-eb3e-4f75-b430-8a6268d40ada>
-