

Propuesta de una metodología para la integración de elementos de control climático en entornos urbanos patrimoniales en el sur de Europa

Benito Sánchez-Montañés ¹ | Julia Rey-Pérez ² | José Peral López ³ | Luis Miguel Cortés Sánchez ⁴

Recibido: 18-02-2023 | Versión final: 12-07-2023

Resumen

La situación climática es ya una de las principales cuestiones en la agenda mundial, afectando de forma determinante la habitabilidad de la especie humana. Esta situación es especialmente delicada en ciudades con climas potencialmente muy cálidos en el estío, ya que el aumento de temperaturas está poniendo en peligro la ocupación y usabilidad de sus espacios públicos, lo cual implica un reto para la salud de sus habitantes y una crisis para la viabilidad de la ciudad misma. Esta situación demanda una estrategia para modificar los parámetros de confort en dichos lugares. En este marco, nos encontramos con la peculiaridad de la ciudad histórica y sus espacios urbanos con valor patrimonial. En estos ámbitos las medidas de mitigación climática tienen que dialogar de forma positiva con los valores patrimoniales. Garantizar esta relación es algo que hasta el momento no se ha articulado mediante ningún procedimiento. El objetivo de esta investigación es proponer una metodología que permita identificar los mejores criterios de intervención en dichos lugares, para que las estrategias dirigidas a mitigar la emergencia climática refuercen la vitalidad y el valor de los espacios patrimoniales. Este marco y objetivo encajan en el caso de la ciudad de Sevilla (España), que se utiliza como entorno de referencia para la investigación, aunque no como caso de estudio, puesto que no se obtienen resultados en esta fase. Pero el objetivo es que el método resultante sea extrapolable a cualquier entorno patrimonial de naturaleza urbana y con condiciones climáticas similares a las del sur de Europa.

Palabras clave: habitabilidad; microclima urbano; paisaje urbano histórico; emergencia climática

Citación

Sánchez-Montañés, B. et al. (2023). Propuesta de una metodología para la integración de elementos de control climático en entornos urbanos patrimoniales en el sur de Europa. *ACE: Architecture, City and Environment*, 18(53), 12070. <https://doi.org/10.5821/ace.18.53.12070>

Methodology Proposal for the Integration of Climate Control Elements in Urban Heritage Environments in Southern Europe

Abstract

The climate situation is already one of the main issues on the global agenda, affecting in a decisive way the habitability of the human species. This situation is particularly sensitive in cities with potentially very hot climates in summer, as rising temperatures are jeopardizing the occupancy and usability of their public spaces, posing a challenge to the health of their inhabitants and a crisis for the viability of the city itself. This situation calls for a strategy to modify the parameters of comfort in these places. In this framework, we find the peculiarity of the historic city and its urban spaces with heritage value. In these areas, climate mitigation measures have to be in a positive dialogue with the heritage values. Ensuring this relationship is something that has so far not been articulated through any procedure. The aim of this research is to propose a methodology to identify the best criteria for intervention in such places, so that strategies aimed at mitigating the climate emergency reinforce the vitality and value of heritage spaces. This framework and objective fit in the case of the city of Seville (Spain), which is used as a reference environment for the assessment, but not as a case study, as no results are obtained at this stage. However, the aim is that the resulting method can be extrapolated to any urban heritage environment and climatic conditions similar to those of southern Europe.

Keywords: habitability; urban microclimate; historic cityscape; climate emergency

¹ Dr Arquitecto, Universidad de Sevilla (ORCID: [0000-0002-3950-1035](https://orcid.org/0000-0002-3950-1035), Scopus Author ID: [35253944900](https://orcid.org/35253944900), WoS ResearcherID: [H-7337-2013](https://orcid.org/H-7337-2013)), ² Dra Arquitecta, Universidad de Sevilla (ORCID: [0000-0002-5703-7205](https://orcid.org/0000-0002-5703-7205), Scopus Author ID: [57202396226](https://orcid.org/57202396226), WoS ResearcherID: [I-9980-2018](https://orcid.org/I-9980-2018)), ³ Dr Arquitecto, Universidad de Sevilla (ORCID: [0000-0002-1547-4183](https://orcid.org/0000-0002-1547-4183), Scopus Author ID: [57214719000](https://orcid.org/57214719000), WoS ResearcherID: [S-8146-2016](https://orcid.org/S-8146-2016)), ⁴ Arquitecto, Universidad de Sevilla (ORCID: [0000-0001-5876-6971](https://orcid.org/0000-0001-5876-6971), Scopus Author ID: [57961782900](https://orcid.org/57961782900), WoS ResearcherID: [AEG-9622-2022](https://orcid.org/AEG-9622-2022)). Correo de contacto: lsanchez@us.es

1. Planteamiento. La mitigación climática en la ciudad patrimonial

La situación climática es ya una cuestión clave en la agenda mundial. Los territorios que se sitúan en la franja templada y cálida del planeta se enfrentan a crisis climáticas que están modificando y modificarán aún más críticamente su habitabilidad para la especie humana. Las ciudades son el principal asentamiento humano, para final de siglo se espera que el 75% de la población del planeta viva en ciudades (Maimunah Mohd, 2022); este porcentaje en Europa se eleva al 90%. La ciudad, además, presenta un fenómeno microclimático propio, la Isla de Calor Urbana (ICU a partir de ahora), perfectamente descrito por la ciencia (Oke, 1982). Este fenómeno puede aumentar la temperatura del de la ciudad hasta 12°C por encima de la de su territorio circundante, en las situaciones más críticas. La ICU agrava tremendamente los efectos de la crisis climática para los habitantes, estructuras y sistemas habitables (edificios acondicionados, espacios urbanos).

Esta circunstancia provoca los principales problemas climáticos de una amplia franja del sur de Europa, que se enfrenta al avance hacia un clima urbano con puntas de calor sofocante mantenidas durante largos periodos y la normalización de las “noches tropicales” y las “noches ecuatoriales” durante el verano, que implican un reto para la salud de sus habitantes y una crisis para el clima urbano. Según la climatología, las noches tropicales son aquéllas cuya temperatura mínima no baja de 20°C y las ecuatoriales, aquéllas que no baja de 25°C. Como es sabido, constituyen un problema para el descanso de las personas. Pero, además, hacen colapsar el sistema de renovación térmica nocturna (refrescamiento) en el que se basan todas las estrategias pasivas de confort climático en la arquitectura y los espacios urbanos, tradicionales en estas latitudes, que consisten en la disipación térmica nocturna a menores temperaturas. Todo ello acarrea graves consecuencias para la habitabilidad, la salud pública y la economía, tanto en términos energéticos, productivos, de capacidad de atraer propuestas y determinadas actividades económicas como el turismo. El caso de Andalucía aún no está suficientemente modelado, pero ya hay estudios que se aproximan de manera relevante a la descripción de la situación, como el de Hidalgo, y Arco (2022), entre otros.

La ICU se debe a las características materiales y geométricas de la ciudad, a su metabolismo energético y a su forma de uso. La edificación y el asfalto atrapan la radiación solar, dificultan el régimen de vientos y la reirradiación, al tiempo que todas sus maquinarias, sistemas y habitantes emiten calor, en especial vehículos y climatizadores (Kleerekoper et al., 2012). Es un fenómeno redundante, un círculo vicioso que puede llevar el clima urbano a situaciones de estrés térmico insostenible. Además, a ella se asocia un grave empeoramiento de la calidad del aire, que redundará en los efectos perniciosos descritos (Moonen et al., 2012).

La planificación de la ciudad nueva permite, en teoría, optimizar el comportamiento de la ciudad ante el clima (aunque el urbanismo no ha ofrecido actuaciones que verifiquen esta posibilidad en los últimos tiempos). Pero lo cierto es que el porcentaje de la ciudad que se planifica como nueva será siempre residual frente al porcentaje de la ciudad precedente. Por lo tanto, resolver los problemas ambientales de una ciudad pasa irrenunciablemente por la solución del comportamiento climático de la ciudad ya existente.

En un punto posterior de este estudio veremos las principales estrategias de mitigación climática en la ciudad consolidada. Pero dentro de dicho ámbito urbano existen tramas y morfologías diversas, que corresponden a periodos históricos e ideas de ciudad diferentes, con comportamientos distintos ante el clima regional. Esta diversidad genera áreas microclimáticas urbanas, que han sido extensamente definidas por la literatura (Stewart & Oke, 2012).

Según se desprende de la propia descripción anterior de la ICU, en las zonas de la ciudad con microclimas diversos, las medidas de mitigación deben ser consecuentemente distintas o aplicadas en distinto grado. De entre las distintas zonas con distintos microclimas, la ciudad histórica característica de estas latitudes tiene peculiaridades que es necesario considerar. Para empezar, fue diseñada en una época en la que el funcionamiento pasivo era muy necesario. Por ello su comportamiento ante el calor es habitualmente mejor que el de las nuevas barriadas y verifica grados de ICU muy inferiores a los de los ensanches típicos del S. XX (Moreno y Serra, 2016). Este hecho la sitúa en una posición favorable para gestionar la emergencia climática que enfrentamos.

Todo lo anterior (variabilidad microclimática y funcionamiento de la ciudad histórica) se puede verificar en la Figura 1, donde vemos, primero, un mapa de calor de Sevilla en un día típico de verano a las 16:00 hs. En segundo lugar, vemos en la misma figura las mediciones simultáneas realizadas por los autores en las superficies de dos zonas adyacentes de la ciudad (señaladas en el mapa), una con pavimentos pétreos y escasa vegetación y otra con pavimento permeable y abundante arbolado. Medición que arroja una diferencia de más de 34°C. Se verifica la importancia del diseño urbano y cómo las decisiones al respecto modifican el microclima que se vive. El conocimiento objetivo del clima urbano y la posibilidad de su modificación son la base para la intervención.

Figura 1. Izquierda: Mapa de calor Sevilla. Fecha toma datos: 21/7/2021, 16:00pm. Derecha arriba: emplazamiento nº 1 Paseo Marqués del Contadero. Derecha abajo: emplazamiento nº 2 Jardines de Cristina, con la medición instantánea de la temperatura superficial de los respectivos pavimentos



Fuente: Elaboración por los autores. Fuente de datos: meteoblue y mediciones propias. Fotos de entorno de CarlosVdeHabsburgo con licencia CC.04.

Además del aspecto climático mencionado, ante cualquier intervención hay que considerar el carácter patrimonial que tiene el espacio urbano como conjunto. Por ahora, diremos que se fundamenta en una realidad compleja con múltiples estratos y elementos, cuya tutela ha sido prescrita sobre un contrato social que acuerda su valor y preservación. Por lo tanto, las intervenciones necesarias para la mejora del comportamiento climático plantean la necesidad de establecer unos criterios de intervención desde lo patrimonial, que hagan compatibles las actuaciones con la preexistencia y garanticen que no suponen una merma de los valores que se protegen.

Por otro lado, se ha mencionado que la ciudad histórica tiene unas condiciones de partida favorables para tratar con situaciones de sobrecalentamiento. Esta afirmación presenta tres derivadas que merece la pena considerar:

- La situación genérica de partida debe de ser estudiada con detalle en el caso de estudio específico, ya que la peculiaridad de cada espacio y trama urbana puede verificar la afirmación en un grado distinto. La “ciudad histórica” responde con frecuencia a muchas situaciones y morfologías diversas que van a verificar comportamientos ambientales distintos. Mejores y peores. La generalización conduciría a múltiples errores. Es necesario construir un mapa climático real de la ciudad que se estudie.

- Dicho lo anterior, estos estudios específicos de la ciudad histórica, deben ser una fuente de información válida para extrapolar las estrategias climáticas para la ciudad del S.XXI, cuando se verifique su grado de funcionamiento y su replicabilidad (que no siempre será posible).
- Las tramas históricas de las ciudades de todas las latitudes se han configurado frente al clima, por mecanismos de prueba y error, a lo largo de los siglos (Neila, 2004; Rubio-Bellido *et al.*, 2015). Pero lo han hecho en un clima distinto al actual y muy diferente al que amenaza estas zonas. Hay que verificar las supuestas virtudes de cada trama histórica en una modelación que incorpore el clima venidero, para lo que existen modelos climáticos evolutivos (Forsters *et al.*, 2020) Es previsible que muchas de las estrategias mediante las que funcionaban correctamente, colapsen ante un clima más extremo. Ello obliga a buscar soluciones en otros climas, que antes se ubicaban en latitudes distintas. Por ejemplo, es esperable la “tropicalización” del clima del sur de España lo que, en casos de verano seco como el de Sevilla, situaría a la ciudad en un verano similar al actual de ciudades como Marrakech (Villalta-Bellón, 2020), cuya arquitectura y espacio urbano históricos son notoriamente distintos a los de Andalucía, en gran medida por razones climáticas.

Estas consideraciones no podrán ser completamente respondidas en el marco de este estudio, ya que requerirán esfuerzos mucho más amplios en todos los sentidos. Pero es necesario tenerlas en cuenta para incorporarlas en la medida de lo posible y para mantener la perspectiva de la validez de las previsiones que se hagan.

Hay que hacer una salvedad importante: los espacios patrimoniales, que habitualmente se asocian a la ciudad histórica, no siempre están vinculados a la misma. La evolución del concepto de patrimonio ofrece hoy día entornos patrimoniales de naturaleza y datación muy distintas (UNESCO, 2016). Tenemos espacios industriales protegidos de gran complejidad urbana, barriadas obreras del S.XX, espacios representativos fruto de descentramientos y desarrollos urbanos... En suma, un enfoque como el que se propone debe de considerar esta variedad y, en algún momento del proceso, extender su metodología a todo el abanico de situaciones diversas. En ocasiones, son elementos patrimoniales que pueden llegar a ser incluso motor de resiliencia para la ciudad, como en el caso del patrimonio industrial, según Sánchez-Montañés y Castilla (2020).

Admitida esta necesidad de mitigación climática en la ciudad histórica, por los mecanismos que se describirán más adelante, se plantea una cuestión desde el punto de vista patrimonial: ¿Cómo interactúan dichos mecanismos con los espacios patrimoniales? ¿Qué condiciones hay que tener en cuenta para que su inserción no constituya una merma del valor patrimonial, léase “la memoria”, de estos espacios y, por extensión, de la ciudad?

El objetivo de este estudio es responder estas preguntas mediante la generación de una metodología que permita afrontar las modificaciones de los elementos del espacio público con criterios de respeto y diálogo positivo con el patrimonio. Lo que se concreta en tres objetivos específicos:

- Caracterización de los espacios públicos patrimoniales sujetos a estrés climático.
- Construcción de una nueva valoración patrimonial donde se considere la preservación el valor ambiental de la ciudad histórica, desde el enfoque de la integridad patrimonial de los edificios y conjuntos.
- Identificación de criterios en los espacios públicos de entornos patrimoniales, para las actuaciones de mitigación climática.

Para ello, vamos a abordar una revisión de literatura científica que relacione el patrimonio con la emergencia climática, este acercamiento va a permitir identificar estrategias urbanas desde la perspectiva climática. A continuación, con esta información, se propondrá una metodología tentativa para definir criterios de intervención con medidas de mitigación climática en espacios públicos patrimoniales. Hay que tener presente que este estudio es una primera fase de una investigación de mayor recorrido. Este primer paso se encamina a la necesidad enunciada de

conseguir una integración armónica de las medidas de gestión ambiental en la ciudad histórica. Los objetivos futuros se enunciarán más adelante, a la vista de los resultados provisionales.

Una investigación como la que se plantea se puede realizar sobre modelos abstractos, pero la posibilidad de poner ejemplos reales hace más fácil su comprensión. Por otro lado, centrarse en un solo entorno, del que se obtienen todos los ejemplos, hace que estos tengan una coherencia que se podría falsear con ejemplos de ciudades distintas. Por ello se va a utilizar una ciudad específica, sólo a efectos de contraste de la metodología que se está conformando. No se tratará de un caso de estudio propiamente dicho, ya que no vamos a obtener resultados, el objetivo de esta fase es proponer la metodología en sí, no su aplicación, como se ha dicho. La ciudad elegida para este proceso de verificación es Sevilla (España), que se adapta perfectamente a la franja y caso climático descritos, además de ser una ciudad con un centro histórico que, además de tener un tamaño considerable comparado con otros casos europeos, encierra varias morfologías y acumula un vasto catálogo patrimonial. Por todo ello, responde a la situación planteada, que podemos ejemplificar con gran fiabilidad. Es importante insistir que esto no equivale a un estudio sobre Sevilla y que la metodología propuesta tiene vocación de ser universalizable dentro de determinados parámetros climáticos y urbanos. Pero esa metodología, resultado de la presente investigación, debe ser aplicada a cada ciudad y espacio urbano para obtener resultados específicos.

Partimos de una idea dinámica de la ciudad histórica y del patrimonio, en la que la mejor ciudad patrimonial es una ciudad viva (Pereira Roders & Van Oers, 2012), para lo que es imprescindible plantear intervenciones que adapten el espacio urbano a la nueva realidad climática.

2. Estado de la cuestión, antecedentes de mitigación climática y gestión patrimonial

La ciudad de Sevilla, que como se ha dicho vamos a utilizar como fuente de ejemplos, fue un caso pionero en el acondicionamiento pasivo contemporáneo de espacios urbanos en situación de calor. Para la Exposición Universal de 1992, un equipo técnico de arquitectos, ingenieros y físicos demostró que era posible conseguir una temperatura hasta 10°C inferior a la de otras zonas de la ciudad, aplicando medidas de diseño bioclimático (Pérez de Lama et al., 2022). Lamentablemente ese conocimiento no se aprovechó para su aplicación en el resto de la ciudad y 30 años después sigue sin responder a sus necesidades de acondicionamiento climático. Bien es cierto que ese experimento se realizó en un espacio abierto y un proyecto de nueva planta. El reto que proponemos es el estudio de sus condiciones de aplicación en la ciudad existente y, en especial, en entornos patrimoniales.

Para abordar el estudio hemos tenido en cuenta no sólo los antecedentes derivados de la experiencia de la mencionada Exposición Universal de 1992 sino también aquellas investigaciones relevantes que abordan esta situación. Muchas son las ciudades que están planteándose o llevando a cabo estrategias enfocadas a mitigar el cambio climático, por lo que también se tienen en cuenta documentos de planeamiento estratégico e informes técnicos, además de diversas guías de buenas prácticas recomendadas por los ayuntamientos de las ciudades y por organismos internacionales como ICOMOS (Ayuntamiento de Valencia, 2018; Ayuntamiento de Sevilla, 2019a; Ayuntamiento de Sevilla, 2019b; dibam, Dirección de Bibliotecas, A. y M., 2016; ICOMOS, 2019).

En la revisión de dichos documentos hemos podido identificar aspectos interesantes a la hora de abordar la cuestión de la mitigación climática, pero sin embargo también hemos podido comprobar la falta de estrategias que lo aborden incluyendo la variable de la gestión patrimonial, tal y como se indica en el *Libro Verde del Patrimonio Cultural Europeo* (Potts, 2021):

“La cultura y el patrimonio son, precisamente, lo que conecta este complicado rompecabezas. El patrimonio cultural ancla las personas a los lugares, crea cohesión y conecta las personas entre sí posibilitando una acción común. Si bien el cambio climático puede afectar y amenazar las identidades y prácticas culturales, la cultura, desde las artes hasta el patrimonio, también es una

fuentes de creatividad, innovación y sabiduría que puede inspirar y orientar transiciones justas hacia futuros con bajas emisiones de carbono y resilientes al clima.”

Desde el propio Ayuntamiento de Sevilla, con la intención de establecer unos criterios de ordenación, se encargan las *Directrices de la ordenanza de paisaje urbano del municipio de Sevilla* (Expediente 03/2107), que sirven para plantear una reflexión sobre el concepto de paisaje urbano y su utilidad para la gestión y recualificación del espacio público en la ciudad.

Tienen en cuenta aspectos ambientales, formales, funcionales, sociológicos, estéticos... entre otros. Ahí radica el interés en cuanto a la reflexión del paisaje, que en el urbano se hace aún más evidente. En el informe se plantean tres aspectos globales sobre los que incidir a la hora de realizar consideraciones sobre el paisaje urbano.

1. El paisaje urbano como forma, conjunto de componentes visibles del entorno urbano.
2. El paisaje urbano como soporte de prácticas sociales y culturales.
3. Los aspectos simbólicos del paisaje. Identidad social y territorial.

Con respecto al primer punto, es interesante como se definen los aspectos en los que deberán de poner énfasis las disciplinas que abordan el estudio del paisaje:

- Las condiciones escénicas apreciables en un determinado contexto o itinerario urbano.
- Las valoraciones estéticas que surgen del análisis formal del paisaje o de sus representaciones artísticas.
- Las facilidades de lectura conjunta que el paisaje ofrece al observador (legibilidad).
- La claridad con la que se aprecian unos rasgos o patrones formales que hacen reconocible, singularizan y otorgan a un determinado paisaje una identidad visual propia (carácter).
- La capacidad para ubicar o para localizarse en el espacio.

En el segundo, recalcan la importancia de la relación entre este soporte de actividades y su multifuncionalidad, la compatibilidad de usos, la duración y la durabilidad de los componentes paisajísticos, así como la consecución de un entorno confortable y seguro, en la búsqueda de una mejor experiencia espacial por parte de los ciudadanos.

Y, por último, en el tercer punto es donde los autores ubican el sentido patrimonial del paisaje. Otorgándole un papel importante como elementos en torno a los que se aglutinan la identidad social y territorial. Los aspectos simbólicos del paisaje aluden a esas relaciones inmateriales y más abstractas que se establecen entre la sociedad y su entorno vital. Por lo tanto, el documento refleja que el paisaje urbano tiene que ver con la noción de la calidad del espacio público.

Al ya mencionado efecto climático favorable de la vegetación (analizado más adelante), hay que sumar que determinados elementos vegetales son una parte consustancial del paisaje urbano, inseparables de la dimensión patrimonial del mismo. Esta redundancia favorable convierte a estos seres vivos en protagonistas del espacio patrimonial, desde cualquier punto de vista. Como ejemplo notable, la Costilla de Adán que vemos en la Figura 2, de origen americano y que como especie comenzó a formar parte de los jardines románticos de Sevilla en el siglo XIX. Por otro lado, todo lo anterior tiene lugar en un espacio con características higrotérmicas determinadas, que son la base del bienestar de los usuarios. Se pueden emplear diferentes herramientas para conocer la calidad del espacio público y la percepción del usuario, para conseguir información sobre los parámetros que deben ser cambiados o ajustados para lograr el confort. Un ejemplo son las encuestas realizadas por Guzmán & Ochoa (2014) que reúnen información sobre el tipo de actividad que realiza el usuario, la vestimenta, la edad y el género. El estudio también lleva a cabo mediciones ambientales. Entre las conclusiones relevantes está que la temperatura radiante es un factor determinante para la sensación térmica, lo que evidencia que al diseñar espacios abiertos se debe considerar el albedo, para gestionar la radiación. Para estudiar los usos que se presentan en los diferentes espacios y relacionarlos con los parámetros climáticos y físicos del entorno urbano,

Cortés (2015) recomienda determinar frecuencia de uso y factor ropa. Esta información se puede complementar con el mapeo en planta de los diferentes espacios que ocupa el usuario y el tiempo de permanencia. Se podrán detectar puntos que actualmente son aprovechados y conviene mantener y también saldrán a la luz carencias, por lo que derivará de este análisis un planteamiento de espacios y de las condiciones climáticas para lograr la permanencia del usuario.

Figura 2. La Costilla de Adán de Santa Clara, con sus ocho metros de altura, es un elemento más del valor patrimonial de un conjunto fundado en el siglo XIII



Fuente: Archivo de los autores.

De todas formas, para conocer todas las características físicas del sector a intervenir, hay que realizar un estudio previo del mismo y de su entorno. Dentro del documento *Estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en planificación espacial* (Ezquiaga et al., 2012) se encuentran pautas directoras para el análisis de los tejidos urbanos preexistentes, como la delimitación de áreas que necesitarán una rehabilitación integral, que permitirá mejorar la eficiencia en materia de emisiones y la reducción del riesgo climático. También recomiendan la posibilidad de incorporar la información obtenida de las Inspecciones Técnicas de la Edificación realizadas en la zona, para reforzar la información sobre la masa de edificios circundantes (Evaluación del Espacio).

En el *Plan de acción de la estrategia municipal de adaptación al cambio climático de Salamanca* (Anthesis Lavola, 2020) se establece un procedimiento de análisis previo que consta de la contextualización del lugar, desde un punto de vista climático, sociodemográfico y sectorial. Posteriormente se identifican los riesgos derivados de los efectos del cambio climático y cómo éstos afectan a los diferentes sectores previamente analizados. Por último, se propone la elaboración de una matriz de definición de riesgos, de forma jerarquizada, lo que permite detectar las acciones que deberán ser realizadas con mayor urgencia.

Destacamos la detección de los actores involucrados (gobierno, vecinos, medios de comunicación, grupos ecologistas...) y sus posibles aportaciones al plan que se va a elaborar. También se recomienda observar el nivel de compromiso que tiene la población con respecto a los cambios que se quieren proponer, ya que el apoyo transversal será fundamental su éxito.

El estudio de la vulnerabilidad toma un fuerte protagonismo, siendo recomendable identificar y evaluar la exposición de la ciudad al cambio climático; la sensibilidad de los ciudadanos, los lugares, las instituciones y los diferentes sectores al mismo y su capacidad de adaptación. Establecer un rango de vulnerabilidad ayuda a establecer un orden prioridades a la hora de realizar el plan. La tabla 1 se presenta como ejemplo de herramientas para registrar las diferentes vulnerabilidades.

Tabla 1. Categorización de herramientas para la evaluación de la vulnerabilidad

TOOLS	Technical capacity	Data needs	Time	Costs	Participant requirements
TASK 3.1: Exposure Analysis					
Focus groups					
Structured interviews					
Scientific Hazard assessment					
Review other planning reports					
Field mapping GPS / GIS					
Survey (written or Internet-based)					
Community perception elicitation					
Climate change observation template					
Impact rating matrices (qualitative)					
Influence diagrams					
Downscaling local projections from regional / global models					
Climate changes trend matrix					
TASK 3.2: Sensitivity Analysis					
Vulnerability index mapping					
Neighborhood vulnerability mapping					
Hot spot mapping					
GIS / Visualizations (e.g., sea level rise)					
TASK 3.3: Adaptive Capacity Analysis					
Qualitative assessment (criteria/question)					
Adaptive capacity mapping					
Individual versus collective					
Social vulnerability assessment					
Quantitative assessment of adaptive capacity					
TASK 3.4: Summary Vulnerability Assessment					
Disaster risk mapping					
Impact-specific quantitative exposure and sensitivity analysis					
Legend					
Indicates low requirement (e.g., Low technical capacity required) Indicates medium requirement (e.g., Medium amount of time) Indicates high requirement (e.g., High cost)					

Fuente: Ingram, John, and Colleen Hamilton. 2014. Developing Local Climate Change Plans: A Guide for Cities in Developing Countries. Vol. 978-92-1-1, p. 91.

En esta tabla se pueden observar las muchas opciones que hay para identificar vulnerabilidades, adaptables al presupuesto, tiempo, disponibilidad de participantes, capacidades técnicas y necesidad de datos, ya que para proteger los entornos patrimoniales es necesario conocer antes las condiciones actuales del mismo y los riesgos posibles. Realizar un seguimiento medioambiental puede ayudar a comprender las condiciones a lo largo del tiempo a las que se ha enfrentado el objeto de estudio y el porqué de su estado de conservación (The Norwegian Directorate for Cultural Heritage, 2021).

Por lo tanto, en las decisiones en entornos patrimoniales, aparece el desafío de detectar en qué situaciones la prioridad es la protección patrimonial y en cuáles las consideraciones climáticas lo son. Para ello será indispensable añadir una evaluación previa del lugar de intervención a nivel patrimonial. La *Guidance and toolkit assessments* (Court et al., 2022) sobre el proceso de evaluación del impacto que tendría una propuesta sobre el Patrimonio, indica la necesidad de involucrar a la comunidad, como en el caso anterior, así como a las autoridades especializadas en medioambiente y patrimonio, al comienzo de la toma de decisiones, para que sus puntos de vista puedan ser tenidos en cuenta. También se recomienda una resolución proactiva de los problemas, en la que se

pueda reconsiderar la acción propuesta durante su desarrollo, para determinar si es necesario un enfoque distinto o si los impactos negativos pueden ser minimizados y los positivos pueden ser mejorados.

Al intervenir en las inmediaciones del patrimonio histórico, no debemos olvidar que este cuenta con un valor excepcional, reflejado en una serie de atributos que deben ser protegidos, por eso muchos estudios se centran en considerar el impacto que el cambio climático pueda llegar a tener sobre ellos (lo que es una situación simétrica a nuestra propuesta). Según la *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties* (ICOMOS, 2011), es recomendable comenzar el análisis a nivel patrimonial con una descripción de sus valores y atributos, añadiendo el estado en el que se encuentra cada uno. Esta información debe ser enfocada de manera que pueda ser útil a la hora de tomar decisiones con respecto a los cambios a realizar. Será crucial encontrar un equilibrio entre el beneficio público y los daños adversos que puedan sufrir los atributos, por lo que se realizará una evaluación sobre el impacto que recibe el Patrimonio, acompañado por propuestas para compensar los daños que puedan causar los cambios, de forma que quede demostrado de qué manera se protege el valor excepcional del mismo.

Situándonos en otra escala, a la hora de incorporar diferentes elementos en el proyecto, hay una serie de recomendaciones que se deben tener en cuenta, como la de realizar un estudio del arbolado existente en la zona, ya que, como se comenta en las propuestas relativas al paisaje, las vistas y el arbolado del documento *Lineamientos de intervención en Espacios Públicos en zonas protegidas por la Ley 17.288* (dibam, Dirección de Bibliotecas, A. y M., 2016), es importante evitar la incorporación de especies vegetales de difícil mantenimiento o que no se adecuen a la zona climática. Asimismo, se deben considerar los remates visuales del paisaje y de su entorno, para no obstaculizarlos o impedir su contemplación, pudiéndose crear nuevas perspectivas que sean relevantes. Serán dignas de conservación las especies arbóreas más longevas y representativas del ámbito, intentando mantener la vegetación existente. Para este fin se incorporará en la etapa de diagnóstico un levantamiento de las especies vegetales presentes, su estado fitosanitario y se identificará su mantenimiento o extracción (ya sea por mal estado o por diseño).

Es recomendable trabajar con especies vegetales que presenten una continuidad en el tiempo, no debiendo ser repuestas cada temporada. En este documento también se rescatan indicaciones sobre el pavimento que pueden ser tenidas en cuenta en un entorno patrimonial, como es el hecho de evitar el “sobrediseño”, para no distorsionar la condición original, obviando motivos que tengan un protagonismo innecesario. Será necesario un estudio previo de las técnicas, materiales y diseños locales para poder mantenerlos en el espacio a intervenir y buscar opciones compatibles con los mismos.

El sombreado y la naturaleza de los pavimentos se complementan con otro factor para tener en cuenta, que es el del coeficiente de albedo, presente en los materiales de pavimentos y fachadas, ya que una forma en la que se puede incidir en el sobrecalentamiento es a través del aumento del mismo. Actualmente la mayoría los pavimentos urbanos y muchas fachadas están conformadas por materiales con una alta capacidad de absorción de la radiación. Si se aumenta la superficie clara y se complementa con una ampliación de las zonas verdes, la radiación recibida por los peatones disminuiría significativamente (Smith et al., 2023).

Pese a todas las recomendaciones, son muchas las actuaciones actuales que no responden a esta necesidad. Nuevamente a título de ejemplo, se puede comprobar continuamente en Sevilla, con actuaciones como la que ilustra la Figura 3, en la que no se ha tenido ninguna consideración por los aspectos climáticos de la ciudad. Ni el control del soleamiento, ni el albedo, ni la permeabilidad de pavimentos o la necesidad de vegetación.

Otros parámetros de explotación del espacio público (como la *terrificación*), dirigen las decisiones municipales, más preocupadas por la viabilidad turística que por la habitabilidad del espacio urbano (Sánchez-Montañés et al, 2023). Contra este enfoque, hay que implementar todas las herramientas posibles que lleven a conseguir esta adaptación climática que mantenga viva la ciudad.

Figura 3. Plaza de Montesión, Sevilla. Una urbanización de 2022 perpetúa el pavimento impermeable, oscuro y el arbolado escaso y de porte menor, con alcorques insuficientes



Fuente: Archivo de los autores.

La implementación de paneles fotovoltaicos en los proyectos urbanos (asociada a pérgolas, por ejemplo) o en los edificios puede significar una mejora en el impacto de la radiación y ayuda al balance térmico de la ICU porque la energía que se transforma en electricidad no se refleja ni se acumula. Además, contribuye al equilibrio ecológico de la ciudad, disminuye las emisiones remotas y las pérdidas por transporte. Sin embargo, el principal conflicto es la búsqueda su correcta posición, por lo que será necesario evaluar su posible impacto visual en la componente paisajística de los entornos patrimoniales, buscando una correcta integración (Tsoutsos et al., 2005). A la hora de incorporar estos elementos, se deberá tener en cuenta la reducción de alteraciones en el entorno patrimonial (Lucchi, 2022), por lo que se recomienda realizar un estudio de la geometría y características de las cubiertas colindantes para evaluar la posibilidad de incorporar todo lo posible este tipo de sistemas, sin cargar los espacios públicos con elementos que podrían romper con la visión del paisaje urbano histórico. Más clara aún es la presencia en pérgolas urbanas de sombra para peatones. Se pretende evitar que interfieran la visión hacia los elementos patrimoniales y perspectivas relevantes detectadas en la etapa de diagnóstico; el objetivo será lograr un balance entre el gran beneficio de la producción de energía y la visibilidad de los paneles. Algunos ejemplos esclarecedores se pueden consultar en la *Linee guida per l'integrazione architettonica e paesaggistica delle tecnologie del solare nel territorio della Sicilia* (Pagliaro et al., 2019), guía que recoge diferentes proyectos en los que la energía solar convive con edificios de Sicilia, incluso con los de valor histórico. En este sentido, hay que reflexionar sobre los múltiples elementos contemporáneos que acumula el espacio patrimonial a través del mobiliario urbano, vehículos, señalización, cartelería, etc. Los procesos habituales son de control y diseño, no de exclusión absoluta. De una forma análoga hay que integrar las energías renovables en la ciudad histórica.

Finalmente, será indispensable definir criterios subjetivos, derivados del uso tradicional y cotidiano, que tengan en cuenta los imaginarios individuales, la importancia histórica, cultural y principalmente la humanización de estos lugares. Estos aspectos son tratados por Catiana Sabadin Zamarrenho (2018), en su proyecto realizado en Campo Grande, Brasil; en él se tiene en cuenta la escala humana, definida como la posibilidad de hacer de las ciudades lugares más habitables y seguros, donde el foco se pone en el espacio compartido y el peatón tiene la posibilidad de controlar visualmente los acontecimientos de su entorno con seguridad y calidad. En el caso estudio, Sevilla

se caracteriza por ser una ciudad en la que acontecen diversas celebraciones y fiestas públicas (como ejemplo notable, las procesiones de Semana Santa), que se despliegan en los espacios públicos. Por ello hay que realizar un análisis de los usos de esta naturaleza que ocurren diaria y/o eventualmente en el sector a intervenir. Las intervenciones deben reconocer estos acontecimientos culturales y permitirlos, pudiendo ser también espacios de apoyo para las grandes aglomeraciones (dibam, Dirección de Bibliotecas, A. y M., 2016). Se propone un plan participativo, basado en la detección de los atributos y valores para la ciudadanía, que aportarán diferentes perspectivas. El aporte de la ciudadanía local permite un nuevo punto de vista rico, gracias a la vivencia del lugar, que se complementa con los datos científicos. La participación permitirá que la ciudadanía se involucre y apoye activamente la propuesta. El éxito de este tipo de gestión se ve reflejado en los proyectos expuestos en *A catalogue of good practices - The European Union peer-learning scheme on cultural heritage for cities and regions* (Gabriel, 2020), con ejemplos de ciudades que han llevado a cabo transformaciones en entornos patrimoniales y que han logrado mejoras en sus estrategias a través de la implicación de vecinos, universidades y grupos activistas.

De una comprensión genérica del estado de la cuestión en el tema que se trata, podemos decantar una serie de estrategias urbanas ante la emergencia climática y su particularización en la ciudad patrimonial, que son las dos categorías de herramientas conceptuales que serán de utilidad en la metodología propuesta. Pasamos a su revisión.

3. Principales estrategias de mitigación climática en la ciudad consolidada

Garantizar la habitabilidad de una ciudad en los años y décadas venideros implica luchar contra los efectos de la emergencia climática a la que nos enfrentamos y, por sus características, controlar la ICU que los agrava y que a su vez es agravada por dichos efectos (Santamouris, 2020). Esa lucha supone apostar por una serie de medidas entre las que, fundamentalmente, según todos los expertos, y como reflejan los documentos antes analizados, encontramos las siguientes estrategias enfocadas a hacer habitable el espacio urbano común, para su uso viable por los ciudadanos:

- Aumento extremo y extensivo de la sombra urbana. Vegetal siempre que sea posible y de especies caducifolias, para adaptarse a las necesidades estacionales de radiación solar. Presenta beneficios añadidos de captura de la radiación por la fotosíntesis, emisión de vapor de agua, captura de CO₂ y del polvo en suspensión. Los toldos son beneficiosos, pero deben considerarse una segunda opción (Smith *et al.*, 2023). Mientras el arbolado alcanza el tamaño adulto necesario para la sombra esperada, se pueden prever infraestructuras verdes temporales, en los términos propuestos por Palomo *et al.* (2023)
- Asociado a lo anterior, creación de recorridos y estancias sombreados para los viandantes y la movilidad personal en general.
- Intervención en la edificación existente con criterios bioclimáticos y de autosuficiencia energética para evitar la demanda de energía y la emisión de calor por necesidades de climatización e iluminación (aislamiento de la envolvente para optimizar el funcionamiento de la inercia del edificio, cubierta verde, control solar en huecos, ventilación, eficiencia en los sistemas activos) (Neila, 2004).
- Control de la capacidad de carga térmica y albedo de la envolvente de los edificios y de los pavimentos urbanos (materiales que permiten la pérdida por radiación). La arquitectura y las ciudades tradicionales, en las latitudes planteadas, abundan en esta estrategia, con colores claros en las edificaciones y extensos pavimentos naturales y transpirables, también de color claro. La cal y el albero en el caso de ciudades como Sevilla son un buen ejemplo de ello (Sánchez-Montañés, 2007).
- Creación de una red urbana de agua bruta para intercambio térmico de la climatización, evitando su emisión al ambiente y disminuyendo la ICU (como ya se ejecutó en la Expo'92).
- Modelo de movilidad de cero emisiones y muy baja emisividad térmica.

- Captación solar para energías renovables en el casco urbano (además de sus evidentes ventajas energéticas, la radiación que se convierte en electricidad no se convierte en calor).

El conjunto de estas medidas es de aplicación para toda la ciudad, pero es igualmente cierto que las distintas zonas de la ciudad tienen microclimas urbanos distintos, en función de varios factores como son:

- Arbolado y vegetación existente
- Sección del “cañón urbano” y de los espacios abiertos
- Orientación del viario respecto al régimen de vientos
- Permeabilidad y color de los pavimentos
- Tipo y materialidad y densidad de la edificación
- Demanda de climatización de la edificación (en función de lo anterior)
- Niveles de tráfico
- Forma urbana global

Según esto, ensayamos una primera aproximación. Con carácter tentativo y para iniciar un estudio de adecuación, elaboraremos una lista de estrategias climáticas que podrían aplicarse en entornos patrimoniales en general y en la ciudad histórica en particular. Se centrarán en los siguientes aspectos:

- Integración de la vegetación en la trama urbana histórica. Siendo la forestación urbana la estrategia más recomendada, se determinarán los criterios de integración en esta zona de la ciudad, donde puede ser problemática.
- Integración de otros elementos artificiales de sombra, como los elementos de producción de energías renovables, en espacios urbanos.
- Integración de elementos de evaporación de agua, asociada siempre con la sombra.
- Integración de zonas de pavimentos blandos y/o permeables, alcorques extensivos y ajardinamiento de espacios urbanos.
- Integración de medidas de mejora de funcionamiento pasivo de edificios patrimoniales en relación con el espacio urbano, considerando su “dermis”, es decir fachadas, balcones, huecos... y su “epidermis”: zaguanes, espacios de tránsito al interior e incluso patios o jardines.

Esta lista no es excluyente y cualquier otra estrategia que se produjese desde las instancias de diseño que corresponda en cada caso de estudio, se sometería a un proceso de revisión como el que se describirá en la metodología.

Todo este proceso debería llevar, primero, a una ciudad climáticamente más habitable para el futuro, que de por sí parece más que suficiente, y que contribuye al mantenimiento de la vida que siempre ha caracterizado a la ciudad histórica y que es condición para que sea una auténtica ciudad. Pero además revela una segunda derivada, de gran importancia conceptual e instrumental: la construcción de una nueva valoración patrimonial, que considere el valor ambiental de la ciudad histórica como un atributo fundamental que hay que considerar y preservar, desde el enfoque de la integridad patrimonial de los edificios y conjuntos.

4. Proceso para la obtención de una metodología

En la mayoría de los artículos este apartado se llamaría “metodología”. Pero como se ha dicho en la introducción, el objetivo del presente trabajo es obtener una metodología, que será el resultado de la investigación. Por este motivo y para resolver la posible confusión que produciría el enunciado de “una metodología que debe producir una metodología”, denominamos a este apartado “proceso”, en el que describiremos cómo se procede para obtener la metodología-resultado del artículo.

Así pues, describimos la sistemática por la que vamos a determinar las fases de los futuros estudios derivados de la presente investigación.

4.1 *Fase 1. Aproximación al objeto-marco del estudio*

Esta fase se basa fundamentalmente en una revisión del estado del conocimiento urbano de la ciudad. Es fundamental tener en cuenta las siguientes determinaciones, además de otras cuestiones pertinentes que se identifiquen: obtener una comprensión amplia del fenómeno urbano que constituye la ciudad y de su uso ciudadano; analizar las grandes zonas morfológicas que la constituyen de forma diferenciada, con las peculiaridades que las definen desde varios puntos de vista; considerar la forma urbana, los flujos, los usos, la vegetación urbana... y describir, dentro de estas zonas, los tipos de espacio urbano y sus formas, dimensiones y características principales. Establecer una matriz tipo-morfológica.

4.2 *Fase 2. Determinación de los efectos del clima y su empeoramiento sobre la ciudad*

Esta fase consiste en una revisión del estado de la cuestión sobre este campo. Abarca desde el estudio del clima urbano hasta los efectos de la emergencia climática en dicho entorno, y en especial todo lo que se refiere a climas templados con veranos cálidos, como es el caso de Sevilla. En ese sentido conviene revisar estrategias propias de climas tórridos y cotejar su viabilidad en el caso de estudio, ante la situación de empeoramiento derivada del cambio climático. Asimismo, es importante incorporar al estudio del microclima urbano los efectos de la isla de calor, como fenómeno que va a determinar el microclima real que se va a verificar en el interior de la ciudad y que, por tanto, se va a tener que gestionar con las medidas de mitigación. Por tanto, es necesario trabajar con un método de escenarios climáticos basados en las predicciones evolutivas que se emiten en términos de cambio climático, aplicando siempre un criterio de peor escenario posible.

4.3 *Fase 3. Precisión de los objetivos y el campo de aplicación*

Se justifica la acotación del campo específico de aplicación, asociado a los objetivos enunciados. En nuestro caso ha quedado determinada la relevancia de aplicar el estudio a entornos patrimoniales, tanto en el planteamiento de la hipótesis como en la revisión del estado de la cuestión.

4.4 *Fase 4. Determinación de las condiciones que provocan la necesidad del estudio para un espacio urbano concreto*

Esta fase se articula en torno a dos campos:

- Determinación del grado de necesidad de mejorar el clima urbano estacional de la ciudad histórica y de sus espacios urbanos concretos.
- Determinación de en qué tipos de espacios y zonas morfológicas de la ciudad patrimonial es necesario el control del microclima específico que se produce.

Tal y como se ha mencionado en la fase anterior, se verificarán específicamente las condiciones de las zonas en las que se generan espacios de valor patrimonial. Esto quiere decir que se recogerán las principales medidas de gestión ambiental y mitigación climática en los espacios urbanos que se consideran viables en los lugares objeto del estudio y adecuados por su funcionamiento termodinámico. En esta fase se consideran igualmente los potenciales conflictos entre las principales medidas de gestión ambiental/mitigación climática y las características de los espacios urbanos patrimoniales, en función de los valores que hay que preservar en ellos.

4.5 *Fase 5. Cotejo de la cuestión con casos de éxito análogos*

Se tendrán en cuenta estudios de casos de éxito que presenten analogías en varias posibles dimensiones. Deberían presentar coincidencias con el lugar de estudio en al menos dos de los

parámetros planteados: emergencia climática, entornos patrimoniales, mitigación climática, ICU. Asimismo, se realizará una exhaustiva revisión del conocimiento científico aplicable, considerando fuentes bibliográficas de carácter científico, casos de éxito descritos, normativa y legislación relacionadas, manuales y directivas o planeamiento sectorial de aplicación o perteneciente a situaciones asimilables.

4.6 Fase 6. Determinación del estudio propuesto. (Propuesta metodológica específica)

Descripción pormenorizada de un método específico para precisar la mejor estrategia en el espacio urbano concreto de intervención, con la finalidad de la mitigación climática y la consideración de los atributos y valores patrimoniales. A continuación, una lista de los aspectos que esta propuesta metodológica debe considerar (y que no hay que confundir con las fases de la misma):

- Conocimiento exhaustivo de las características del lugar en el que se quiere intervenir (caracterización), teniendo en cuenta sus aspectos contextuales, físico-materiales y sociales.
- Identificación de las amenazas, riesgos y vulnerabilidades del espacio, para acotar la necesidad y los límites de la intervención.
- Delimitación del ámbito de estudio. No sólo desde el punto de vista físico espacial, que ya habrá quedado previamente propuesto en el propio encargo, aunque se puede reformular, sino también y, sobre todo, desde el punto de vista conceptual.
- Identificación de atributos patrimoniales que definan la singularidad patrimonial del lugar, así como una priorización de los mismos.
- Descripción de los criterios con los que se quiere intervenir, en lo climático, lo patrimonial, lo social y cualquier otro parámetro que se considere relevante.
- Como última fase del trabajo, se determinarán los parámetros que deben ser estudiados en el espacio urbano objeto de intervención. Se deberán observar criterios de necesidad, oportunidad, beneficio, pertinencia y compatibilidad. Se agruparán los parámetros por categorías que faciliten el estudio. Es necesario jerarquizar los resultados de los parámetros para determinar la importancia relativa de cada uno, en función de los criterios mencionados.

Este flujo de trabajo propuesto tiene carácter tentativo y está sometido a la revisión resultado de su verificación. En una fase posterior del estudio, se contrastará con ciertos casos de estudio que se determinarán en función de su interés y replicabilidad, siendo sometida a reformulación y ajustes.

5. Resultados: Descripción detallada de una metodología para la integración de elementos de control climático en entornos urbanos patrimoniales

La realidad del cambio climático y sus efectos ha llevado a la propuesta de dedicar uno de los ODS a ese hecho; si bien se halla presente prácticamente en la totalidad de ellos. Además, el objetivo 11 en referencia a la ciudad cuenta entre sus metas con indicaciones específicas sobre la materia que estamos tratando. La revisión del estado de la cuestión ha llevado a constatar que la relación entre Patrimonio y cambio climático se basa en el efecto de este sobre el primero en sus edificaciones, conjuntos arqueológicos y conjuntos históricos. El aumento del nivel de las aguas, y otros efectos del cambio climático se consideran como riesgos y son tratado en la misma línea (esquema) que los riesgos de terremotos y los efectos de la guerra. No obstante, el efecto fundamental del cambio climático no vinculado con la cuestión material es la modificación compleja del régimen térmico, con un aumento de temperaturas medias, que provoca un aumento de las máximas estivales, tanto en puntas como en medias y en olas de calor sostenidas, lo cual está provocando que el espacio público sea realmente inhabitable durante periodos inusualmente largos del año. Como se ha dicho,

esta propuesta metodológica nace con la intención de plantear cómo gestionar el impacto que la emergencia climática está provocando en la ocupación y uso de los espacios públicos con valor patrimonial, por los motivos que se describen en el planteamiento.

En este sentido la metodología se construye desde la perspectiva histórica considerando la aportación del proceso histórico a la situación actual y de la cual el patrimonio cultural funciona como un “documento” de referencia. Debido a la complejidad de trabajar en estos espacios públicos de carácter patrimonial se han establecido cinco fases metodológicas con el objetivo de diseñar un protocolo de actuación. A continuación, se explican cada una de las fases:

Figura 3. Esquema fases metodológicas del protocolo de actuación



Fuente: Elaboración propia.

5.1 Fase 1: Caracterización del objeto de estudio

En este punto de la investigación se desarrollan estudios de distinta escala y enfoque con el objetivo de obtener la información más diversa y completa del bien (espacio urbano patrimonial). Se considera fundamental atender a un enfoque interdisciplinar. Los estudios propuestos se han agrupado en tres escalas de aproximación que atienden a una primera aproximación contextual dirigida a identificar aquellos datos y aspectos obtenidos del estudio del espacio público en relación al lugar donde se incardina, una segunda aproximación físico-material focalizada en identificar aquella información vinculada con la materialidad de objetos y la vegetación y una tercera aproximación construida desde un enfoque socio-cultural con el objetivo de comprender el significado de dicho espacio público en el imaginario colectivo de los distintos actores implicados en el uso y la gestión de dicho espacio.

Aproximación contextual

1. Estudio histórico-urbano. Este estudio tiene como objetivo conocer la evolución histórico-urbana del espacio público en concreto y su relación con el resto de los espacios públicos de la ciudad histórica. Este estudio va a permitir una caracterización tipológica del mismo, dependiendo de si se trata de un espacio público acotado y relativamente aislado en el conjunto histórico, o si forma parte de una secuencia o un itinerario urbano. Es importante destacar que el enfoque de este estudio se apoya en la ciudad histórica en su valor propio de diseño frente a los rigores del clima. Se trata de un punto de partida distinto a otros estudios históricos "convencionales".
2. Estudio arqueológico del suelo. Se trata de un estudio dirigido a ubicar el emplazamiento y la profundidad de los restos arqueológicos que se encuentran bajo el espacio público objeto de estudio. El objetivo es poder identificar qué especies arbóreas están permitidas y cuyas raíces no van a dañar el subsuelo arqueológico. Incorporar en estos estudios especial atención a los niveles freáticos de épocas pasadas y su incidencia en cada momento en las diferentes escalas.
3. Estudio de visuales del espacio público y su entorno desde el punto de vista patrimonial. Este estudio se enfocará en el análisis de visuales desde y hacia el espacio público con el objetivo de identificar las características de los potenciales elementos de sombra para que no interfieran en la percepción del lugar, pudiéndose proporcionar nuevas perspectivas que sean relevantes (dibam, Dirección de Bibliotecas, 2016).

Aproximación Física (Material y ambiental. Asociadas por presentarse solapadas en flujo de trabajo)

4. Levantamiento del espacio público y de los edificios adyacentes. Este estudio tiene como objetivo documentar gráficamente los datos espaciales y geométricos del objeto de estudio, esto es la generación de plantas, alzados, secciones, viarios, materiales...
5. Simulación del mapa tridimensional de radiación solar anual del espacio urbano. Se sabe que la radiación solar es uno de los factores decisivos en el microclima de un espacio abierto (Rubio et al., 2015) y también, específicamente para plazas Graziano, et al. (2021). Por su incidencia directa sobre el sujeto y por su capacidad para calentar las superficies de la envolvente del espacio, lo que redundará en una radiación complementaria sobre el sujeto o de forma independiente, incluso después de cesar el soleamiento en una determinada zona. Este conjunto de radiaciones compone la temperatura media radiante, factor clave de la sensación térmica. Favorecerá el confort en épocas frías y lo dificultará en épocas cálidas. Por ello, es necesario mapear la evolución de la radiación solar a lo largo del día y de los días del año sobre toda la envolvente del espacio urbano sujeto del estudio. Este mapeo permitirá establecer el régimen de soleamiento/sombras adecuado en cada época del año, en función de la necesidad de ganancia o disipación térmica para el bienestar de los usuarios.
6. Monitorización (preferentemente) o modelización del microclima del lugar (en caso de que no existiesen esos estudios). Se proponen como válidos los protocolos seguidos por Núñez Peiró (2022) para la ICU de Madrid, simplificados para un espacio urbano concreto. Se debe tener en cuenta temperatura ambiente, humedad, temperatura radiante... Es de esperar que para el momento en el que se aborde un estudio derivado de esta propuesta metodológica, la ciudad haya logrado modelar el clima urbano de forma particularizada, por zonas. Este dato de partida habrá que tenerlo en cuenta para considerar las necesidades de protección/exposición a la radiación solar y vientos en cada momento. Podemos estar ante tres situaciones respecto a los datos microclimáticos aportados:
 - a) Pueden considerarse suficientes para la propuesta de medidas de control climático y se puede operar directamente con ellos. Pero conviene realizar unas mediciones de verificación elementales en más de una estación, para controlar desvíos debidos a condiciones específicas del espacio.
 - b) Pueden considerarse insuficientes. En ese caso es necesario complementarlos en los criterios que falten, antes de abordar una propuesta de medidas paliativas. Habrá que modelar el espacio, como mínimo, y diseñar una campaña de mediciones de control para cotejar con la modelización.
 - c) No existen datos sobre el microclima del área. En esa situación hay que operar como en b, con la totalidad de los parámetros de definición del clima.

La definición de esta modelización/monitorización no pertenece a la naturaleza de la presente metodología y en la dinámica normal de su aplicación, sería responsabilidad de un equipo externo que, idealmente, debe tenerla realizada antes del comienzo del diseño de las medidas paliativas.
7. Estudio de pavimentos y del mobiliario desde una perspectiva histórica. Estudio previo de las técnicas, materiales y diseños locales para poder mantenerlos en el espacio en el que se va a intervenir y buscar opciones compatibles con los mismos.
8. Estudio de las propiedades físicas de los materiales (albedo, inercia, permeabilidad...) de la envolvente del espacio urbano (pavimento y fachadas de los edificios). Varios factores dependerán de esta materialidad: La reirradiación al espacio público, reflexión de onda corta y reemisión en onda larga, de la incidencia solar es el más importante y evidente, pero otros como la permeabilidad de los suelos pueden influir en la salud de las especies vegetales, con la derivada que ello implica (Taha, 1997).

9. Identificación de focos puntuales de calor antrópicos. Las más habituales son el tráfico y unidades exteriores de acondicionamiento situadas relativamente próximas a la altura del peatón (las unidades de acondicionamiento situadas en cubiertas de los edificios contribuyen al calentamiento genérico del área y, por tanto, al efecto ICU, pero son un problema que quedará reflejado en el microclima urbano de la zona, como se define en el punto 6 y su resolución pertenece a otra escala. Este punto se refiere a amenazas próximas que deberían poder resolverse en la escala de la intervención).
10. Estudio de la vegetación existente. Levantamiento localizado de las especies y su estado fitosanitario. Se estudiará su mantenimiento, sustitución o extracción, ya sea por mal estado, por inadecuación climática o por diseño (dibam, Dirección de Bibliotecas, 2016; Ayuntamiento de Sevilla, 2019). Se basará en referencias externas en la medida de lo posible, como el mencionado Plan Director, pero conviene su particularización y verificación del estado funcional actualizado.
11. De modo complementario al punto 10, se estudiarán las especies vegetales más adecuadas para la mitigación climática en el espacio de estudio, para cotejarlas con las existentes, si las hay. Previamente se debe de obtener el dato de qué especies vegetales (árboles, arbustos y tapizantes) son más adecuadas para el clima de la ciudad y la mitigación climática en función de varios parámetros. Esta información será fruto de un estudio previo que la ciudad debe elaborar. La emergencia climática hace que este factor cobre protagonismo frente a otros tradicionalmente considerados en la elección de la vegetación urbana. Las modificaciones del clima y el riesgo de ICU también tienen que ser considerados de cara a la elección de especies.

Aproximación Socio-cultural

12. Reconocimiento patrimonial a nivel local, autonómico, nacional e internacional. Este estudio consiste en la revisión de los expedientes de protección administrativos con el objetivo de identificar los atributos y valores patrimoniales de dicho espacio público. Se atenderá especialmente a la categorización propuesta en caso de que se pueda modificar, y a la situación del Patrimonio Mundial.
13. Estudio de los imaginarios individuales, la importancia histórica, cultural y principalmente la humanización de estos lugares (Sánchez Lara, 2018). Este estudio se trata de una revisión histórica del material gráfico existente que ayude a comprender la importancia y la presencia de estos espacios públicos en la memoria colectiva e individual. Imaginario colectivo de carácter civil y religioso; procesiones, celebraciones... Las celebraciones a lo largo de la historia permiten conocer desde otra perspectiva los "usos" de los espacios públicos. Los períodos estacionales y los horarios de las celebraciones, desde la perspectiva de la apropiación espacial, deben ser estudiados e incorporados a los estudios. Entradas y comitivas reales, procesiones civiles, actos festivos y procesiones religiosas a escala de la ciudad o de collación.
14. Estudio de Percepción ciudadana. El objetivo del estudio es conocer la percepción de la ciudadana de ese espacio. Se propone un plan participativo, basado en la detección de los atributos y valores para la ciudadanía, que aportarán diferentes perspectivas y un aproximamiento holístico e inclusivo. El aporte de la ciudadanía local permite un nuevo punto de vista rico en el conocimiento obtenido gracias a la vivencia del lugar, que se podrá complementar con los datos científicos que se obtengan. La participación permitirá que la ciudadanía se involucre y apoye activamente la propuesta posterior, sobre todo si son tenidas en cuenta sus opiniones y peticiones (Gabriel, 2020).
15. Evaluación y uso del espacio. El objetivo de este estudio es identificar los usos desarrollados en el mismo para así poder tener en cuenta la posible ocupación de los potenciales elementos de sombra. Esto implica un conocimiento de la evolución de los usos, desde aquellos tradicionales hasta la actualidad, pudiéndose generar una cartografía cronológica de los diferentes espacios que ocupa el usuario, la actividad que realiza y el tiempo de permanencia (Guzmán & Ochoa, 2014).

16. Estudio de accesibilidad. Verificar que ninguno de los mecanismos de control ambiental propuestos dificulta o no considera suficientemente la accesibilidad. Es necesario tener en cuenta las necesidades diferenciadas y el acceso a los recursos de las personas más vulnerables. En este sentido creemos que es destacado el papel de cohesión del patrimonio en la integración social.

Es importante incorporar desde los estudios previos esta perspectiva atendiendo al ODS 11 (Gerencia de Urbanismo y Medioambiente del Ayuntamiento de Sevilla & Universidad de Sevilla, 2022; ICOMOS, 2019, p. 36).

5.2 Fase 2: Identificación de amenazas, riesgos y vulnerabilidades

Con el objetivo de adelantarse a futuros escenarios que comprometan la habitabilidad de los espacios públicos, desde distintos organismos se aconseja identificar aquellos factores extrínsecos al espacio público que pueden comprometer su habitabilidad. Se han identificado los siguientes estudios:

- Identificación de amenazas que puedan provenir de tipo administrativo, o provocadas por cuestiones naturales y culturales, siguiendo la distinción de amenazas en esos tres ámbitos que proponen Bandarin & Van Oers (2012).
- Identificación de impactos provocados por dichas amenazas.
- Estudios de evaluación de riesgos derivados de la emergencia climática. Se plantea la posibilidad de desarrollar una matriz jerarquizada para identificar los más urgentes.
- Identificación y evaluación de las vulnerabilidades del propio espacio público debido a aspectos intrínsecos del mismo como puede ser su ubicación, dimensión, uso... Es recomendable identificar en qué grado está expuesto dicho espacio público a la emergencia climática; la sensibilidad de los ciudadanos, los lugares, las instituciones y los diferentes sectores a la misma y la capacidad de adaptarse. Establecer un rango de vulnerabilidad ayudará a establecer un orden prioridades a la hora del posicionamiento.

Se proponen una serie de estudios relacionados con el futuro y la mayor prevención posible, partiendo de una matriz jerarquizada que identifique las mayores urgencias y que permita proponer estrategias de seguimiento medioambiental como método importante para estudiar la evolución del estado de conservación del espacio público a lo largo del tiempo. La Tabla 2 puede servir de punto de partida para elaborar las Cartografías de Riesgo.

5.3 Fase 3: Delimitación del ámbito de estudio

La información obtenida, no solo permite caracterizar el espacio público en cuestión desde distintas aproximaciones y disciplinas, sino que va a establecer una nueva delimitación del lugar desde una perspectiva histórico-patrimonial y en función de las características climáticas.

Esta nueva delimitación puede servir como base para una nueva propuesta de expediente administrativo de protección desde la perspectiva climática. Algo hasta ahora inexistente en las instancias administrativas que regulan la tutela de los entornos urbanos y bienes patrimoniales, hasta donde nuestra investigación ha sido capaz de identificar.

Tabla 2. Resumen de los principales factores y tipos de impactos climáticos que pueden afectar al patrimonio y algunos ejemplos

Climate Driver	Mechanism of Impact	Climate Impacts	Examples of expected effects on heritage
Increased Temperature	<ul style="list-style-type: none"> • Influence on risks linked to frost. • Heat-waves and days of extreme heat. • Urban Heat Island Effect. • Thawing of permafrost (destabilization of buildings, foundations, and infrastructure). 	Sea level rise	Sea level rise worsens coastal flooding, storm surge and coastal erosion (see below). Threats include permanent inundation of low-lying coastal communities and displacement of populations. Rising sea levels can cause freshwater drinking supplies for traditional communities

	<ul style="list-style-type: none"> In cold and wet regions, the risk of damage to material by chemical degradation is weak, while the risk of mechanical degradation is relatively high. In warm and dry regions, there would be a high risk of chemical degradation, but the mechanical degradation would be reduced. 		to become salinized, especially on islands; rising water tables can cause underground archaeology to be damaged; and buildings and statues may be damaged by capillary action in porous materials. Permanent inundation of low-lying coastal cave art and tidal zone archaeology is likely.
Sea Level Rise	<ul style="list-style-type: none"> Coastal erosion leading to the destruction of landscapes, structures and archaeological sites. Submersion of the littoral zone by over Flooding, crossing and rupture of protective structures. Invasion and salt inundation of continental zones by marine waters. 	Coastal flooding	Flooding exacerbated by sea-level rise will permanently inundate some areas and increase storm surge damage in others, resulting in damage to or loss of historic buildings and districts, cultural landscapes, archaeology, and sacred sites.
Climate Change (e.g., temperature, precipitation, humidity, and wind) and air pollution combined (outdoor)	<ul style="list-style-type: none"> Erosion of facades in stone, rendering and brick. Degradation of concrete: carbonation, corrosion of steel rebars. Soiling and color change of facades. Alteration of ancient stained-glass windows. Corrosion of metals. Biodegradation of facades. Wind damage. 	Coastal erosion	Coastal erosion impacts are also increased by sea level rise and more intense or more frequent storms, resulting in damage to or loss of historic buildings and districts, cultural landscapes, archaeology, and sacred sites.
		Loss of sea ice	Culturally important ice-dependent species may lose habitat and their populations decline; shipping access to sensitive areas may increase. Loss of seasonal ice can expose erodible coasts to winter storm damage, accelerating loss of archaeological resources.
		Glacial melt	Glacial melt lakes can overflow, threatening villages and communities; Loss of glaciers jeopardizes vital water supplies for cities, villages, and rural areas.
		Permafrost thaw, ice patch melt and warming soils	Melting permafrost in mountain or polar environments exposes frozen archaeology to erosion. Warmer soil temperatures accelerate microbial decay of buried organic materials; melting ice patches may expose previously frozen archaeology. Foundations of buildings and structures in permafrost areas will be damaged by softening and subsidence of substrate.
Climate Change (e.g., temperature and humidity) and air pollution combined (indoor)	<ul style="list-style-type: none"> Biodegradation of wood. Bio-infestation and chemical degradation of collections and archives. Bio-infestation and chemical degradation of decorated caves. Degradation of polymers, papers, films, and contemporary artworks. 	Changed freeze/thaw cycles	Warmer winters increase the frequency of freeze/ thaw cycles in some areas thereby increasing likely structural damage to materials such as brick and stone.
		Increased ocean temperatures	Increased ocean temperatures affect ecosystems that form important parts of cultural landscapes and provide livelihoods for coastal communities and traditional practices. Warmer seas also have implications for underwater archaeology, for example the increased prevalence of organisms that damage wooden structures, such as shipworm species.
Precipitation and humidity	<ul style="list-style-type: none"> Intensity and duration of extreme precipitation events or Droughts. Recurrent fluvial flows and flash-Floods: damages by the force of Flood water, debris, sediments; release of pollutants. Rising of salt loaded moisture (i.e., efflorescence) by capillary action in walls, frescoes, wall paintings, mosaics, and statues. Effects of wet-frost on porous materials. Swelling-shrinkage of clay minerals in soils endangering the stability of buildings. Landslides. 	Increased storm intensity and/or frequency	More intense or more frequent storms increase rates of coastal erosion and damage to or loss of historic buildings and districts, cultural landscapes, archaeology, and sacred sites. Risk from flooding and wind damage increases.
		More extreme rainfall	Worse and more damaging floods and landslides are caused by more rain falling in shorter periods of time. Historic buildings can be damaged or completely lost. Tourist footfall at high visitation heritage sites can cause more damage and erosion in wet conditions.
		Increased humidity	Increased humidity is a major threat to indoor collections unprotected by air conditioning or dehumidifying technology; humidity in caves and semi-enclosed archaeological sites can damage pigmented rock art and plastered surfaces.
		Increased wind or changes in wind direction	Wind can increase abrasion and degradation of rock art and underwater archaeological sites, cause damage to historic buildings, changes in the dynamics of sand dune systems, loss of agricultural topsoil, and increased wave height and erosion at the coast.
		Drought	Drought affects agro-ecological cultural landscapes, may cause loss of forests important for traditional foods or building materials, and may also cause damage to build structures due to cracking or splitting. Drought exacerbates issues of water scarcity and conflict, and it causes internal displacement and migration.

Fuente: ICOMOS. 2019. "The Future of Our Pasts: Engaging Cultural Heritage in Climate Action." p. 68-69.

5.4 Fase 4: Definición de criterios para la intervención

La nueva caracterización que se ha realizado del espacio público a partir de los estudios desarrollados en la Fase 1, va a proporcionar un amplio y heterogéneo abanico de atributos patrimoniales, los cuales son los portadores de la valoración patrimonial. No obstante, se debe

plantear una priorización de los mismos con el objetivo de identificar aquellos atributos clave que deben ser protegidos para mantener la significancia cultural del lugar, así como el valor patrimonial. Una vez definidos estos atributos, se debe tener en cuenta las necesidades del espacio en cuestión, así como las amenazas, riesgos y vulnerabilidades. La combinación de esta información es la base para definir los criterios de intervención en dicho espacio desde un equilibrio de su condición patrimonial.

Simultáneamente, se considerarán los criterios derivados de la emergencia climática. Zonas de radiación estival, condiciones térmicas del aire y temperatura media radiante (necesidad de sombra). Necesidad o exceso de humedad relativa estacional. Eventualmente, la tropicalización del clima (si se identifica en los estudios climáticos), tendría que considerar problemas de inundabilidad por tormenta. Estos criterios deben atender a los múltiples registros y a la complejidad de la intervención para actuar en el bien patrimonial desde la consideración de la protección activa.

5.5 Fase 5: Definición de Parámetros de Intervención

El objetivo de esta fase es elaborar unas recomendaciones/pautas de intervención –a partir de los criterios definidos en la fase anterior– que garanticen la salvaguarda de la autenticidad de la intervención y la protección de sus atributos y valores culturales, que sea compatible con los mecanismos de mitigación climática. En los artículos 1º y 3º de la *Carta de Cracovia* se plantea la conservación en el patrimonio desde diversos tipos de intervenciones dependiendo del caso: conservación, mantenimiento, reparación, restauración, renovación o rehabilitación, pero siempre construida desde el Proyecto de Restauración y condicionada por la conservación de su autenticidad y el respeto a la identidad del patrimonio cultural y de sus atributos y valores asociados (Naeyer, Arroyo, & Blanco, 2000). En concreto, en el artículo 3º se expresa la necesidad de que dicho proyecto se fundamente en opciones técnicas, propuestas a partir de un proceso de estudio del bien y de su emplazamiento. Asimismo, se recomienda que en la elaboración del proyecto participen todas las disciplinas pertinentes con el objeto de que no recaiga en un único profesional la toma de decisiones.

Se está hablando de intervenciones que se materializarán fundamentalmente en proveer sombra mediante arbolado, toldos o pérgolas sólidas, de modificar color, materiales y permeabilidad de los pavimentos y de introducir puntos de agua, estáticos o dinámicos (estanques, fuentes, micronización). Estas modificaciones se proyectarán preferentemente de forma extensiva y, puntualmente, se pueden crear refugios climáticos con una mayor intensidad en los mecanismos. Eventualmente puede convenir aconsejar para que se actúe en la piel de ciertos edificios que lo permitan, mediante el cambio de color o introducción de paramentos vegetales.

Lo que lleva a una modificación sustancial de la envolvente del espacio urbano y de los elementos que lo configuran. Y, por lo tanto, es una intervención que tiene un gran potencial de modificación de la realidad funcional y percibida de dichos espacios. De ahí que sea fundamental establecer este protocolo en el que se integran los criterios patrimoniales, para que sus atributos y valores participen como un elemento integrado en la reformulación de la ciudad. Puede ser un espacio de oportunidad la identificación de áreas que necesiten una rehabilitación integral que permitan mejorar la eficiencia en materia de reducción del riesgo climático (Ezquiaga et al., 2012).

6. Conclusiones

Considerar la contemporaneidad del patrimonio y su necesidad de uso es uno de los retos a los que se enfrenta este término en la actualidad, lo cual implica un nuevo significado del término. Así lo expresan Silva y Fernández Salinas “... el Patrimonio más que con el pasado, tiene que ver con el presente..., el Patrimonio se construye y se recrea continuamente, por lo tanto, debe aceptarse que el patrimonio es rabioso presente” (2017). De igual manera, los riesgos o peligros a los que actualmente se enfrenta el patrimonio, recuerdan que entre las principales motivaciones de la tutela del patrimonio histórico está “la voluntad de contextualizar los bienes a proteger para evitar

su consideración objetual aislada e integrarlos en el contexto urbano, territorial, social, económico... en el que se sitúan” (Castillo, 2021, 27).

A pesar de que algunas de las propuestas que se aportan pueden llevar a considerar la presente investigación como no patrimonialista, ese no es el enfoque. Frente a otras perspectivas, esta investigación pone de manifiesto que la mitigación de los efectos del cambio climático tiene carácter global, urgente e irrenunciable. Si el patrimonio tiene que ver con el presente (y con el futuro, añadimos) la ciudad patrimonial debe enfrentar este desafío ineludible e incorporar el diálogo con esta clave, como escenario vivo que debe seguir siendo para las generaciones futuras.

En los textos más recientes que relacionan Patrimonio y efectos del Clima, este binomio es denominado *Desarrollo de Capacidades* y se define como: “compartir mejores soluciones, metodología, ejemplos y estudios de caso... y capacitar a ciudadanos, profesionales y administración en la gestión de las acciones que los bienes del patrimonio cultural aportan al cambio climático” (*ICOMOS Triennial Scientific Plan 2021-24* p. 20-21). Al igual que en otros momentos anteriores y en relación con los contenidos asignados socialmente al Patrimonio, este ha evolucionado desde el Monumento a Bien Cultural, patrimonio intangible y natural, bajo la perspectiva de género..., produciéndose el debate sobre la conveniencia y oportunidad de las acciones de tutela, no perder los avances de las últimas décadas y cumplir con la misión de transferirlo a las generaciones venideras. En este contexto se pretende aportar una perspectiva más, la de los efectos del cambio climático sobre la habitabilidad de los espacios patrimoniales y, por tanto, de su atributo principal, la posibilidad de ser usados y disfrutados. Porque ¿qué significa el patrimonio sin nadie que lo disfrute? No se pretende refundar o restituir el concepto de Patrimonio y sí preguntar qué puede aportar el Patrimonio a una situación global crítica. Hasta ahora casi todos los esfuerzos se han dirigido en un sentido, qué efectos produce el cambio climático en los bienes patrimoniales y en sus entornos. Esta investigación se ubica en una tesitura en sentido contrario, simétrica, las claves patrimoniales de la intervención ineludible contra los efectos de la emergencia climática.

Desde el enfoque del presente estudio, y en la actual fase de elaboración, se considera oportuno proponer un conjunto de derivadas transversales para tener en cuenta en desarrollos posteriores y que implicarían deseablemente a otras investigaciones independientes. Las agrupamos en una coda en forma de corolarios, con vocación de tomar protagonismo en fases futuras de esta investigación.

6.1 Corolario 1: Secuencias espaciales e itinerarios patrimoniales

En el planteamiento metodológico propuesto y desarrollado por los estudios previos subyace como herramienta propia de la Arquitectura la noción de escala. La propuesta inicial de trabajar sobre los espacios públicos invita a considerar los objetos arquitectónicos asociados a ellos. Sin embargo, no ha sido recogido de forma expresa para no desenfocar el objetivo principal.

Por otra parte, en la posición opuesta se encuentran las secuencias espaciales y los itinerarios, en nuestro caso de caracterización patrimonial. En este caso, sí queremos traerlos de forma prioritaria ya que desde otros equipos de trabajo los están contemplando en la ciudad contemporánea. Será necesario unificar investigaciones para dar coherencia al trabajo final considerando elementos como los corredores de sombra. Desde nuestro ámbito de estudio tendrán relevancia las conclusiones de los trabajos docentes realizados en ese sentido en el seno de la Universidad de Sevilla (Royo Naranjo et al., 2017) y los propuestos en el apartado 13 del presente trabajo.

6.2 Corolario 2: Objetivos en fases sucesivas del trabajo

Después de la elaboración del borrador de metodología y como resultado consecuente con este trabajo, apuntamos los siguientes objetivos de la investigación en fases sucesivas, que completarían y darían sentido a la línea de trabajo iniciada. Sin ser una lista cerrada, proponemos:

- A medio plazo:
 - Identificar riesgos y vulnerabilidades relacionados con el clima para los entornos culturales.

- Verificar la metodología propuesta casos de estudio. Se tratará de una verificación mediante una modelación teórica de resultados y, en su caso, práctica, si se dan las condiciones y los agentes necesarios.
 - Elaborar una lista de criterios para la mitigación climática en entornos patrimoniales.
- A largo plazo:
- Elaboración de una guía metodológica y operativa para la mitigación climática en entornos patrimoniales para las ciudades del sur de Europa. Las conclusiones de los trabajos a medio plazo deben determinar si se opera mediante un estudio de caso específico en Sevilla o se puede elaborar un documento universalizable para un rango de condiciones climáticas y de morfología urbana.
 - Elaboración de una herramienta de evaluación para determinar el grado de habitabilidad y de capacidad de gestión climática de un espacio urbano patrimonial. Basada en indicadores que permitan analizar la adecuación a las medidas fruto de la aplicación de la metodología propuesta

6.3 Corolario 3: Revaloración patrimonial desde la perspectiva climática

Desde la coherencia de los contenidos planteados y observando el marco de tutela actual, creemos oportuno establecer un criterio de oportunidad de manera que haya nuevas valoraciones basadas en los atributos de interacción con el clima de los espacios y las tramas urbanas. Esta aproximación se ha esbozado ya para la arquitectura (Sánchez-Montañés, 2007), aunque aún no se han desarrollado figuras específicas al respecto. Se estudiarán los parámetros por los que es susceptible de establecerse una valoración patrimonial de orden climático para el espacio urbano, y una tutela consecuente, entendido como territorio de interacción humana con el clima.

Agradecimientos

Esta publicación es parte de una investigación en el marco de la Cátedra de Confort Climático SVQ URBANLAB (4577/1123) de la Universidad de Sevilla y el Ayto. de Sevilla.

Autoría

Todos los autores han participado en las distintas fases de documentación, concepción, elaboración y redacción de resultados de la investigación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

Bibliografía

Anthesis Lavola. (2020). *Plan de acción - Estrategia Municipal de Adaptación al Cambio Climático de Salamanca*. http://www.redciudadescencyLeu/cambio%20climatico/PLAN_ACCION_EMACC_SA.pdf

Ayuntamiento de Sevilla. (2019a). *Plan Director del Arbolado Urbano de Sevilla*. <https://www.sevilla.org/servicios/medio-ambiente-parques-jardines/plan-gestion-arbolado-urbano>

Ayuntamiento de Sevilla. (2019b). *Planes y Estrategias sectoriales: Alineamiento con la Estrategia Sevilla 2030*. <https://www.sevilla.org/planestrategico2030/documentos/sevilla-2030/plan-estrategico-sevilla-2030/planes-y-estrategias-sectoriales-alineamiento-con-la-estrategia.pdf>

Ayuntamiento de Valencia (2018). *Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible de la ciudad de València*. https://www.valencia.es/documents/20142/424002/190415_AYTO_VALENCIA_PACES_Actualizado_.pdf/1cefe22e-7b64-1db9-7f4a-7006aa12bf75

- Ayuntamiento de Valencia (2020). *Plan de acción medioambiental del Municipio de Valencia*. https://www.omau-malaga.com/agendaurbana/subidas/archivos/arc_242.pdf
- Bandarin, F., & Van Oers, R. (2012). *The Historic Urban Landscape: managing heritage in an urban century*. John Wiley & Sons.
- Castillo, J. (2021). El patrimonio cultural podría estar en peligro y los responsables son la memoria, la salvaguardia, la comunidad y el paisaje cultural (además del turismo, claro). *Erph_ Revista Electrónica de Patrimonio Histórico*, 28, 3–38. <https://doi.org/10.30827/erph.vi28.21530>
- Cortés, S. E. (2015). *Condiciones de Confort Térmico en Áreas de Climas Templados, las Plazas del Centro Histórico de La Serena (Chile)* (Tesis doctoral). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.42922>
- Court, S., Jo, E., Mackay, R., Murai, M., & Therivel, R. (2022). *Guidance and Toolkit for Impact Assessment in a World Heritage Context*. UNESCO, ICCROM, ICOMOS and IUCN. <https://whc.unesco.org/en/guidance-toolkit-impact-assessments/>
- Lineamientos recomendados para proyectos de intervención en espacios públicos en áreas protegidas bajo la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales*. Consejo de Monumentos Nacionales de Chile, julio 2016. dibam, El Patrimonio de Chile. https://www.monumentos.gob.cl/sites/default/files/lineamientos_recomendandos_en_espacion_publicos.pdf
- Ezquiaga, J. M., Barros, J., Litovchenko, V., & Ambrosio, M. (2010). *Estrategias de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en Planificación Espacial*. Dirección General de Ordenación Del Territorio Del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación Del Territorio Del Gobierno Vasco. <https://www.euskadi.eus/cambio-climatico/web01-a2lurral/es/>
- Cultural Heritage in Action (2020) *A catalogue of good practices: The European Union peer-learning scheme on cultural heritage for cities and regions*. Europe: Cultural Heritage in Action. <https://www.heartsnminds.eu/culturalheritageinaction/#page=1>
- Forster, P. M., Maycock, A. C., McKenna, C. M., & Smith, C. J. (2020). Latest climate models confirm need for urgent mitigation. *Nature Climate Change*, 10(1), 7-10. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0660-0>
- Gerencia de Urbanismo y Medioambiente del Ayuntamiento de Sevilla, & Universidad de Sevilla. (2022). *Plan Director del Patrimonio Histórico Municipal de Sevilla*. <https://www.urbanismosevilla.org/ficheros/pdf/plan-director-de-patrimonio>
- Graziano, M. et al. (2021). From Barcelona to Sicily: An Investigation on the Relationship Between Composition and Daylight in Squares. *ACE: Architecture, City and Environment*, 16(47), 10504. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.16.47.10504>
- Guzmán, M. H. F., & Ochoa, J. (2014). Confort térmico en los espacios públicos urbanos. Clima cálido y frío semi-seco. *Revista Hábitat Sustentable*, 4(2), 52-63. <https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/450>
- Hidalgo, D. y Arco, J. (2022). Análisis espacio temporal de la Isla de Calor Urbana mediante imágenes satelitales: capitales de Andalucía. *ACE: Architecture, City and Environment*, 17(49), 10374. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.17.49.10374>
- ICOMOS. (2011). *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties*. International Council on Monuments and Sites. Paris: ICOMOS. https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-07/icomos_guidance_on_heritage_impact_assessments_for_cultural_world_heritage_properties.pdf
- ICOMOS Climate Change and Cultural Heritage Working Group. (2019). *The Future of Our Pasts: Engaging Cultural Heritage in Climate Action*. Paris: ICOMOS. <https://civvih.icomos.org/wp-content/uploads/Future-of-Our-Pasts-Report-min.pdf>
- ICOMOS. (2021). Triennial scientific plan 2021-24. https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2022/TSP/ADCOMSC_202110_2-1_Triennial_Scientific_Plan_ESP.pdf

- Ingram, J., & Hamilton, C. (2014). *Planning for climate change: a strategic, values-based approach for urban planners*. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Planning%20for%20Climate%20Change.pdf>
- Kleerekoper, L., van Esch, M., Salcedo, T.B., 2012. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling*, 64, 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.004>
- Lucchi, E. (2022). Integration between photovoltaic systems and cultural heritage: A socio-technical comparison of international policies, design criteria, applications, and innovation developments. *Energy Policy*, 171. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113303>
- Maimunah Mohd, S. (2022). *El futuro de la humanidad será urbano*. ONU HABITAT. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/el-futuro-de-la-humanidad-sera-urbano>
- Moonen, P., Defraeye, T., Dorer, V., Blocken, B., & Carmeliet, J. (2012). Urban Physics: Effect of the micro-climate on comfort, health and energy demand. *Frontiers of Architectural Research*, 1(3), 197–228). <https://doi.org/10.1016/j.foar.2012.05.002>
- Moreno García, M. del C., & Serra Pardo, J. A. (2016). El estudio de la isla de calor urbana en el ámbito mediterráneo: una revisión bibliográfica. *Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 21(1.179). <https://doi.org/10.1344/b3w.0.2016.26368>
- Naeyer, A. De, Arroyo, S., & Blanco, J. (2000). *Krakow charter 2000: Principles for conservation and restoration of built heritage*. Krakow, Bureau Kracow. Retrieved from http://ipce.mcu.es/pdfs/2000_Carta_Cracovia.pdf
- Neila González, F.J. (2004). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*, Ed. Munilla-Lería.
- Núñez Peiró, Miguel (2021). *Modelo empírico de la isla de calor urbana de Madrid para su integración en la simulación energética de edificios*. Tesis (Doctoral), E.T.S. Arquitectura (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.70134>
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1-24. <https://doi.org/10.1002/qj.49710845502>
- Pagliaro, M., Ciriminna, R., Albanese, L., Meneguzzo, F., Meneguzzo, F., & Albanese, L. (2019). *Linea guida per l'integrazione architettonica e paesaggistica delle tecnologie del solare nel territorio della Sicilia*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30856.47364>
- Palomo, T., Sánchez, J., Guerrero, M., Castro, D., Cerezo-Narvaéz, A., Álvarez, S. (2023). Effect of green infrastructures supported by adaptative solar shading systems on livability in open spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, 82, 127886. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127886>
- Pereira Roders, A., & Van Oers, R. (2012). Historic cities as model of sustainability. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 2(1), 4–14. <https://doi.org/10.1108/20441261211223298>
- Pérez de Lama, J., Sánchez-Laulhé, J., & Herrera Limones, R. (2022). Recordando los trabajos para el acondicionamiento bioclimático de la Expo92 en Sevilla. Y a Jaime López de Asiain, su principal promotor. *Revista Tiempo y Clima*, 5(78). <https://doi.org/10.30859/ameTyCn78p32>
- Potts, A. (2021). *Libro Verde del Patrimonio Cultural Europeo*. Europa Nostra. La Haya y Bruselas. Traducción: junio de 2021. <https://openarchive.icomos.org/id/eprint/2554/1/2021-European%20Cultural%20Heritage%20Green%20Paper-ES.pdf>
- Rodríguez Rodríguez, J., & González Fustegueras, M. A. (2021). Directrices para la elaboración de una ordenanza de paisaje de la ciudad de Sevilla. Avances en el reconocimiento, diseño y gestión del paisaje urbano a diferentes escalas. *Práctica Urbanística*, 170, 0–4.
- Royo Naranjo, L., Mosquera Adell, E., Peral López, J., & Aladro Prieto, J. M. (2017). Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas III: Territorio y Cultura, Procesos Patrimoniales, Bases para la

Intervención. En S. García y M. Leone (Dir.), *Territorio, paisaje y turismo: metodologías docentes en las escuelas de arquitectura* (pp. 100–107).

Rubio-Bellido C, Pulido-Arcas JA, Sánchez-Montañés B. (2015) A Simplified Simulation Model for Predicting Radiative Transfer in Long Street Canyons under High Solar Radiation Conditions. *Energies*, 8(12), 13540–13558. <https://doi.org/10.3390/en81212383>

Sabadin, C. (2018). Planificación y ejecución de proyectos en espacios públicos -la experiencia de Campo Grande -MS -Brasil - Manual de Gestión Inteligente del Espacio Público.

Sánchez Lara, F. (2018). *Manual de Gestión Inteligente del Espacio Público*. Banco Interamericano de Desarrollo, European Commission. https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/cooperation/international/latin-america/urbelac_en

Sánchez-Montañés, B. (2007). Estrategias medioambientales de la arquitectura vernácula como fundamento de sostenibilidad futura. Necesidad de la aplicación de los principios científicos de la arquitectura. En *Actas del CISAV 2005: Congreso sobre Arquitectura Vernácula (Carmona, España)* (p. 406–414). Carmona, España. <http://hdl.handle.net/10433/6250>

Sánchez-Montañés, B. y Castilla, M. V. (2020). Fábricas de resiliencia. Una oportunidad para el patrimonio industrial: el caso de La Trinidad. *ACE: Architecture, City and Environment*, 15(43), 9192. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.15.43.9192>

Sánchez-Montañés, B., Romero-Ojeda, J.M., & Castilla, M.V. (2023). The impact of overtourism on architecture and urban space in historic cities: an understudied phenomenon. *Journal of Tourist Analysis*, 30(1), 2023, 89–121. <https://doi.org/10.53596/jta.v30i1.439>

Santamouris, M. (2020). Recent progress on urban overheating and heat island research. Integrated assessment of the energy, environmental, vulnerability and health impact. Synergies with the global climate change. *Energy and Buildings*, 207. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109482>

Silva Pérez, R. & Fernández Salinas, V. (2017). The new paradigm of heritage and its consideration regarding landscapes: Concepts, methods and prospective evolution. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 63(1), 129–151. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.344>

Smith, I. A., Fabian, M. P., & Hutyra, L. R. (2023). Urban green space and albedo impacts on surface temperature across seven United States cities. *Science of the Total Environment*, 857(3). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159663>

Stewart, I. D., & Oke, T. R. (2012). Local climate zones for urban temperature studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93(12), 1879–1900. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>

Taha, H. (1997). Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings*, 25(2), 99–103. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(96\)00999-1](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(96)00999-1)

The Norwegian Directorate for Cultural Heritage. (2021). *Climate strategy for cultural environment management*. https://www.riksantikvaren.no/wp-content/uploads/2021/09/RA_Klimastrategi_engelsk_2021.09.27_enkeltsider_300dpi.pdf

Trojanowska, M. (2020). Therapeutic qualities and sustainable approach to heritage of the city. The coastal strip in gdańsk, poland. *Sustainability* 12(21), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su12219243>

Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., & Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy*, 33(3), 289–296. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00241-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00241-6)

UNESCO. (2016). Memorándum de Viena sobre el Patrimonio Mundial y la Arquitectura Contemporánea. Gestión del Paisaje Histórico Urbano Viena. UNESCO, 2005. *PATRIMONIO: Economía cultural y educación para la paz (MEC-EDUPAZ)*, 2(10), 96–112. [http://dx.doi.org/10.22201/fpsi.20074778e.2016.2.10%20\(5\).57157](http://dx.doi.org/10.22201/fpsi.20074778e.2016.2.10%20(5).57157)

Villalta-Bellón, M. Á. (2020). Las cumbres del clima (COP) vistas por la prensa española. <https://hdl.handle.net/10953.1/15358>