

U-ADAPT! ADAPTACIÓN URBANA AL CALOR EXTREMO

Yago MARTÍN¹, Pilar PANEQUE¹

¹ *Departamento de Geografía, Historia y Filosofía, Universidad Pablo de Olavide,
Carretera de Utrera Km. 1, 41013, Sevilla, Spain.*

ymargon@upo.es, ppansal@upo.es

RESUMEN

Los Eventos de Calor Extremo (ECE) son una gran amenaza para muchas ciudades y están consideradas como uno de los peligros más mortales a nivel mundial. En este trabajo se describe el marco de trabajo desarrollado por el proyecto U-ADAPT! (Urban-Adaptation), financiado por la Unión Europea. El marco de trabajo proporciona una completa herramienta analítica para entender, explicar y desarrollar adaptaciones a las condiciones de calor extremas en zonas urbanas. Fue construido a partir de un proceso iterativo con base en literatura científica, planes de adaptación de ciudades y en participación pública de actores relevantes como un primer paso para generar un indicador que mida el grado de adaptación de las ciudades europeas. U-ADAPT! se estructura en cinco metas generales en relación con cinco dominios diferentes: (i) el efecto isla de calor, (ii) la exposición a ECE, (iii) la sensibilidad a ECE, (iv) la capacidad de reacción, (v) la capacidad de adaptación. Estas cinco metas se despliegan en veintidós objetivos de adaptación que son a su vez desarrollados en un total de ciento veinticinco medidas y estrategias de adaptación específicas. De esta manera, U-ADAPT! pretende centrarse en la evaluación de la profundidad y velocidad del proceso de adaptación y crear una herramienta que permita a los ciudadanos demandar un entorno seguro y sostenible a las instituciones responsables del proceso de adaptación.

Palabras clave: Eventos de Calor Extremo, adaptación urbana, implementación, reducción del riesgo, olas de calor.

ABSTRACT

Extreme Heat Events (EHE) are a major concern for many urban areas worldwide and are considered as one of the deadliest natural hazards globally. In this work, we describe the U-ADAPT! framework for urban adaptation to extreme heat. The framework of this EU-funded project for urban adaptation to Extreme Heat Events presented in this paper provides a heuristic analytical tool for understanding, explaining, and developing local adaptation to extreme heat conditions. It was developed in an iterative process building on existing scholarly debates, on administrative adaptation plans, and on participatory consultation with community stakeholders as a prior step to develop an indicator to ground-test adaptation in European Union's urban areas. The framework is structured across five different adaptation goals in relation with five different domains: (i) urban heat island effect, (ii) EHE exposure, (iii) EHE sensitivity, (iv) EHE coping capacity, (v) EHE adaptive

capacity. These goals are in turn unfolded into twenty-two adaptation objectives, each of one extensively described and illustrated through a collection of specific adaptation measures or strategies. U-ADAPT! aims to create a unique interdisciplinary framework and a replicable multidimensional indicator on adaptation to EHE that empower European Union citizens to demand a safe and sustainable environment and hold institutions accountable for the adaptation process to current and upcoming risks.

Key words: extreme heat events, urban adaptation, implementation, risk reduction, heat waves.

1. INTRODUCCIÓN

Los Eventos de Calor Extremo (ECE) provocan una gran cantidad de efectos negativos en la sociedad. Los ECE son conocidos por ser asesinos silenciosos que ocultan su poder letal detrás de muertes aparentemente no relacionadas con el calor (Klinenberg, 2015). El poder devastador de los ECE ha quedado demostrado en Europa en varias ocasiones. Por ejemplo, el verano de 2003 registró 71.000 muertes por calor en 12 países (Robine et al., 2008) mientras que un ECE en 2010 costó la vida de más de 50.000 personas en Europa oriental (Revich, 2011).

Los modelos climáticos presentan una gran confianza en el incremento de la magnitud, frecuencia y duración de los episodios cálidos en la mayor parte de las áreas continentales de Europa (Fischer and Schär, 2010). Por otra parte, también se prevé que la vulnerabilidad de la población expuesta al calor aumente como consecuencia del envejecimiento demográfico y el aumento de comorbilidades como el sobrepeso y la obesidad y de problemas cardiovasculares relacionados como la diabetes tipo II (Marques et al., 2008).

En este contexto de incremento del riesgo desastre por olas de calor, la adaptación a riesgos de esta magnitud es un reto novedoso para muchas ciudades. Climate-ADAPT reveló que el progreso en la adaptación de las ciudades europeas es parcial, descoordinado y de calidad variable (European Commission, 2013), causado probablemente por la naturaleza localizada y privada de la mayor parte de las adaptaciones y la falta de normas concretas o indicadores que midan el proceso de adaptación (Birkmann and Von Teichman, 2010; Mees et al., 2012; Ford and King, 2015). Hasta ahora, los esfuerzos científicos se han centrado en la medición de la capacidad o habilidad de adaptación al riesgo -o al cambio climático- en lugar de en la evaluación del proceso real de adaptación a estas amenazas, lo que puede incluso exacerbar el problema al proporcionar a algunas comunidades un falso sentimiento de seguridad relacionado con la idea de que las comunidades con altos grados de adaptabilidad, con frecuencia, no están adaptadas, manteniendo este potencial de adaptación bloqueado y no sirviendo su propósito, la reducción del riesgo (Wamsler and Brink, 2014). La distinción entre evaluar la adaptación potencial y la adaptación real es por tanto una barrera a superar para reducir el riesgo y las incertidumbres en las áreas urbanas.

2. OBJETO DE ESTUDIO Y ENFOQUE DE U-ADAPT!

Establecer el enfoque y las definiciones básicas es esencial en cualquier proyecto que pretenda evaluar el riesgo o la adaptación al mismo, ya que las distintas disciplinas que componen el campo de estudio de los riesgos han desarrollado diferentes marcos e interpretaciones de los mismos conceptos. La Tabla 1 recoge los conceptos y definiciones básicas de U-ADAPT! mientras que la Figura 1 detalla las áreas de interés del proyecto y estructura el marco de trabajo a desarrollar en siguientes apartados.

Concepto	Definición
Riesgo de Desastre por Calor (RDC)	Probabilidad de alteraciones severas en el normal funcionamiento de la Sociedad debido a condiciones de calor extremo resultantes en pérdidas humanas, materiales y económicas o en efectos medio ambientales adversos.
Eventos de Calor Extremo (ECE)	Probabilidad de ocurrencia de condiciones de calor severas (peligrosas) más la amplificación generada por el efecto de la isla de calor urbana.
Isla de Calor Urbana (ICU)	Característica típica del clima urbano caracterizada por la diferencia en la temperatura del aire entre el área urbanizada, más cálida, y su entorno, más fresco. Maximiza el efecto del calor natural durante las olas de calor, especialmente por la noche.
Vulnerabilidad ECE	Susceptibilidad de una determinada comunidad a sufrir daños por un ECE.
Exposición ECE	Situación (localización física) de una comunidad -o parte de ella- que la hace susceptible de ser dañada durante un ECE, particularmente por no estar adecuadamente protegida.
Sensibilidad ECE	Características que hacen a una determinada comunidad más susceptible a ser dañada durante un ECE.
Resiliencia ECE	Capacidad de una comunidad de absorber los efectos de un ECE, recuperarse de sus consecuencias y de prepararse y adaptarse para reducir los efectos de eventos futuros.
Capacidad de reacción ECE	Habilidad de una comunidad determinada de absorber los efectos de un ECE asegurando su persistencia y supervivencia y recuperarse rápidamente de las perturbaciones.
Capacidad de adaptación ECE	Habilidad de una comunidad determinada para aprender de experiencias pasadas y prepararse y ajustarse para reducir los impactos de futuros ECE.

Tabla 1: Conceptos y definiciones básicas de U-ADAPT!

El objeto de estudio de U-ADAPT! se centra en la adaptación urbana a los ECE liderada por los ayuntamientos. La adaptación se entiende como el proceso de ajuste de los sistemas humanos en respuesta a los efectos actuales y esperados de los ECE para minimizar el daño y reducir las pérdidas. En otras palabras, y como se expone en la Figura 1, la adaptación urbana a ECE abarca toda estrategia de ajuste implementada para promover la mitigación del cambio climático (aunque esto se excluye del objeto

de estudio de U-ADAPT! por el efecto insignificante de la acción de una sola ciudad en el clima regional o global), reducir el efecto de la ICU, minorar la exposición de los individuos y estructuras urbanas a los ECE, disminuir la susceptibilidad de aquellos expuestos, incrementar la capacidad de reacción a los ECE y mejorar la capacidad de adaptación a los ECE.

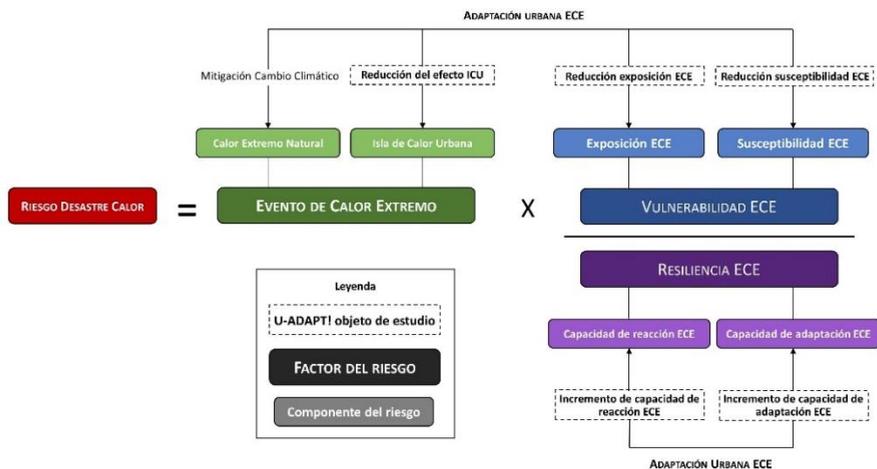


Fig. 1: Objeto de estudio y enfoque del proyecto U-ADAPT!. En Martín y Paneque (2022)

3. MARCO DE TRABAJO U-ADAPT!

U-ADAPT! conceptualiza la adaptación urbana al calor extremo en un conjunto de cinco metas interrelacionadas que responden a cinco dominios diferentes que abarcan todas las posibles vías de reducción del riesgo de desastre por calor: (i) el efecto isla de calor, (ii) la exposición a ECE, (iii) la sensibilidad a ECE, (iv) la capacidad de reacción, (v) la capacidad de adaptación. Estas cinco metas se despliegan en veintidós objetivos de adaptación (Tabla 2) que son a su vez desarrollados en un total de ciento veinticinco medidas y estrategias de adaptación específicas. A continuación se detallan los objetivos de cada meta incluyendo algunas de las medidas y estrategias propuestas.

3.1. Meta 1: Efecto ICU

Ob.1: Calentamiento antropogénico: existen varias medidas encaminadas a reducir el calentamiento antropogénico que maximiza el efecto del calor natural extremo. Prohibir determinadas actividades industriales en zonas urbanas densamente pobladas, promover el uso eficiente de sistemas de aire acondicionado y desincentivar las salidas de aire de estos directamente por las fachadas o balcones son algunas de las medidas propuestas junto con planes de transporte que faciliten la transición a vehículos más sostenibles como los eléctricos y fomenten el uso del transporte público.

Ob.2: Absorción del calor natural: está relacionado con el incremento del albedo y la reducción de superficies que absorben la radiación solar. Los ayuntamientos tienen fundamentalmente dos herramientas para reducir este efecto: el planeamiento urbano y el código de construcción o edificación. Un código de construcción restrictivo podría eliminar el uso de tejados oscuros u obligar a la incorporación de “tejados fríos”. El planeamiento urbano puede incorporar el uso de “suelos fríos” con el uso de materiales con propiedades altamente refractivas y un diseño urbano que evite que el calor quede atrapado en la ciudad. La compensación de nuevas áreas de desarrollo urbano con zonas verdes es otra medida ampliamente aceptada.

Ob.3: Efecto refrigerador urbano: la geometría urbana puede tener un efecto decisivo frenando o bloqueando vientos locales o brisas, por lo que diseñar corredores verdes o promoviendo zonas de construcción restringida pueden ser medidas efectivas. Favorecer la incorporación de infraestructura azul (opciones de enfriamiento por evaporación) en el tejido urbano tales como ríos, zonas húmedas y otros grandes cuerpos de agua puede ayudar a reducir la temperatura urbana. La evapotranspiración es otro proceso útil, para lo desarrollar o promover regulaciones en las zonas naturales y extender zonas de parques, jardines y cultivos urbanos resulta muy relevante.

META DE ADAPTACIÓN	OBJETIVO DE ADAPTACIÓN
M1. Efecto ICU (escala urbana): Reducir el efecto amplificador del calor natural producido por la Isla de Calor Urbana (ICU).	Ob.1. Reducir el calentamiento antropogénico activo: producción de calor de origen humano (calor residual) Ob.2. Reducir el calentamiento urbano pasivo: absorción de calor natural Ob.3. Reforzar el efecto refrigerador urbano: reducir la temperatura de la ciudad durante ECE
M2. Exposición ECE: Reducir el número de individuos y activos físicamente expuestas al calor extremo.	Ob.4. Reducir el sobrecalentamiento de edificios privados Ob.5. Reducir el sobrecalentamiento de edificios públicos Ob.6. Reducir el sobrecalentamiento del transporte público: incrementar el confort térmico de los pasajeros Ob.7. Reducir la temperatura en lugares públicos al aire libre (particularmente lo usados por grupos vulnerables) Ob.8. Reducir el estrés térmico de trabajadores al aire libre y asistentes de eventos multitudinarios Ob.9. Reducir el tiempo de exposición al calor extremo de los grupos vulnerables Ob.10. Reducir la exposición de las infraestructuras al calor extremo Ob.11. Reducir la sensibilidad de los grupos vulnerables
M3. Sensibilidad ECE: Rebajar las características que hacen a ciertos individuos y activos más susceptibles cuando son expuestos al calor extremo.	Ob.12. Minorar la sensibilidad de las infraestructuras y evitar fallos e interrupciones de servicio
M4. Capacidad de reacción ECE: Reforzar la habilidad de aquellos expuestos y sensibles al calor extremo de absorber sus efectos y sobrevivir al evento sin resultar dañados.	Ob.13. Mejorar los mecanismos de reacción y las medidas de reducción del riesgo de los grupos vulnerables Ob.14. Mejorar la conciencia ciudadana del peligro de los ECE y de las medidas de seguridad Ob.15. Reforzar la capacidad de vigilancia y evaluación del riesgo Ob.16. Garantizar las necesidades básicas y servicios durante las olas de calor (apagones, cortes de agua...) Ob.17. Mejorar la instrucción específica para situaciones de ECE
M5. Capacidad de adaptación ECE: Reforzar la habilidad de la comunidad de ajustarse para reducir la futura exposición y sensibilidad y mejorar sus capacidades de reacción.	Ob.18. Incrementar el entendimiento del RDC actual y futuro, sobre efectos de ECE y medidas potenciales de mitigación. Ob.19. Elevar la conciencia sobre el RDC y mejorar la comunicación del riesgo: mejorar la educación sobre RDC Ob.20. Mejorar el compromiso de la sociedad civil, los actores privados y el mundo académico en la reducción del RDC Ob.21. Fomentar las redes ciudadanas y las organizaciones de voluntariado y la colaboración entre actores Ob.22. Incrementar el conocimiento de fuentes de financiación y la búsqueda de financiación externa

Tabla 2. Marco de trabajo U-ADAPT!: metas y objetivos

3.2. Meta 2: Exposición ECE

Ob.4: Sobrecalentamiento de edificios privados: el código de construcción puede incluir obligaciones en cuanto a materiales, mecanismos de sombreado, diseño interior, ventilación natural, etc. que reduzcan la temperatura de los edificios. Los ayuntamientos pueden también incentivar la instalación de aire acondicionado en algunos edificios, la implantación de techos/muros/fachadas frías, plantaciones verticales y tejados verdes y electrodomésticos más eficientes.

Ob.5: Sobrecalentamiento de edificios públicos: los ayuntamientos pueden explorar la instalación de aire acondicionado en algunos edificios de su jurisdicción (colegios, prisiones, hospitales o centros de cuidado) y medidas y estrategias similares a las explicadas para los edificios privados.

Ob.6: Sobrecalentamiento del transporte público: las ciudades pueden implementar planes y estándares para la mejora de la eficiencia de trenes y líneas de metro (e.g., reduciendo el peso de los vagones) para reducir el calor residual que se transfiere a los vagones y las estaciones o mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los autobuses. La mejora de la ventilación de estaciones o la instalación de ventiladores o sistemas de nebulización son otras de las medidas planteadas.

Ob.7: Calor en lugares públicos al aire libre: el planeamiento urbano puede también reducir la temperatura de lugares concurridos atendiendo a las orientaciones, implementando superficies permeables, diseñando doseles vegetales continuos que provean de sombra, incorporando estanques, fuentes y sistemas de nebulización y favoreciendo la evapotranspiración. La instalación de mallas de sombreado en calles concurridas es también una medida ampliamente utilizada.

Ob.8: Estrés térmico de trabajadores al aire libre y asistentes de eventos: el estrés térmico de estos individuos se puede aliviar con la instalación de dispositivos de sombreado portátiles, ventiladores y sistemas de nebulización portátiles y fuentes para beber. Durante las condiciones más extremas, prohibir el trabajo no esencial en la calle o cancelar eventos multitudinarios puede ser necesario.

Ob.9: Exposición de grupos vulnerables: niños, ancianos, mujeres, individuos aislados socialmente, personas crónicamente enfermas o con sobrepeso, residentes de pisos de últimas plantas, disminuidos físicos y psíquicos, personas sin hogar, alcohólicos o drogodependientes, turistas o musulmanes durante el Ramadán son algunos de los grupos citados en la literatura. Fomentar el trabajo desde casa (remoto) durante las olas de calor (o durante el verano) para personas vulnerables o decretar descansos regulares para estos trabajadores. La adaptación de los horarios de trabajo y la modificación de los horarios de visitas de atracciones turísticas (permitiendo, por ejemplo, visitas nocturnas) durante el verano o las olas de calor puede ser una medida eficaz para reducir la exposición de estos grupos vulnerables.

Ob.10: Exposición de las infraestructuras: localizarlas lejos del calor puede ser una tarea difícil pero muchas ciudades están considerando buscar zonas menos expuestas para las infraestructuras vulnerables. Situar transformadores de energía y el cableado bajo tierra, en zonas de sombra o en zonas orientadas al norte ya ha sido sugerido en muchos lugares.

3.3. Meta 3: sensibilidad ECE

Ob.11: Sensibilidad de grupos vulnerables: modificar las características intrínsecas que hacen a estos grupos vulnerables es frecuentemente imposible. Sin embargo, algunas características si pueden ser modificadas, especialmente las que se relacionan con el estilo de vida o las relaciones sociales. Los ayuntamientos pueden así promover hábitos de vida saludable, particularmente entre los mayores, para lo que pueden ofrecer descuentos en piscinas municipales, gimnasios o centros deportivos. Promocionar que los ancianos compartan vivienda para prevenir el aislamiento social puede ser una medida muy eficiente.

Ob.12: Sensibilidad de las infraestructuras: modificar las características de las infraestructuras para hacerlas menos sensibles al calor puede ser más sencillo. Promover la descentralización de la producción de energía (i.e., micro-generación) para mejorar la solidez y seguridad de la red eléctrica durante condiciones de estrés, proteger transformadores del sobrecalentamiento evitando materiales como el acero, proveer las infraestructuras expuestas de sombra y mejores aislamientos, incrementar su albedo, o llevar a cabo revisiones periódicas del comportamiento de las infraestructuras en situaciones de estrés son algunas de las medidas sugeridas.

3.4. Meta 4: capacidad de reacción ECE

Ob.13: Mecanismos de reacción de grupos vulnerables: son las más adoptadas hasta ahora por los gobiernos urbanos y por tanto la literatura los describe en profundidad. La creación de centros de refresco y refugios, incluso ofreciendo evacuaciones para llegar a los mismos, el establecimiento de líneas de ayuda de emergencia, la implementación de programas de chequeo activo de grupos vulnerables, la relajación del código de vestimenta o la modificación de los precios de las piscinas públicas durante las olas de calor han sido medidas ampliamente adoptadas.

Ob.14: Conciencia del peligro de los ECE y las medidas de seguridad: algunos autores han sugerido lanzar campañas de información con anuncios regulares, boletines o portales de internet, carteles o panfletos en varios idiomas detallando los peligros de un ECE, emitir anuncios en los medios de comunicación sobre olas de calor inminentes o intentado llegar a la población sin hogar y comunicándoles el riesgo y las medidas de protección. Otros autores describen medidas de comunicación más directa a través de avisos a los teléfonos móviles, e-mails, llamadas o visitas personales. Comunicaciones específicas con grupos de riesgo como mujeres embarazadas, residentes de últimas plantas o musulmanes durante el Ramadán serían también medidas eficaces.

Ob.15: Capacidad de vigilancia y evaluación del riesgo: establecer un sistema de avisos y alertas por calor y por salud (contaminación), reforzar la red de vigilancia de la calidad del aire, instituir sistemas de alerta por incremento de admisiones hospitalarias y mortalidad y extender la red estaciones meteorológicas urbanas son algunas de las estrategias más adoptadas. La creación de una base de datos frecuentemente actualizada y georreferenciada con información de grupos vulnerables resulta esencial para incrementar la capacidad de reacción de las ciudades.

Ob.16: Necesidades y servicios básicos: las ciudades pueden garantizar estos servicios bajo circunstancias extremas siguiendo estrategias como la incentivación de micro-generación eléctrica dentro de la ciudad que pueda ayudar a soportar los picos

de consumo y evitar cortes de suministro o fomentar entre los ciudadanos el uso responsable de la electricidad y el agua. Prohibir a las eléctricas y empresas suministradoras de agua la desconexión por impago durante olas de calor puede ser una medida a estudiar para evitar males a los más desfavorecidos.

Ob.17: Instrucción específica para situaciones de ECE: los ECE pueden rápidamente evolucionar en grandes desastres y provocar múltiples efectos colaterales como apagones, cortes de agua o descontento y revueltas ciudadanas. Establecer un plan de emergencia robusto en caso de ECE que incluya estos efectos cascada e instruya a los equipos de emergencia para responder en las condiciones más exigentes puede resultar clave cuando estas se presenten.

3.5. Meta 5: capacidad de adaptación ECE

Ob.18: Conocimiento de RDC: incrementar el conocimiento general del RDC, efectos de pasadas olas de calor y sobre la eficacia de las medidas de mitigación es esencial. Las ciudades pueden seguir estrategias para la consecución de este objetivo tales como la creación de Oficinas de Resiliencia o Oficinas de Adaptación con trabajadores contratados, la creación de planes sectoriales de mitigación del calor extremo, o el fomento y promoción de la investigación de las condiciones específicas de su ciudad tanto a nivel climático como social. La participación de la ciudad en proyectos piloto y demostraciones de reducción de RDC puede ser una medida para incitar a la adaptación de los propios ciudadanos.

Ob.19: Conciencia sobre RDC y comunicación del riesgo: crear colaboraciones y mejorar la coordinación entre el gobierno local y actores relevantes públicos y privados (colegios, centros de ancianos o proveedores de servicios sanitarios) para ayudar en la instrucción de los equipos administrativos, profesionales y trabajadores sobre el RDC es una de las medidas más eficaces junto con la colaboración con el sector de los medios de comunicación por su poder para llegar al gran público. Otras medidas interesantes pasan por la organización de días o semanas dedicadas a la concienciación y preparación de periodos de calor extremo y en la evaluación de la efectividad de las campañas de comunicación pasadas.

Ob.20: Compromiso de los actores: la participación de toda la sociedad en las distintas fases y etapas de la reducción del RDC es crucial para asegurar el éxito del proceso de adaptación. La identificación de los líderes de la comunidad, del sector privado, de los servicios de emergencia, científicos y académicos locales, organizaciones vecinales y no-gubernamentales, organizaciones religiosas y medios de comunicación es uno de los primeros pasos a tomar. Después, el mantenimiento y creación de canales y puentes de comunicación (reuniones, talleres, portales de participación...) permite encontrar coaliciones y sinergias entre estos actores para reducir el RDC.

Ob.21: Redes ciudadanas: facilitar un entorno adecuado para la creación de redes ciudadanas como organizaciones vecinales o de voluntariado puede ayudar mucho en la capacidad de adaptación de la ciudadanía. Para ello, algunas ciudades destinan recursos a la creación de Oficinas de Voluntariado o Acción Cívica u ofrecen formación y soporte físico y tecnológico a estas redes ciudadanas. El incentivo fiscal y el reconocimiento social para sus participaciones también ha sido explorado.

Ob.22: Fuentes de financiación: facilitar el acceso a las fuentes de financiación para negocios y ciudadanos es esencial para que los interesados puedan adaptarse. El desarrollo de portales dedicados a recoger las oportunidades de financiación ofrecidas por organizaciones y distintos niveles del gobierno podría ser de gran utilidad junto con la búsqueda activa de sinergias con el sector bancario y otros mecanismos de financiación para ofrecer créditos y préstamos con intereses bajos para proyectos de adaptación al cambio climático.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo presenta el novedoso enfoque y marco de estudio del proyecto U-ADAPT!, basado en el estudio de la adaptación urbana al calor extremo y centrado en el estudio de la adaptación real en lugar de la adaptación potencial, objeto de estudio de la mayoría de publicaciones relacionadas con este tema. De este modo, desplazar el foco de estudio del análisis aislado de la vulnerabilidad, la resiliencia o la capacidad de adaptación hacia la profundidad y velocidad del proceso adaptativo de las ciudades europeas abre oportunidades para nuevas ideas y conclusiones.

Este nuevo foco en la implementación de las medidas de adaptación se sostiene sobre la afirmación de que las ciudades han tenido ya tiempo y señales de aviso suficientes para iniciar el proceso, además de una literatura sólida en la que basar su adaptación. Sin embargo, existen dudas relacionadas con el compromiso real de las ciudades a la hora de reducir el riesgo de desastre por calor, que es el causante del mayor número de muertes relacionadas con fenómenos atmosféricos en Europa. U-ADAPT! plantea un marco de trabajo estructurado en cinco metas generales en relación con cinco dominios diferentes: (i) el efecto isla de calor, (ii) la exposición a ECE, (iii) la sensibilidad a ECE, (iv) la capacidad de reacción, (v) la capacidad de adaptación. Estas cinco metas se despliegan en veintidós objetivos de adaptación que son a su vez desarrollados en un total de ciento veinticinco medidas y estrategias de adaptación específicas. El objetivo final es el desarrollo de un indicador a partir de este marco de trabajo que permita medir el grado actual de adaptación de las ciudades europeas y que facilite la evaluación del proceso de adaptación futuro, además de proporcionar a las ciudades un modelo global de reducción del riesgo por calor basado en la literatura científica y la experiencia de otras ciudades.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto recibe financiación del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo una ayuda Marie Skłodowska-Curie No. [101019424].

REFERENCIAS

- European Commission, 2013. Adaptation Strategies for European Cities: Final Report (Report No. ED57248- Final).
- Birkmann, J., von Teichman, K., 2010. Integrating disaster risk reduction and climate change adaptation: key challenges—scales, knowledge, and norms. Sustainability Science, 5 (2), 171–184. <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0108-y>.

- Fischer, E.M., Schär, C., 2010. Consistent geographical patterns of changes in high impact European heatwaves. *Natural Geoscience*, 3 (6), 398–403. <https://doi.org/10.1038/ngeo866>.
- Ford, J.D., King, D., 2015. A framework for examining adaptation readiness. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 20 (4), 505–526. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9505-8>.
- Klinenberg, E., 2015. *Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago*, second ed. University of Chicago Press, p. 305. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226276212.001.0001>.
- Marques, A., Peralta, M., Naia, A., Loureiro, N., de Matos, M.G., 2018. Prevalence of adult overweight and obesity in 20 European countries. *The European Journal of Public Health*, 28 (2), 295–300. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckx143>, 2014.
- Martín, Y., & Paneque, P. (2022). Moving from adaptation capacities to implementing adaptation to extreme heat events in urban areas of the European Union: Introducing the U-ADAPT! research approach. *Journal of Environmental Management*, 310, 114773. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114773>
- Mees, H., 2017. Local governments in the driving seat? A comparative analysis of public and private responsibilities for adaptation to climate change in European and North- American cities. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 19 (4), 374–390. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2012.707407>.
- Revich, B.A., 2011. Heat-wave, air quality and mortality in European Russia in summer 2010: preliminary assessment. *Ekologiya Cheloveka/Human Ecology*, (7), 3–9.
- Robine, J.M., Cheung, S.L.K., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J.P., Herrmann, F.R., 2008. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes Rendus Biologies*, 331 (2), 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2007.12.001>.
- Wamsler, C., Brink, E., 2014. Interfacing citizens' and institutions' practice and responsibilities for climate change adaptation. *Urban Climate*, 7, 64–91. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2013.10.009>.