

Capítulo segundo

El reto climático en las ciudades

Marta Olazabal

Resumen

El reto climático es especialmente importante en las ciudades y así lo trasladan la *Nueva Agenda Urbana* y los objetivos de desarrollo sostenible. En este capítulo se discuten las claves locales del reto climático con una doble perspectiva: las ciudades como parte del problema y como sistemas altamente vulnerables al cambio climático. Se describen estos retos a través de un repaso de las tendencias urbanas y sus consecuencias en términos de emisiones y riesgos climáticos. Con el objetivo de establecer las pautas para una transformación urbana justa, sostenible y resiliente, se discuten los principales tipos de medidas climáticas, los condicionantes intrínsecos urbanos que explican la necesidad de pensar desde lo local, y los principios clave de la acción climática: flexibilidad, integración y transdisciplinariedad. El capítulo termina con un repaso al progreso de la acción climática local y concluye aludiendo a la co-responsabilidad de los gobiernos locales, de las empresas, ciudadanos y usuarios de las urbes, en el tránsito hacia modelos urbanos bajos en carbono y resilientes al cambio climático.

Palabras clave

Cambio climático, pueblos, ciudades, mitigación, adaptación, emisiones, riesgos climáticos, acción climática local.

The climate challenge in cities

Abstract

The climate challenge is especially important in cities as reflected in the New Urban Agenda and the Sustainable Development Goals. This chapter discusses the key aspects of the urban climate challenge with a double perspective: cities as the source of the problem and as systems highly vulnerable to climate change. These challenges are described through a review of urban trends and their consequences in terms of emissions and climate risks. In order to establish guidelines for a just, sustainable and resilient urban transformation, the chapter discusses the main types of climate action, the inherent urban conditioning factors that explain the need to think locally, and, eventually, the key principles of climate action: flexibility, integration and transdisciplinarity. The chapter ends with a review of the progress of local climate action globally and concludes by calling to the co-responsibility of local governments, companies, citizens and users of cities, in the transition towards low-carbon urban models which are resilient to climate change.

Keywords

Climate change, towns, cities, mitigation, adaptation, emissions, climate risks, local climate action.

Claves del reto climático en las ciudades

El contexto y la oportunidad

Las ciudades ocupan tan solo el 2 % de la superficie terrestre, pero concentran más del 50 % de la población mundial¹. En España, por ejemplo, se espera que para el 2050, la concentración de población en las ciudades supere el 80 %¹. El incesante aumento de la concentración de personas se traslada en multitud de retos que tienen que ver, entre otros, con la salud, con la pobreza, con el bienestar, con la seguridad, pero también con la presión ambiental y el cambio climático.

Las ciudades, como asentamientos humanos, representan un modelo en el que la población humana podría generar una vida más sostenible en la Tierra, ya que acercan a las personas y a las actividades económicas, y evitan una presión innecesaria sobre los ecosistemas que proporcionan servicios clave de regulación, soporte, abastecimiento y culturales². Este modelo urbano más sostenible y de más respeto con la naturaleza, necesita ser planificado razonadamente teniendo en cuenta factores geográficos, ambientales, humanos, sociales y económicos. Desafortunadamente, nos encontramos ahora en un punto en el que el capital urbano heredado sobrepasa los límites de la resiliencia y la sostenibilidad. Durante décadas, el modelo de generación de ciudades ha sido orgánico, reaccionario y respondido a intereses temporales, generalmente dominados por un componente económico o de poder. Estos modelos, claramente insostenibles, además de haber creado desequilibrios sociales, nichos de pobreza, y ciudades desconectadas de la naturaleza, también ha generado unas altas demandas de materia y energía.

Nos encontramos ahora en un momento en que es ineludible revertir esta situación, tanto por responder a la situación de emergencia ambiental y climática actual, como para poder generar oportunidades futuras y responder al aumento esperado de la población urbana de la manera más sostenible posible. La crisis

¹ UN. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. [en línea]. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. ST/ESA/SER.A/420. 2019. Disponible en <https://population.un.org/wup/Publications/>.

² MEA, MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-Being: Global Assessment Reports*. [en línea]. Washington, DC. [Consulta: 25 marzo 2014]. 2005. Disponible en <http://www.maweb.org/>.

sanitaria relativa al COVID-19 que impera mientras se escriben estas líneas, aunque anecdótica por haber sido disruptiva y amplificadora de problemáticas sociales y ambientales ya existentes, es un ejemplo de que las ciudades son y deben ser centro de atención y de generación de modelos de vida sostenible. Es necesario aprovechar toda oportunidad, toda crisis, colapso, liderazgo, poder y movimiento social para reorganizar las ciudades. En el capítulo que nos ocupa, nos centraremos en el reto climático en las ciudades, que está intrínsecamente ligado al modelo de ciudad y al tránsito hacia una sostenibilidad social, económica y ambiental integrando la justicia climática en todas sus vertientes.

El cambio climático

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (más conocido por sus siglas en inglés, IPCC)³, el cambio climático se refiere a un cambio en el estado del clima que puede ser identificado por cambios en la media y/o en la variabilidad de las propiedades climáticas (por ejemplo, la temperatura), y que persiste por un tiempo prolongado, típicamente décadas o más. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o forzamientos externos como cambios en los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo. El IPCC también insiste en que, como se define en el artículo 1 de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CMNUCC (1992), el cambio climático puede ser «atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables». Es decir, existe un cambio climático atribuible a actividades humanas y otra parte atribuible a causas naturales.

³ IPCC. «Annex II: Glossary» [Agard, J., E.L.F. Schipper, J. Birkmann, M. Campos, C. Dubeux, Y. Nojiri, L. Olsson, B. Osman-Elasha, M. Pelling, M.J. Prather, M.G. Rivera-Ferre, O.C. Ruppel, A. Sallenger, K.R. Smith, A.L. St Clair, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, and T.E. Bilir (eds.)]. En: V.R. BARROS, C.B. FIELD, D.J. DOKKEN, M.D. MASTRANDREA, K.J. MACH, T.E. BILIR, M. CHATTERJEE, K.L. EBI, Y.O. ESTRADA, R.C. GENOVA, B. GIRMA, E.S. KISSEL, A.N. LEVY, S. MACCRACKEN, P.R. MASTRANDREA y L.L. WHITE (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2014. pp. 1757-1776.

Las actividades humanas que provocan alteraciones en la composición de nuestra atmósfera son las responsables de emitir ciertos componentes gaseosos a la atmósfera (como, por ejemplo, la quema de combustibles fósiles), que absorben y reemiten radiación infrarroja, creando un efecto invernadero: son los llamados gases de efecto invernadero (GEI). Los GEI, entre los que se encuentran el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), y monóxido de carbono (CO), conducen a un incremento de la temperatura en la atmósfera (de ahí el concepto del «calentamiento global») que lleva a alteraciones del clima a nivel global y regional (aumento del nivel del mar, aumento de temperaturas...) y a eventos extremos (tormentas, sequías, olas de calor y de frío...), que provocan daños en los sistemas ecosistémicos y humanos, incluyendo las ciudades. Se ha observado que el contenido de CO₂ en la atmósfera (usado habitualmente como indicador de la contribución antropogénica al cambio climático) ha aumentado exponencialmente desde 1950, coincidiendo con la revolución industrial y el aumento de la quema de combustibles fósiles. A 7 de mayo de 2020, la concentración estimada media global de CO₂ en la atmósfera es de 412,58 ppm (partes por millón)⁴. Hasta 1950, la concentración no había superado las 300 ppm.

Las ciudades como parte del problema

Aunque parezca una obviedad, es necesario subrayar que para que cualquier individuo, hogar, proceso o industria contribuya al cambio climático, tiene que consumir bienes y servicios que generen gases de efecto invernadero (GEI), es decir, cuya fabricación directa, la fabricación de las partes que lo compongan, o cuya venta, transporte, uso y gestión de su residuo, genere emisiones⁵. En las ciudades esto se reduce a analizar el consumo de bienes y servicios de los individuos, los hogares y las actividades que se lleven a cabo en los límites municipales. Lo que Satterthwaite⁵ viene a explicar, es que no es la «ciudad» o la «población urbana» en general la responsable de las emisiones de GEI, si no

⁴ Recent Global CO₂ Trend. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) in Situ Carbon Dioxide (CO₂) Measurements, Earth System Research Laboratory (ESRL) (US Government). URL: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/index.html>.

⁵ SATTERTHWAITHE, D. *The implications of population growth and urbanization for climate change. Environment and Urbanization*, vol. 21, n.º 2. 2009, pp. 545-567. ISSN 0956-2478. DOI 10.1177/0956247809344361.

las actividades atribuibles a cualquier individuo, u hogar, independientemente de dónde se encuentren, o de los bienes y servicios necesarios para llevar a cabo esas actividades. Por lo tanto, a la hora de generalizar, hay que tener especial cuidado en acentuar las diferencias que puede haber entre poblaciones y contextos urbanos que desarrollan sus actividades de diferente manera y, por lo tanto, contribuyen de manera distinta, si cabe, al calentamiento global. Millones de hogares en el mundo no generan los niveles de consumo energético que frecuentemente se ligan a la ciudad, en muchos casos, debido a unos niveles de pobreza altos. Este es un aspecto clave a la hora de establecer medidas de reducción de emisiones. Por una parte, ciertas medidas aplicadas en ciertos hogares o en ciertas actividades que no consumen, no contribuirán a una reducción global, por lo tanto, no supondrán una mejora. Por otra, muchos individuos y hogares no tienen ni los incentivos ni los recursos suficientes para adoptar medidas o priorizar la implementación de infraestructuras o cambios de comportamiento cuando no les proporciona ningún beneficio, o les dificulta sus hábitos adquiridos o incluso, les origina unos costes económicos y humanos. Los desequilibrios sociales generan desequilibrios en el consumo de materiales y energía, y a su vez, diferentes grados de responsabilidad frente al cambio climático y, también, distintos grados de motivación y preocupación respecto al problema. Esto influye en las prioridades individuales y colectivas, en las demandas sociales y en la oferta política.

En general, se afirma que las áreas urbanas son responsables de más del 70 % de la demanda energética primaria a nivel mundial y de las emisiones de CO_{2e}⁶. Esto quiere decir que las ciudades, por una parte, generan emisiones directas (por ejemplo, en las viviendas, en la gestión de agua o residuos o en el transporte, ver figura 1a) y también por otra, generan una demanda de producción de energía en otros lugares fuera de sus límites de actuación, que resultan en unas emisiones indirectas (por ejemplo, la producción de electricidad en centrales fuera del ámbito municipal). Si solo tuviéramos en cuenta la parte desarrollada en los límites municipales, la responsabilidad directa de las ciudades en cuanto a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) sería en torno al 44 %⁶.

⁶ IPCC. «Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change». Summary for Policy-makers [en línea]. S.I.: Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>.

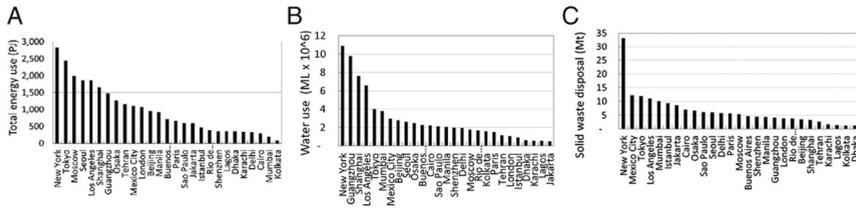


Figura 1. Flujos de recursos para una selección de megaciudades en 2011. (A) Uso de energía. (B) Uso de agua incluyendo pérdidas. (C) Producción de residuos sólidos municipales. Fuente: Kennedy et al. 2015⁷.

En las ciudades, además, se concentra un alto porcentaje de la demanda de recursos materiales para desarrollar procesos de vida y actividades socio-económicas, cuya producción y gestión posterior, también genera emisiones. Aunque, en general, no se puede explicar con exactitud cuáles son los factores clave que determinan las diferencias entre las emisiones de GEIs en distintas ciudades, estos dependen primordialmente de factores físicos, económicos y sociales (niveles de renta, cultura comportamientos, estilos de vida), de niveles de desarrollo y del legado urbanístico dentro de cada ciudad. Las ciudades también albergan una gran actividad económica, infraestructuras e industria, usos residenciales y servicios, que originan una alta demanda energética y de otros recursos como agua y alimentos. No obstante, mientras que, en los últimos cien años, la población humana se ha multiplicado hasta 4 veces y el consumo de materiales y energía ha aumentado diez veces, estos fenómenos no se han producido de manera equilibrada entre los distintos países y regiones del mundo⁸. También, mientras que el consumo de energía ha aumentado exponencialmente, por ejemplo, en países asiáticos (figura 2), esto no tiene por qué traducirse en unos consumos proporcionales en sus áreas urbanas.

⁷ KENNEDY, C.A. et al. *Energy and material flows of megacities. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 112, n.º 19. 2015, pp. 5985-5990. ISSN 0027-8424. DOI 10.1073/pnas.1504315112.

⁸ WEISZ, H.; STEINBERGER, J.K. «Reducing energy and material flows in cities». *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 2, n.º 3. 2010, pp. 185-192. ISSN 1877-3435.

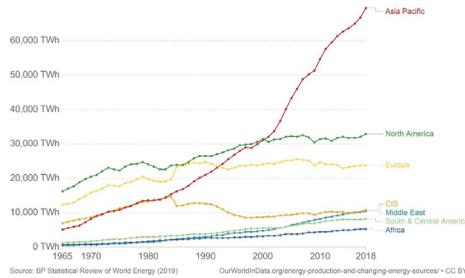


Figura 2. Consumo de energía primaria en regiones del mundo (1965-2018).
Fuente: <https://ourworldindata.org/energy>.

De hecho, estudios⁹ comparativos de consumos en diferentes ciudades del mundo (ver figura 3) determinan que el uso de energía per cápita crece con el aumento de las actividades económicas, especialmente con el producto interior bruto (PIB). Aunque a partir de 10.000 dólares de PIB per cápita la curva se empieza a aplanar y a partir de 20.000 no tiene prácticamente ninguna influencia, se puede observar claramente cómo las ciudades con menor PIB per cápita son las que menor uso de energía per cápita tienen.

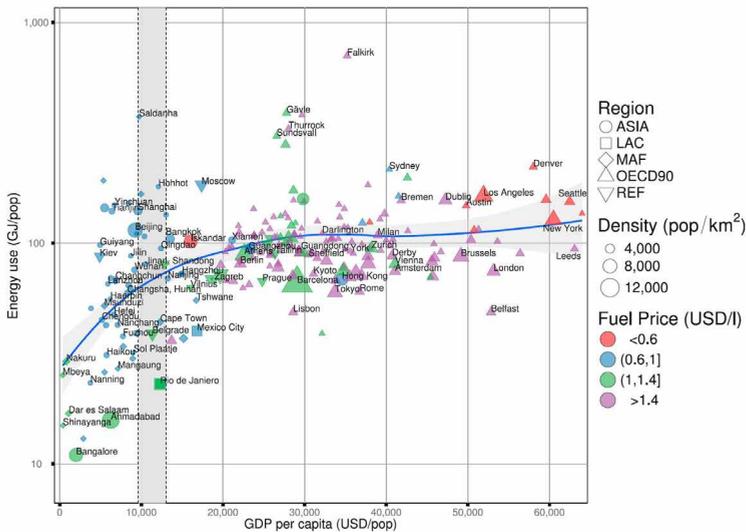


Figura 3. Uso de energía per cápita según el producto interior bruto (PIB, GDP en inglés) en varias ciudades localizadas en diferentes regiones del mundo, con diferentes densidades y diferentes precios del petróleo. Fuente: Creutzig et al. 2015⁹.

⁹ CREUTZIG, F et al. «Global typology of urban energy use and potentials for an urbanization mitigation wedge». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112, n.º 20. 2015, pp. 6283-6288. ISSN 0027-8424, 1091-6490. DOI 10.1073/pnas.1315545112.

Esta situación se agrava especialmente en las ciudades con asentamientos informales del sur global por los altos niveles de pobreza y la inaccesibilidad a servicios básicos como el agua o la electricidad (figura 4).

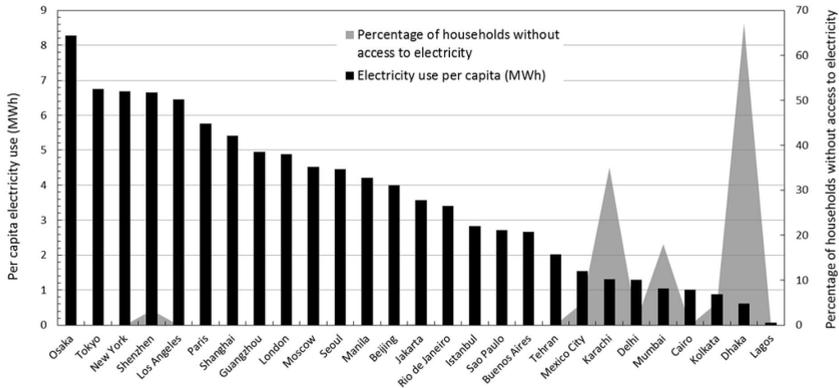


Figura 4. Porcentaje de uso de electricidad per cápita y porcentaje de hogares sin acceso a puntos de electricidad. Fuente: Kennedy et al. 2015⁷.

Según un estudio de la Organización Internacional para la Migración (IOM por sus siglas en inglés)¹⁰, una migración urbana mal gestionada durante las últimas décadas ha generado brechas agudas en la provisión de necesidades básicas (agua, alimentación, energía, higiene...) y en la inaccesibilidad a los mercados formales de tierra, vivienda y empleo, así como a servicios de salud y educación. La ONU-Hábitat estima que 1 de cada 8 personas a nivel mundial vive en asentamientos informales y barrios marginales. Una de cada tres personas lo hace en ciudades en desarrollo (ver figura 5).

¹⁰ IOM. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR MIGRATION. «World Migration Report 2015 —Migrants and Cities: New Partnerships to Manage Mobility». [Consulta: 12 mayo 2020]. 2015. ISBN 978-92-9068-709-2. Disponible en <https://publications.iom.int/es/books/world-migration-report-2015-migrants-and-cities-new-partnerships-manage-mobility>.

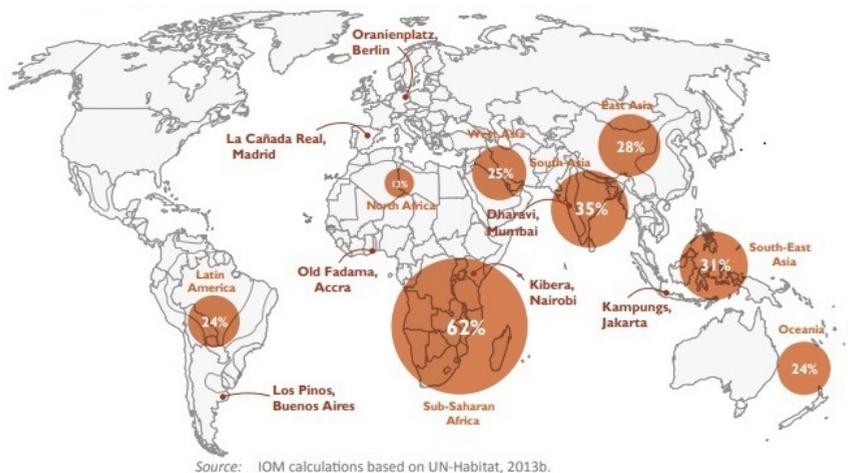


Figura 5. Proporción de población urbana viviendo en asentamientos informales. Fuente: IOM¹⁰.

Las brechas sociales y los desequilibrios se acentúan sobre todo en las ciudades grandes ya que atraen más población por concentrar servicios y oportunidades laborales. Aunque actualmente es una minoría de población la que se concentra en megaciudades, se espera que, en las próximas décadas, este porcentaje aumente a medida que aumenta la población urbana. Se estima, por ejemplo, que en 2030 casi un 9 % de población viva en megaciudades (actualmente es casi un 7 %). La importancia de las megaciudades se debe a que, de manera general, los consumos y los retos aumentan exponencialmente: la inseguridad, la pobreza y el deterioro ambiental. Por eso, es aún más imprescindible que el reto climático se aborde conjuntamente con otros de carácter más urgente.

Para 2030, se proyecta que el mundo tendrá 43 megaciudades, y la gran mayoría en países en desarrollo¹¹. No solo se espera que la población mundial crezca durante las próximas décadas, sino que también, el aumento de la población urbana a nivel mundial se deba a que las ciudades son foco de destino de una migración masiva desde las áreas rurales e, internacionalmente, desde zonas geográficas más expuestas a conflictos sociales, armados y desastres ambientales. Se estima que tan solo 20 ciudades a

¹¹ UN. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. [en línea]. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. ST/ESA/SER.A/420. 2019. Disponible en <https://population.un.org/wup/Publications/>.

nivel mundial son destino de uno de cada cinco migrantes internacionales. Estas ciudades son consideradas polo de atracción económica y de negocios: Pekín, Berlín, Bruselas, Buenos Aires, Chicago, Hong Kong, Londres, Los Ángeles, Madrid, Moscú, Nueva York, París, Seúl, Shanghái, Singapur, Sídney, Tokio, Toronto, Viena y Washington DC; en 18 de ellas, los migrantes internacionales representan alrededor del 20 % de la población total¹².

Por otra parte, la concentración de población que reside en asentamientos informales alrededor de las grandes ciudades, aumenta cada año. Por ejemplo, el 62 % de la población del África Sub-Sahariana vive en asentamientos informales (o *slums*, en inglés), y entre el 24 y el 35 % en Latinoamérica y Asia (figura 5). No obstante, la situación en ciudades de países en desarrollo es muy diversa, y las causas y consecuencias, y su capacidad de acción, no es generalizable o patronizable. Castán Broto y otros¹³ por ejemplo, han observado para el caso de la ciudad de Maputo en Mozambique, el gran reto que representa abordar una transición baja en carbono en una ciudad tan diversa. Maputo está expuesta a vulnerabilidades relacionadas con el cambio climático debido tanto a su ubicación geográfica y su dependencia de recursos de otras partes del país, particularmente en términos de seguridad alimentaria. El acceso a servicios e infraestructura constituye uno de los focos principales de precariedad en Maputo, en el que más del 60 % de la población no tiene acceso a servicios como la energía, combustible para cocinar e higiene.

En cualquier caso, la concentración de fuentes de emisión y calor, precariedad, concentración de grupos vulnerables, pobreza energética, malas condiciones ambientales y escaso acceso a recursos básicos como agua, alimentos y servicios sanitarios, no están ausentes en ciudades más pequeñas o más desarrolladas. Es indudable que el contexto de cada urbe y de cada barrio, sus necesidades, infraestructurales, sociales y económicas, sus recursos y capacidades son factores críticos a valorar a la hora de analizar y dar solución al reto climático. Esto es verdad para cualquier tipo de ciudad, grande o pequeña, situada en países en desarrollo o en países desarrollados. Por ejemplo, en Bilbao (España), estudios¹⁴ han

¹² <https://migrationdataportal.org/>.

¹³ CASTAN BROTO, V.; OBALLA, B.; JUNIOR, P. «Governing climate change for a just city: challenges and lessons from Maputo, Mozambique». *Local Environment*, vol. 18, n.º 6. 2013, pp. 678-704. ISSN 1354-9839. DOI 10.1080/13549839.2013.801573.

¹⁴ OLAZABAL, M.; PASCUAL, U. «Urban low-carbon transitions: cognitive barriers and opportunities». *Journal of Cleaner Production*, vol. 109. 2015, pp. 336-346. ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2015.08.047.

identificado que las subvenciones para el aislamiento de las viviendas bajo la motivación del ahorro energético durante el invierno (no hay fugas y la temperatura dentro de la vivienda se mantiene, por lo que la demanda de energía disminuye), y, por ende, económico, no tienen mucho recorrido para hogares donde habitualmente no se hace uso de la calefacción por considerarse un recurso de lujo. Esto refleja la gran diversidad dentro de cada urbe, que se debe estudiar para proponer medidas que garanticen la justicia climática y el bienestar humano.

Cerca de la mitad de la población urbana mundial, además, vive en asentamientos de menos de 500.000 habitantes, mientras que solo uno de cada ocho vive en una de las 33 megaciudades que existen a nivel global con más de 10 millones de habitantes. En España, por ejemplo, solo hay 6 municipios (Madrid, Barcelona, Málaga, Sevilla, Valencia y Zaragoza) con más de 500.000 habitantes¹⁵. Aunque son en estos, comparativamente, en los que se concentran los mayores problemas de contaminación y vulnerabilidad, miles de municipios españoles necesitan contribuir a reducir las emisiones y también se exponen a los impactos climáticos.

Los riesgos climáticos en las ciudades

Según el IPCC, el riesgo climático se representa como la probabilidad de ocurrencia de eventos o tendencias climáticas multiplicados por los impactos si estos eventos o tendencias llegan a ocurrir. El riesgo resulta de la interacción de vulnerabilidad, exposición y la amenaza climática en cuestión, donde se deben valorar tanto la magnitud de tal amenaza como la probabilidad de que esta ocurra, en función de los escenarios climáticos a futuro. Sequías, olas de calor y de frío, inundaciones, aumentos graduales de temperaturas, subida del nivel del mar y tormentas, son algunas de las amenazas climáticas a las que están expuestas las ciudades. Del riesgo climático existente en un determinado periodo para una comunidad, área específica o sistema socio-económico o ecosistémico, se derivan los impactos climáticos, que pueden traducirse en términos económicos, pero también en otro tipo de métricas cuantitativas o cualitativas relativas a la pérdida de calidad de vida o bienestar, por ejemplo.

¹⁵ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE. «Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles: Revisión del Padrón Municipal, Capitales de provincia, Total». 2019. <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2911#!tabs-grafico>.

Las ciudades son sistemas altamente expuestos a los cambios en el clima (figura 6). La mayoría de las áreas urbanas, por ejemplo, se encuentran situadas en costas o al margen de los ríos, y de esta manera están expuestas de manera significativa a los factores climáticos. El 90 % de las ciudades del mundo, por ejemplo, están expuestas a inundaciones fluviales o costeras.

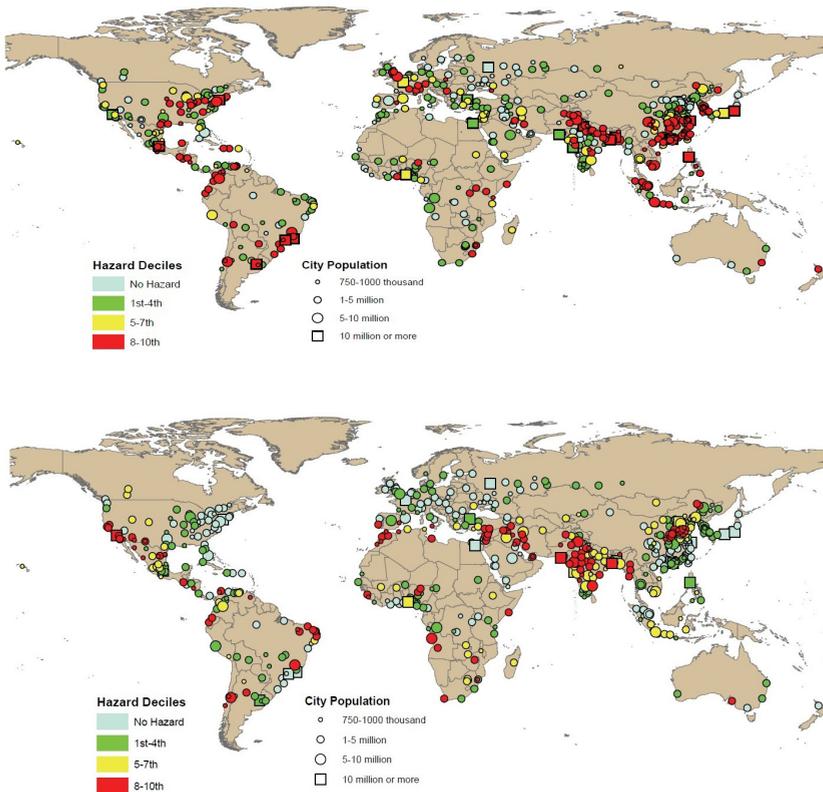


Figura 6. Distribución de ciudades por tamaño de población y riesgo de (a) inundaciones y (b) sequías. Fuente: Naciones Unidas¹⁶.

Al mismo tiempo, por la gran concentración de infraestructuras que proporcionan servicios básicos o críticas y de población, las

¹⁶ UN. «The 2011 Revision of World Urbanization Prospects». 2011. <http://www.un.org/en/development/desa/publications/world-urbanization-prospects-the-2011-revision.html>.

ciudades son al mismo tiempo vulnerables al cambio climático. Ser vulnerable es ser propenso a sufrir más daños, y en términos de cambio climático esto se reduce a ser más sensible a cambios en el clima o tener poca capacidad de respuesta o adaptación a los mismos. Por eso, la vulnerabilidad de las ciudades, no es homogénea en toda su extensión, ya que los distintos elementos que la componen, incluidos los distintos grupos de población o los componentes infraestructurales, tienen distintas características y por lo tanto, una respuesta distinta a las alteraciones climáticas. Por ejemplo, dependiendo de los materiales que hayan sido usados para su construcción, dos edificios situados en el mismo lugar, es decir, expuestos con la misma fuerza y probabilidad a un cambio climático (pongamos, por ejemplo, dos edificios, uno de hormigón y otro de ladrillo y madera, situados a la vera de un río que sufre inundaciones) tendrán diferente grado de vulnerabilidad. El riesgo al que se exponen las personas que residen en cada uno de ellos será diferente. Lo mismo ocurre cuando se tienen en cuenta las distintas características de la población, su edad, sus recursos, la educación, el acceso a servicios, su salud, determinan su sensibilidad y su capacidad de respuesta.

La vulnerabilidad de las ciudades no solo es altamente dependiente de la región geográfica en la que se encuentren, si no también, altamente dependiente de la vulnerabilidad de los recursos y servicios de los que depende. Por ejemplo, en el caso explicado anteriormente de Maputo, esta es una ciudad que depende fuertemente del suministro de comida de otras regiones del país. Sequías o eventos extremos que generen una reducción de la producción en estos lugares, generará unos impactos en cascada en la ciudad. Por otro lado, la situación de precariedad y vulnerabilidad respecto a otro tipo de riesgos es también clave, ya que los impactos en la sociedad pueden ser exponenciales. Por ejemplo, los impactos en la sociedad de conflictos armados se pueden ver muy agravados con el cambio climático, y viceversa, el cambio climático puede llegar a crear contextos favorables para surgimiento del conflicto armado¹⁷. Actualmente, es muy probable, también, que los riesgos climáticos se solapen con la crisis de COVID-19 en todo el mundo (figura 7). Exacerbarán y se verán exacerbados por una probable crisis económica y las desigualdades socioeconómicas y raciales, tanto dentro de los

¹⁷ MACH, K.J., *et al.* «Climate as a risk factor for armed conflict». *Nature*, vol. 571, n.º 7764. 2019, pp. 193-197. ISSN 1476-4687. DOI 10.1038/s41586-019-1300-6.

países como a lo largo de las regiones, de manera que expondrán a poblaciones específicas a mayores riesgos y comprometerán su resiliencia y recuperación. Países en vías de desarrollo del sur global serán los más afectados¹⁸.

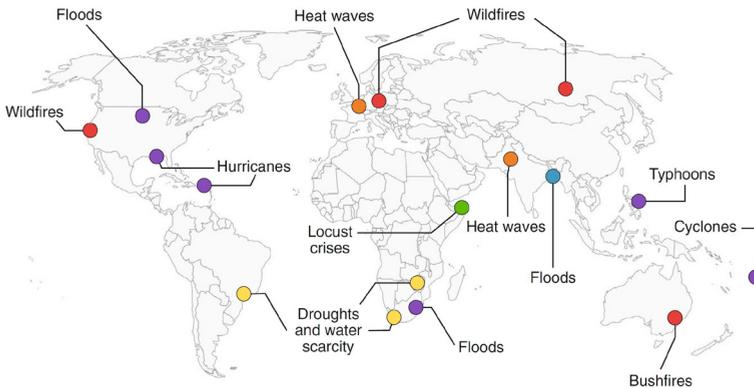


Figura 7. Próximos eventos climáticos más probables durante la pandemia de COVID-19. Fuente: Phillips et al. 2020¹⁸.

En lo relativo a cuestiones geográficas, por ejemplo, la mitad de la población urbana mundial (54 %) se encuentra en Asia. A pesar de estar menos urbanizada que otras regiones del mundo, es también donde se concentran muchas de las megaciudades mundiales y una alta proporción de población que vive en asentamientos urbanos informales (figura 5). Todas estas características hacen que sea una de las regiones del mundo donde se concentran los mayores impactos del cambio climático y que requieren más urgencia de actuación¹⁹ (ver figuras 6, 7 y 8). Las condiciones sanitarias, de urbanización y de precariedad en estas áreas las hacen especialmente vulnerables a cualquier desastre natural y más, cuando están frecuentemente expuestas a eventos extremos climáticos como inundaciones y sequías.

¹⁸ PHILLIPS, C.A., et al. «Compound climate risks in the COVID-19 pandemic». *Nature Climate Change*. 2020, pp. 1-3. ISSN 1758-6798. DOI 10.1038/s41558-020-0804-2.

¹⁹ ABADIE, L.M.; GALARRAGA, I.; MURIETA, E.S. de. «Understanding risks in the light of uncertainty: low-probability, high-impact coastal events in cities». *Environmental Research Letters*, vol. 12, n.º 1. 2017, pp. 014017. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/aa5254. GALARRAGA, I., et al. «Addendum to 'Understanding risks in the light of uncertainty: low-probability, high-impact coastal events in cities' ». *Environmental Research Letters*, vol. 13, n.º 2. 2018, pp. 029401. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/aaa513.

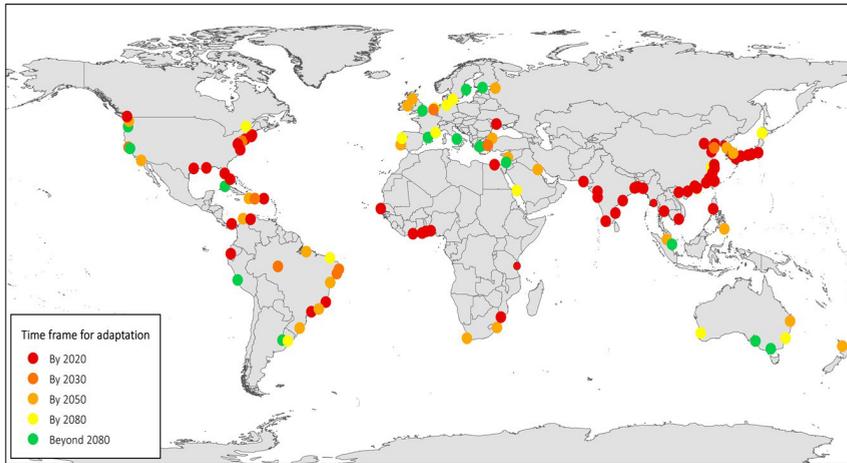


Figura 8. Horizonte temporal para el cual las grandes ciudades costeras deben de estar preparadas para los impactos climáticos costeros (eventos extremos y subida del nivel del mar) estimando una pérdida económica «aceptable» de un 1 % del PIB de la ciudad. Se observa cómo el horizonte temporal es más corto (en rojo: 2020) para Asia en general y ciudades norteamericanas localizadas en el Atlántico. Fuente: Galarraga et al. 2018¹⁹.

En cualquier caso, eventos como olas de calor y de frío, sequías, subida del nivel del mar, temporales, inundaciones... son amenazas que a las ciudades no les resultan extrañas, pero los últimos años han sido clave para demostrar el hecho innegable de que cada vez es mayor la frecuencia y magnitud de los eventos extremos (figura 9), y que cada vez es más observable cambios más lentos como el aumento de la temperatura media o la subida del nivel del mar.



Figura 9. Evento extremo costero en Zarautz (Gipuzkoa) en febrero de 2014. Foto de Asier Aranzadi. Los eventos extremos costeros en el País Vasco han aumentado durante los últimos años, provocando grandes daños económicos en la infraestructura urbana y portuaria.

La mayor frecuencia de los eventos extremos ha conducido en mayor interés y desarrollo en cuantificar los efectos de estos eventos especialmente en términos de daños económicos y en mortalidad y morbilidad. Desde 2003 por ejemplo, son múltiples los estudios que valoran y cuantifican los impactos históricos y potenciales de las olas de calor en Europa (figura 10). También son mucho más habituales los estudios a larga escala para cuantificar los daños económicos y humanos de la subida del nivel del mar o los eventos extremos costeros y fluviales.

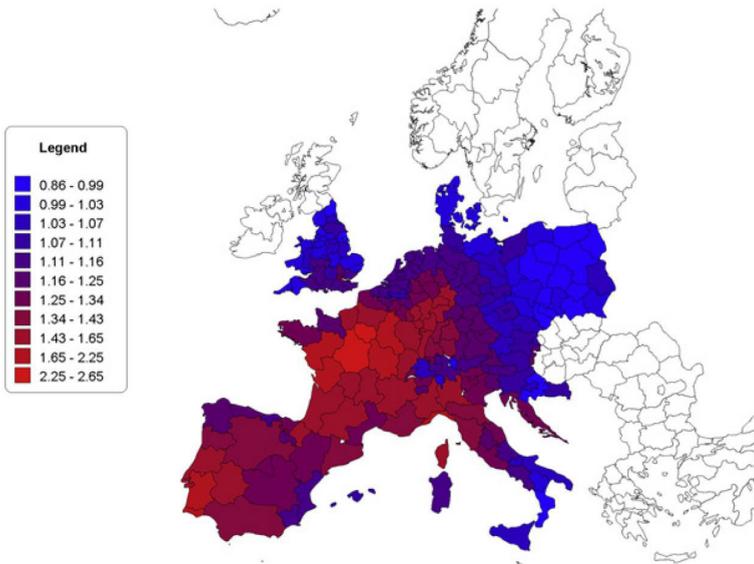


Figura 10. Mortalidad diaria durante la ola de calor entre el 3 y el 16 de agosto de 2003 (1=mortalidad media; 2=dooble de la mortalidad media; las regiones con tonos más rojizos indican que la mortalidad media diaria aumentó, teniendo sobre todo un gran impacto en Francia, y después en España o Italia). El número de muertos superó los 70.000 en Europa durante el verano de 2003. Fuente: Robine et al. 2008²⁰.

Es una ventaja quizá, que la reducción de emisiones traiga consigo casi en todos los casos un retorno económico. En cambio, esta ventaja no se aplica a la otra cara de la moneda: la reducción de los impactos del cambio climático, por su gran diversidad, temporalidad, y en ocasiones, intangibilidad. En el ejemplo del aisla-

²⁰ ROBINE, J.-M., et al. «Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003». *Comptes Rendus Biologies*, vol. 331, n.º 2. 2008, pp. 171-178. ISSN 1631-0691. DOI 10.1016/j.crv.2007.12.001.

miento de las viviendas, aparte de generar una reducción en los costes económicos de la calefacción, son bien conocidos también sus beneficios para reducir los impactos en la salud y el bienestar de las personas durante las olas de calor y de frío, ya que el aislamiento térmico de los edificios ayuda a mantener mejor la temperatura interior en las viviendas. Como los costes económicos de estos impactos a nivel individual, son más difícilmente cuantificables y repercuten en el sistema sanitario y no directamente en los individuos y en los hogares, los incentivos a nivel individual para implementar mejoras en el aislamiento de la vivienda construida disminuyen. Cuando se habla de la cuantificación de los riesgos climáticos, por tanto, hay que tener en cuenta muchísimos otros factores, incluyendo también la incertidumbre del cambio climático, de la que hablaremos más adelante.

El cambio climático en la *Agenda 2030*

El desarrollo urbano sostenible es reconocido como una pieza clave para la sostenibilidad global y en concreto, para la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas que forman parte de la *Agenda 2030* aprobada en septiembre de 2015. Esta Agenda contiene 17 objetivos para crear un mundo más sostenible en el año 2030 y que son de carácter voluntario para los países que forman el sistema de las Naciones Unidas. En el capítulo anterior (capítulo 1) se ha hablado ampliamente del objetivo 11, el llamado objetivo urbano, que está dedicado única y exclusivamente a las ciudades y dice textualmente «lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles».

La consideración del cambio climático de manera integrada en este objetivo es esencial por varias razones. Por una parte, para lograr que las áreas urbanas sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, es necesario tener en cuenta la responsabilidad de las ciudades en el deterioro ambiental y en el cambio climático, y en concreto, respecto al uso de recursos como el suelo, el agua, la energía y los materiales, a los que se les puede atribuir emisiones de GEI. Por otra parte, la presión que las áreas urbanas generan sobre los ecosistemas, genera unos círculos perniciosos en los que, a medida que avanza el deterioro ambiental, los ecosistemas pierden sus funciones básicas, entre las que se encuentran, por mencionar una de las más directamente relevantes para el cambio climático, las de regulación del clima. Las áreas verdes

y ecosistemas urbanos, proporcionan unas funciones de generación de confort térmico controlando la temperatura y la humedad, y así reduciendo el impacto de las olas de calor y de frío. El suelo permeable de los ecosistemas urbanos, y periurbanos, de los bosques, montañas, pastos, parques y jardines, por ejemplo, capturan agua de lluvia que regula las inundaciones localizadas y proporciona una barrera protectora en la ciudad. La conservación y el cuidado de la biodiversidad y los ecosistemas, controlando el deterioro ambiental y reduciendo el impacto urbano en el planeta, es clave para la sostenibilidad y la resiliencia climática, a nivel tanto local como global.

Siguiendo este razonamiento, es necesario por lo tanto tener en cuenta también los impactos del cambio climático en la propia ciudad, en las comunidades, las infraestructuras, instituciones y los procesos, para garantizar su resiliencia. Los impactos pueden generar alteraciones y daños en la población, los ecosistemas de soporte y las actividades económicas, y en general en el funcionamiento urbano, y poner a prueba, por tanto, la resiliencia de la ciudad. Así mismo, es necesario tener en cuenta criterios de inclusividad y justicia climática, de manera que cualquier acción sobre la ciudad integre las necesidades de las distintas comunidades, y en concreto, de los que más sufren, y considere los beneficios y costes del cambio climático de manera equitativa y justa socialmente.

El ámbito urbano en general presenta interrelaciones con la mayoría de los otros objetivos y metas ODS que tienen directamente una aplicación urbana o tienen implicaciones multiescalares para su implementación, entre las que se incluye las implicaciones a escala urbana. Además, es evidente que las interdependencias, entre los diversos ODS son mayores en las ciudades²¹. Esto genera una serie de retos, especialmente relativos a la gestión y a la planificación, que no deben obviar la complejidad de la situación que se maneja, ni tampoco las oportunidades, en forma de sinergias y co-beneficios para una transformación sostenible. Tomando el ejemplo anterior, las infraestructuras verdes son un claro modelo para la búsqueda de co-beneficios, ya que proporcionan servicios ecosistémicos, regulan el microclima proporcionando confort térmico exterior, que redundando en las condiciones

²¹ BAI, X., *et al.* «Defining and advancing a systems approach for sustainable cities». *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 23. 2016, pp. 69-78. ISSN 1877-3435. DOI 10.1016/j.cosust.2016.11.010.

térmicas en el interior de los edificios, capturan y retienen agua y humedad, proporcionan bienestar, salud, y valores estéticos y recreativos. Integrar áreas verdes en las ciudades es una apuesta por la sostenibilidad y por la resiliencia climática, si se hace de una manera que garantice la seguridad y la inclusividad.

El ODS13, relativo a la acción por el clima (cuadro 1), tiene especial sentido en las ciudades, por su responsabilidad en el consumo energético y en las emisiones de GEI y por su vulnerabilidad ante el cambio climático, como se ha descrito en el capítulo anterior.

Cuadro 1. *Subobjetivos del ODS13 sobre acción por el clima*²².

Objetivo 13: adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.
13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible
13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas
* Reconociendo que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático.

²² <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>.

El informe especial del IPCC de 2018²³ concluyó que las emisiones globales de CO₂ deben alcanzar el cero neto en treinta años para tener una posibilidad entre dos de limitar el calentamiento global a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales. Para aumentar la probabilidad a dos de tres, esa ventana se reduce a veinte años. Es decir, el mundo tendría que alcanzar las emisiones netas en 20 años para poder tener más del 50 % de posibilidades de que la temperatura media global se limite a 1,5 °C.

Aunque hasta ahora, los agentes sub-estatales, incluidos los gobiernos locales, han estado poco presentes en las negociaciones, son ahora, y sobre todo después del Acuerdo de París en 2015, ampliamente reconocidos como agentes clave en la transición de bajas emisiones de carbono²⁴ y han estado sobre todo durante los últimos 5 años dando voz a sus necesidades y sus capacidades para la acción. El informe especial del IPCC identifica adicionalmente los sistemas urbanos y de infraestructura como uno de los cuatro sistemas críticos a este esfuerzo, junto con la energía, la industria y el uso del suelo.

De hecho, una de las declaraciones finales del reciente X Foro Mundial Urbano en Abu Dhabi organizado por Naciones Unidas en febrero de 2020, incita a las ciudades y los gobiernos locales y regionales a asumir un papel más relevante «en las discusiones sobre la transición ecológica, acción climática, soluciones basadas en la naturaleza y el conocimiento tradicional, e integrar tanto la naturaleza como la cultura en una urbanización sostenible»²⁵. Al mismo tiempo, en la misma declaración, se reconoce la gran oportunidad de las ciudades «de liderar la planificación y el diseño, así como gestionar las transiciones hacia la inclusividad, la resiliencia, la sostenibilidad, el crecimiento económico y la prosperidad compartida».

²³ IPCC. «Global warming of 1.5°C». An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. En: V. MASSON-DELMOTTE, P. ZHAI, H.-O. PÖRTNER, D. ROBERTS, J. SKEA, P.R. SHUKLA, A. PIRANI, W. MOUFOUMA-OKIA, C. PÉAN, R. PIDCOCK, S. CONNORS, J.B.R. MATTHEWS, Y. CHEN, X. ZHOU, M.I. GOMIS, E. LONNOY, T. MAYCOCK y M. TIGNOR (eds.) [en línea]. S.l.: s.n. 2018. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/sr15/>.

²⁴ HSU, A., *et al.* «A research roadmap for quantifying non-state and subnational climate mitigation action». *Nature Climate Change*, vol. 9, n.º 1. 2019, pp. 11-17. ISSN 1758-6798. DOI 10.1038/s41558-018-0338-z.

²⁵ Abu Dhabi Declared Actions. Cities of Opportunities: Connecting Culture and Innovation. <https://wuf.unhabitat.org/node/145>.

En los ODS, la interrelación de los objetivos 11 (ciudades) y 13 (cambio climático) se tangibiliza profundamente también en la meta 11.9 a través de la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos de desastres «para 2020, aumentar sustancialmente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan y ponen en marcha políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles». Pero también a través de otras metas que llaman al uso sostenible de los recursos, incluyendo el consumo directo de energía y la energía embebida en el consumo de otros recursos y servicios urbanos.

En el contexto de la *Agenda 2030*, la Nueva Agenda Urbana (NUA) se aprobó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) celebrada en Quito, Ecuador, en 2016. Siguiendo la hoja de ruta de la NUA, en España, es la *Agenda Urbana Española (AUE)*²⁶, documento no normativo tomado en consideración por el Consejo de Ministros el 22 de febrero de 2019, el documento que marca la estrategia y las acciones a nivel urbano hasta 2030. Constituye una guía para que «los actores, públicos y privados, que intervienen en las ciudades y que buscan un desarrollo equitativo, justo y sostenible desde sus distintos campos de actuación, puedan elaborar sus propios planes de acción». En ella, se incluye un objetivo (#3) definido en relación al cambio climático «prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia objetivo estratégico», con tres objetivos específicos, que contienen cada uno una larga propuesta de líneas de actuación:

- 3.1. Adaptar el modelo territorial y urbano a los efectos del cambio climático y avanzar en su prevención.
- 3.2. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- 3.3. Mejorar la resiliencia frente al cambio climático.

²⁶ <https://www.aue.gob.es/>.

AGENDA URBANA ESPAÑOLA	17 ODS: METAS	NUEVA AGENDA URBANA INTERNACIONAL	AGENDA URBANA EUROPEA (PARTENARIADOS)	EDUSI OBJETIVOS ESPECÍFICOS PERIODO 14-20
3.1. Adaptar el modelo territorial y urbano a los efectos del cambio climático y avanzar en su prevención	 13.2 Políticas Estratégicas y planes nacionales 13.3 Educación y sensibilización	65; 68; 78; 79; 101	Transición energética Calidad del aire Cambio Climático	O.E.4.5.1. Fomento de la movilidad urbana sostenible: transporte urbano limpio, transporte colectivo, conexión urbana-rural, mejoras de la red viaria, transporte ciclista, peatonal, movilidad eléctrica y desarrollo de sistemas de suministro de energías limpias O.E.4.5.3. Mejora de la eficiencia energética y aumento del uso de energías renovables en las áreas urbanas
	 11.b Reducción de riesgos de desastres en ciudades			
3.2. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero	 3.9 Salud medioambiental	55; 79		
	 11.6 Desechos y contaminación en ciudades			
3.3. Mejorar la resiliencia frente al cambio climático	 1.5 Resiliencia a desastres económicos, sociales y ambientales	67; 77; 78; 80; 101; 144		
	 11.5 Desastres y reducción de vulnerabilidad			
	 13.1 Resiliencia y adaptación			

Figura 11. Relaciones del objetivo 3 sobre cambio climático de la AUE con los ODS (11, 13 y también los ODS 1, 3 sobre pobreza y salud, respectivamente) y otros proyectos de carácter internacional, incluido el EDUSI²⁷.

En estas líneas de actuación domina una visión de territorio, de ciudad como parte de un sistema más amplio territorial en el que lo rural es importante, y el sistema de ciudades también. También la participación y el trabajo en red, para incrementar la capacidad de adaptación, el aprendizaje y la generación de conocimiento más efectivo. Se fomenta la cultura de la eficiencia energética de manera transversal en todos los sectores, con una apuesta por las soluciones neutras en carbono y también una apuesta por las soluciones basadas en la naturaleza, en el caso de la adaptación al cambio climático. Existen muchas tipologías de medidas, condicionantes y principios que deben regir la acción climática local. Lo veremos en la siguiente sección.

Tipología y principios para la acción climática local

Tipología de medidas climáticas

En el marco de acuerdos internacionales, o por propia iniciativa, ciudades y pueblos de todo el mundo se preparan para

²⁷ Ministerio de Fomento, 2018. Agenda urbana española 2019. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, Agenda Urbana; (ed) Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento, Gobierno de España.

la lucha contra el cambio climático. Esto lo hacen a través de políticas públicas o privadas de mitigación o adaptación, impulsadas tanto por gobiernos locales como por otro tipo de actores, incluyendo a las propias comunidades de individuos o agrupaciones, organizaciones no gubernamentales y empresas. También es importante enfatizar que, si bien los gobiernos locales tienen la mayor responsabilidad y peso en la lucha por tener un mayor número de competencias, muchas medidas deben estar también apoyadas y/o promovidas por los gobiernos regionales o nacionales, incrementando el impacto a nivel urbano.

Existen varios tipos de medidas, según la herramienta, sector o recursos que se utilicen para llegar al objetivo deseado y según dónde se aplique. A continuación, en la tabla 1, se listan estas medidas y se incluyen ejemplos.

Tabla 1. Tipos de medidas y ejemplos ilustrativos.

1. PLANIFICACIÓN ESPACIAL: localización de bienes y servicios, distribución de usos y ordenación del espacio y del territorio.



El área metropolitana de Burdeos aspira a convertirse en una de las principales áreas urbanas ciclables en Francia para 2020. Con esto en mente, se creó el muy ambicioso Vélo Métropolitainscheme (con un presupuesto de 75 millones de euros) que ordena el espacio urbano para ampliar la oferta ciclable.



28

El programa nacional Room for the River en los Países Bajos²⁹ recupera el cauce natural del río para reducir el impacto de las inundaciones. El programa incluye medidas en más de 60 localizaciones. En la foto: Nijmegen después de la implementación del programa.

²⁸ Johan Roerink Aeropicture. Landezine Landscape Architecture Platform: <http://landezine.com/index.php/2016/08/room-for-the-river-nijmegen-by-hns-landscape-architects/>.

²⁹ <https://www.rijkswaterstaat.nl/english/index.aspx>.

2. INFRAESTRUCTURALES: nuevas infraestructuras o reacondicionamiento de las existentes.



30

La barrera del Támesis en Londres es una de las mayores barreras móviles contra inundaciones del mundo. Se construyó en los años 80 para unas probabilidades de ocurrencia mucho menores de las actuales.



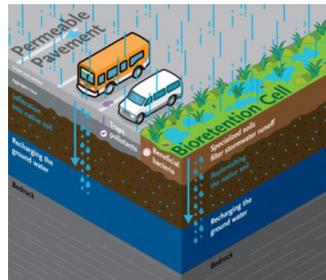
La Ciudad de México continúa expandiendo su infraestructura eléctrica, incluyendo scooter eléctricos y bicicletas. La ciudad también planea agregar hasta 500 autobuses eléctricos a su flota en los próximos años.³¹

3. TECNOLÓGICAS: nuevos procesos, productos y materiales...



32

Más de un 40 % de la población mundial depende de combustibles sólidos como leña o carbón vegetal para cocinar, sobre todo en Latinoamérica y África (en la foto una imagen de la región Andina de Perú). El uso de cocinas o estufas mejoradas permite reducir el uso de recursos ambientales y mejorar la calidad del aire en el interior de las viviendas.



33

En el área metropolitana de Los Ángeles se ha implementado un proyecto de pavimento permeable en las zonas donde pueden existir escorrentía de aguas pluviales difíciles de tratar. El pavimento permeable puede capturar mediante filtración, limpiar y almacenar aguas pluviales para luego ser reutilizadas.

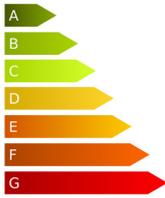
³⁰ Foto Phil Dolby. <https://www.flickr.com/photos/126654539@N08/32983498011>.

³¹ Foto de Wikipedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taxi_electrico_with_solar_panels_-_Mexico_City.png#filelinks. Referencia de <https://www.globalfleet.com/en/technology-and-innovation/latin-america/features/electric-vehicle-growth-latin-america?t%5B0%5D=Geotab&t%5B1%5D=EV&curl=1>.

³² <https://andina.pe/agencia/noticia-implementaran-1-millon-700-mil-cocinas-mejoradas-y-a-glp-zonas-rurales-754859.aspx>.

³³ <https://thesource.metro.net/2019/04/02/permeable-pavement-and-bio-retention-pilot-project-helps-capture-clean-and-store-stormwater/>.

4. REGULATORIAS: impuestos, códigos, ordenanzas...



Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, cuyos requisitos mínimos se establecen en el Código Técnico de la Edificación.

Madrid Central³⁴ es una zona de bajas emisiones que favorece al peatón, la bicicleta y el transporte público, que empezó a funcionar a finales del 2018 y está contenida como medida en el Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático³⁵ aprobado en 2017.

5. SOCIALES (hábitos y comportamiento): informativas, educación y aprendizaje...



37

Iniciativa «Huertos de ocio del municipio de Murcia»³⁶. Son espacios municipales para el cultivo de hortalizas en régimen de autoconsumo, sin ánimo de lucro, conjugando beneficios sociales, educativos, ambientales y patrimoniales.

Sustainably es una app del Ayuntamiento de Helsinki con la que la ciudadanía puede tomar decisiones sostenibles. El servicio ayuda a elegir formas de vida más sostenibles en Helsinki y disfrutar de la ciudad sugiriendo restaurantes, tiendas, lugares de interés, eventos y alojamiento más sostenibles³⁸.

³⁴ <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Madrid-Central-Zona-de-Bajas-Emisiones/Informacion-general/Madrid-Central-Informacion-General/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=a67cda4581f64610VgnVCM1000001f4a900aRCRD&vgnnextchannel=088e96d2742f6610VgnVCM1000001d4a900aRCRD>.

³⁵ <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Publicaciones/Plan-de-Calidad-de-aire-de-la-ciudad-de-Madrid-y-Cambio-Climatico-PLAN-A-/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=2b809df12834b510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=f6ff79ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>.

³⁶ <https://www.murcia.es/medio-ambiente/medio-ambiente/estado/index.asp>.

³⁷ <https://www.flickr.com/photos/ninara/39772666344>.

³⁸ <https://www.myhelsinki.fi/en/think-sustainably>.

6. ORGANIZATIVAS: planes de emergencia, alertas tempranas, gestión de recursos.



39

El Ayuntamiento de Barcelona ha recibido la financiación del programa Urban Innovation Action (UIA) de la Comisión Europea para hacer frente a las olas de calor mediante la adaptación de 11 escuelas con un paquete de medidas azules (incorporación de puntos de agua), verdes (espacios de sombra y vegetación) y grises (actuaciones en los edificios para mejorar su aislamiento). Los patios permanecerán abiertos durante el verano para toda la ciudadanía⁴⁰.



Auroville es una ecoaldea ubicada cerca de la costa en el sudeste de la India. El tsunami de 2004 inundó las aldeas costeras de la región y arrasó con la mayoría de las casas. En respuesta, se estableció un Centro de Rehabilitación de Tsunamis de Auroville para alimentar, ayudar y cuidar a la población local⁴¹.

Existen unos condicionantes para la acción climática que hacen que, en muchos casos, las medidas no sean totalmente transferibles de una ciudad a otra, si no que se requiera estudiar las condiciones adecuadas para su puesta en práctica. O incluso que, en algunos casos, cierto tipo de medidas no tengan éxito alguno en determinado momento. Algunos de estos condicionantes son, por ejemplo, la orografía y el territorio heredado (ver figura 12), la cultura de planificación, estructura institucional y gobernanza, el comportamiento y actitud (de todos los agentes sociales, económicos y políticos), el conocimiento existente en la ciudad y la capacidad para generarlo, los recursos económicos y la capacidad para atraer inversión, y por último, el grado de concienciación para la acción y responsabilidad por parte de la ciudadanía.

³⁹ https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Escola_Rius_i_Taulet.png.

⁴⁰ <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/es/escuelas-refugios-climaticos>.

⁴¹ <https://ecovillage.org/auroville-a-large-ecovillage-turns-50/>.

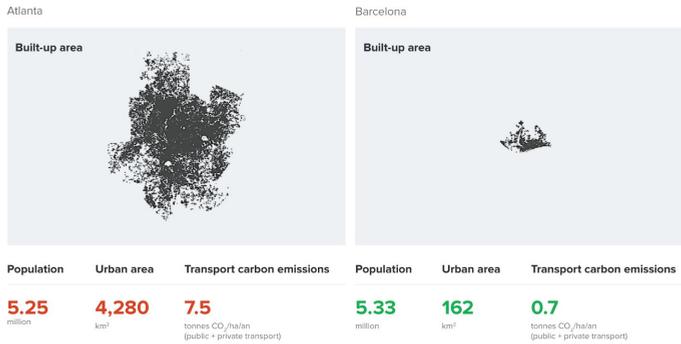


Figura 12. Comparación Atlanta y Barcelona, dos ciudades que en 2004 tenían aproximadamente la misma población, pero debido a su densidad y la forma urbana, las emisiones de CO₂ debidas al transporte son 10 veces más en Atlanta, donde existe una mayor dispersión urbana. Fuente: Bertaud, A. y Richardson (2004)⁴².

De hecho, la densidad y la urbanización es un aspecto muy importante a la hora de proponer medidas adecuadas. La figura 13 muestra cómo la densidad puede ayudar a priorizar los tipos de estrategias para la reducción de las emisiones de la ciudad.

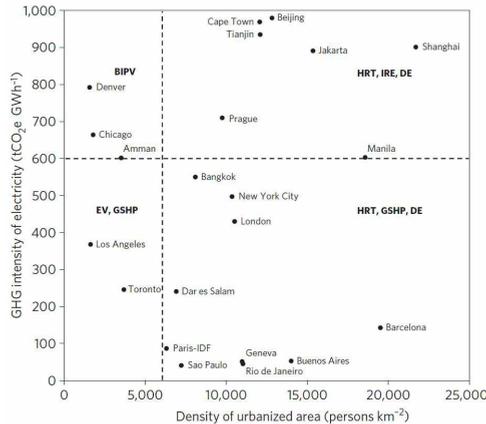


Figura 13. Ejemplos de estrategias de infraestructura bajas en carbono adaptadas a diferentes ciudades. Priorización según la densidad de población urbana y la intensidad promedio de GEI del suministro de electricidad existente. EV, vehículo eléctrico; GSHP, bombas de calor de fuente terrestre; BIPV, energía fotovoltaica integrada en la construcción; TRH, tránsito rápido pesado; IRE, importación de energía renovable; DE, sistemas energéticos a escala distrito. Fuente: Kennedy et al. 2014⁴³.

⁴² BERTAUD, A.; RICHARDSON, H.W. *Transit and density: Atlanta, the United States and western Europe. Urban Sprawl in Western Europe and the United States*. London: Ashgate, 2004, pp. 293–310.

⁴³ KENNEDY, C.A.; IBRAHIM, N.; HOORNWEG, D. «Low-carbon infrastructure strategies for cities». *Nature Climate Change*, vol. 4, n.º 5. 2014, pp. 343-346. ISSN 1758-6798. DOI 10.1038/nclimate2160.

Las ciudades llevan décadas trabajando para reducir las emisiones de las actividades y de los procesos que están bajo su competencia, es decir, que ocurren dentro de los límites municipales. Se ocupan de dos ámbitos principalmente: aumentar la eficiencia energética, es decir, reducir el uso de energía en las actividades urbanas, y también, aumentar el uso de energías renovables. Habitualmente se concentran en varios sectores: residencial, movilidad, sector terciario, sector primario, gestión del agua, gestión de residuos, servicios y equipamientos municipales (ver tabla 2). La figura 14 muestra, como ejemplo, el diagnóstico en Vitoria-Gasteiz, donde se repite el mismo patrón que en la mayor parte de las ciudades en países desarrollados del norte global: el sector residencial, la movilidad y los servicios y equipamientos municipales son los mayores responsables. En otros contextos, como en Latíno América o África, el sector primario es más importante.

Tabla 2. Sectores y datos de actividad tipo utilizados en inventarios y diagnósticos en los que el sector primario y los cambios en los usos del suelo son más importantes. Fuente: Terraza *et al.* 2016 ⁴⁴.

Sector	Datos de actividad
Energía en fuentes estacionarias	Consumo real de cada tipo de energía (gas natural, GLP, diésel, fuelóleo, leña, electricidad, etc) en cada uno de los sectores. Generalmente se asocia la venta del producto al consumo del mismo.
Energía en fuentes móviles	Consumo ideal de cada tipo de energía (diésel, gasolina, GLP, biodiesel, bioetanol, electricidad, etc). Alternativamente, como segunda opción, se puede estimar el consumo de energía a partir de datos del parque móvil, del consumo unitario por tipología de vehículo y de datos anuales de kilómetros recorridos por vehículo.
Residuos sólidos	En el caso de los residuos sólidos, existe un desfase temporal entre la producción del residuo y la emisión, por ello, para calcular las emisiones de rellenos sanitarios y vertederos es necesario trabajar con datos históricos. Se requieren al menos los siguientes datos históricos: generación de residuos sólidos, composición de los residuos, distribución porcentual de las corrientes de residuos en función de la gestión, sistemas de gestión de residuos (tipología de relleno sanitario, disponibilidad o no de elementos de captación de biogás).
Aguas residuales	Generación de materia orgánica anual per cápita, tipo de sistemas de gestión de aguas residuales y distribución porcentual de cada tipo de sistema de gestión.
Emisiones de procesos industriales	Dato asociado a la producción industrial que genera emisiones de GEI (por ejemplo, producción de clínker).
Emisiones de uso de productos	Refrigerantes: ventas anuales de gases refrigerantes, por tipo de gas. Lubricantes: consumo real de aceites y grasas en la industria y en vehículos. Generalmente se asocia la venta del producto al consumo mismo.
Ganadería	Número de cabezas de ganado, por cabaña, características de cada cabaña y sistemas de gestión de estiércol.
Uso de la tierra y cambios de uso de la tierra	Superficie asociada a cada uso de la tierra (asentamiento, forestal, pasto, agrícola, otras). Superficie que ha cambiado de uso en los últimos 20 años, indicando el uso anterior y el nuevo uso. Consumo de fertilizantes.

⁴⁴ TERRAZA, H.; RUBIO BLANCO, D.; VERA, F. «De ciudades emergentes a ciudades sostenibles» [en línea]. [Consulta: 22 marzo 2017]. 2016. Disponible en: <http://publications.iadb.org/handle/11319/8150>.

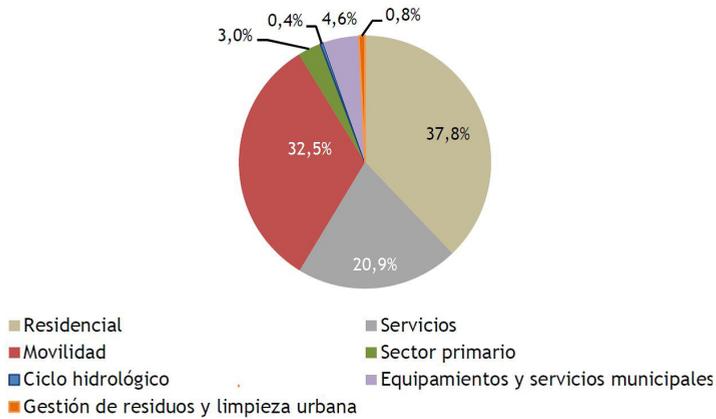


Figura 14. Consumo energético por sectores en Vitoria-Gasteiz en el 2008.
Fuente: Diagnóstico para «Vitoria-Gasteiz: ciudad neutra en carbono: Escenarios 2020-2050» (2010).

En general, la edificación es uno de los sectores más importantes, tanto en los nuevos desarrollos urbanos como para la regeneración de la antigua, y sobre todo en lo relativo a la orientación y la ventilación (arquitectura bioclimática) y al aislamiento de las viviendas, para que se haga un uso eficiente de la energía y mantener una temperatura interior adecuada, así como en la instalación de energías renovables (por ejemplo, paneles solares) u otro tipo de tecnologías. También es importante el trabajo en el sector de la movilidad urbana con el fin de ofrecer unas redes de transporte público sostenibles, asequibles y accesibles a todas las personas y barrios, y eficientes, de manera que se desfavorezca el uso del transporte privado. Las ciudades además dedican sus esfuerzos a la generación de espacios urbanos amigables y disfrutables activamente andando o en otros medios como la bicicleta (ver figura 15). En cualquier caso, la ciudadanía es clave para tomar parte en estos planes y corresponsabilizarse. En esta línea, desde los municipios se están creando y desarrollando programas de información, comunicación, aprendizaje y participación, sobre sostenibilidad, cambio climático, calidad ambiental, reciclaje, etc.

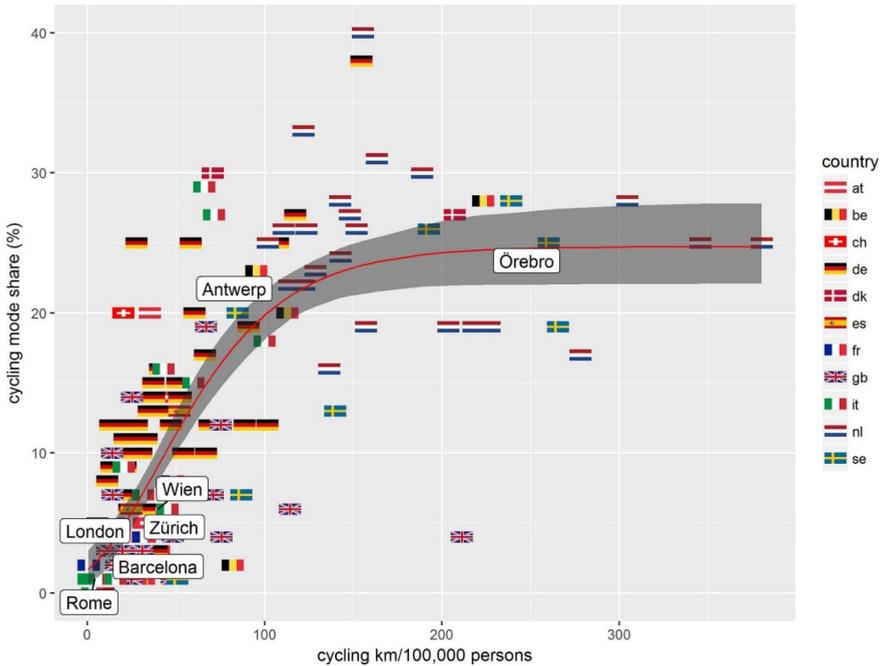


Figura 15. Relación entre los kilómetros de vías ciclistas segregadas y el % de movilidad en bicicleta respecto del total. Comparativa entre varios países europeos con algunos ejemplos de ciudades. Áreas urbanas de países como Países Bajos, Suecia y Alemania destacan por tener un mayor número de kilómetros de vías ciclistas. Se observa también que la influencia de este factor disminuye a partir de 100 km, manteniéndose una tendencia de alrededor de un 25 % de movilidad en bicicleta a partir de 150 km de vías⁴⁵.

Muchas de las acciones mencionadas tienen más beneficios aparte de reducir emisiones, por ejemplo, sobre la salud y el bienestar (más movilidad en transporte público o a través de movilidad activa —a pie o en bicicleta— equivale a menos coches y a mejora en la calidad del aire de las ciudades con sus efectos positivos en la salud de la población urbana), pero también sobre la capacidad de las ciudades para adaptarse a los impactos del cambio climático. Por ejemplo, al aislar una vivienda para mantener la temperatura interior, también se reduce considerablemente el impacto de las olas de calor o de frío. La regeneración del tejido urbano y la movilidad son, por lo tanto, aspectos clave en la lucha contra el cambio climático en las ciudades, pero no son los únicos.

⁴⁵ NIEUWENHUIJSEN, M. J. «Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities; A review of the current evidence». *Environment International*. 2020, p. 105661. ISSN 0160-4120. DOI 10.1016/j.envint.2020.105661.

Las ciudades también se preparan contra sus efectos mejorando sus planes de emergencia y los sistemas de alerta temprana, así como los sistemas organizativos y generando información acerca de qué grupos de población pueden ser más vulnerables. En el caso de las inundaciones costeras, por ejemplo, las zonas más críticas deben desarrollar planes especiales que contemplen los bienes e infraestructuras más expuestos a la subida del nivel del mar y al oleaje y proponer infraestructuras que eviten los daños, como barreras o diques. O bien, planificar medidas de prevención, como evacuación o desplazamiento definitivo de la población (ver ejemplos en figura 16).



Figura 16. Inundaciones costeras en distintos puntos del planeta. Mientras que en las Salomón (a), las poblaciones en la costa se tienen que desplazar hacia el interior debido a la incesante subida del mar que invade los poblados, erosiona el suelo y saliniza la tierra para el cultivo, en Miami (b) existe un debate acerca de las medidas que tomará el gobierno local para mantener el mar a raya, mientras se inician las obras para subir la altura de las calles y las aceras⁴⁶.

La ordenación urbana y en especial, la integración y desarrollo de infraestructura verde (parques, tejados y fachadas verdes, árboles y jardines) son una apuesta fuerte en las ciudades por sus múltiples beneficios. Ayudan a drenar el agua de la lluvia y a almacenarla para un uso posterior, por ejemplo, en la limpieza de calles y en el riego de los parques durante la época de sequías cuando el agua escasea. También son buenos aliados creando zonas de confort térmico. En las ciudades existen lo que se llaman islas de calor generadas por el tipo de materiales y la pavimentación, además de contar con la existencia de fuentes de calor como los coches. Las áreas verdes ayudan a contrarrestar este efecto y a mejorar la calidad ambiental, sin olvidar los múltiples beneficios demostrados

⁴⁶ Fuentes: (a) <http://mandalaprojects.com/ice/ice-cases/images/jrerosion2.jpg>, (b) <https://www.wlrn.org/post/miami-beach-wants-higher-roads-and-pumps-fight-sea-rise-some-residents-say-no-way>.

que tiene la cercanía y el disfrute de la naturaleza sobre la salud y el bienestar de la población.

Es obvio que las ciudades tienen mucho trabajo por delante, pero también muchas oportunidades de generar lugares sociales y centros económicos sostenibles y con capacidad para hacer frente y adaptarse a los impactos climáticos. Es cuestión de apostar y hacer frente a una crisis global con grandes implicaciones en lo local.

Flexibilidad de las estrategias urbanas

A pesar de esto, las ciudades siempre han tenido gran dificultad para diseñar, y más aún, para implementar medidas de cambio climático. Si bien, la implementación de las medidas de reducción de emisiones siempre ha sido más sencilla por la mayor facilidad para la cuantificación del retorno económico, la acción para la adaptación al cambio climático siempre ha presentado complicaciones⁴⁷. Primero, el concepto de adaptación es ambiguo y amplio; muchos tipos de políticas urbanas podrían en parte incrementar la capacidad de adaptación de la ciudad y su resiliencia. Esto es a la vez positivo, porque la adaptación es un sector transversal y es fácil crear sinergias en otro tipo de políticas con el fin de avanzar, pero negativo por otro, ya que la cultura de gestión pública departamentizada que obliga a crear nichos en las áreas de actuación, dificulta la comunicación y puede originar líneas para las que no hay responsables claros, o que los que se asignan, no tienen las competencias o el poder suficiente para llevar a cabo la implementación de las acciones diseñadas. En segundo lugar, la incertidumbre sobre la magnitud, la escala espacial y temporal de los impactos del cambio climático, imposibilita la cuantificación de los resultados de las acciones para progresar en la adaptación. Después del Acuerdo de París, fue patente la falta de métricas para la adaptación, igual que las existentes para la mitigación (toneladas de CO₂

⁴⁷ FORD, J. D.; BERRANG-FORD, L. «The 4Cs of adaptation tracking: consistency, comparability, comprehensiveness, coherency». *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 21, n.º 6. 2015, pp. 839-859. ISSN 1381-2386, 1573-1596. DOI 10.1007/s11027-014-9627-7. OLAZABAL, M., et al. «A cross-scale worldwide analysis of coastal adaptation planning». *Environmental Research Letters*, vol. 14, n.º 12. 2019, pp. 124056. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/ab5532.

que no se han emitido a la atmosfera)⁴⁸. Al no existir métricas adecuadas y compartidas para medir el progreso de la adaptación (es decir cuánto riesgo climático reduce determinada acción urbana, por ejemplo, cuánta es la probabilidad de evitar un determinado daño económico y humano con la construcción de un dique), no es posible determinar con certeza los beneficios de la inversión o los costes. Por último, y como resultado de las dos anteriores, existe poca comparabilidad y, por lo tanto, dificultad de priorización de inversiones en adaptación, que influye en que se priorice más la mitigación.

El cambio climático representa una de las mayores incertidumbres a las que se enfrenta la sociedad. Es un reto que puede motivar a una mayor dedicación de recursos para aumentar nuestro conocimiento sobre lo que no sabemos, pero también puede considerarse una fuente de inacción y rechazo⁴⁹. Aunque existen otro tipo de incertidumbres más epistemológicas, el mayor peso de la incertidumbre se lo llevan los modelos climáticos que llevan asociada una probabilidad: una magnitud y una temporalidad. En las ciudades existe la tendencia de planificar para los riesgos más probables, pero estudios recientes a nivel global y europeo, destacan la importancia de tener en cuenta también los impactos de los eventos de menos probabilidad, pero de más daño⁵⁰. Teóricamente, además, y aunque la incertidumbre siempre se utilice como la excusa para la inacción o para la procrastinación de la acción, en el contexto urbano, la incertidumbre es una herramienta habitual de trabajo, ya que reducir las incertidumbres del futuro es uno de los objetivos principales de la planificación⁵¹.

Lo anterior, nos lleva a establecer uno de los principales principios de la acción climática, que es la flexibilidad. Este principio incluye desarrollar un proceso de gobernanza climática a esca-

⁴⁸ MAGNAN, A. K.; RIBERA, T. «Global adaptation after Paris». *Science*, vol. 352, n.º 6291. 2016, pp. 1280-1282. ISSN 0036-8075, 1095-9203. DOI 10.1126/science.aaf5002.

⁴⁹ CORNER, A. *et al.* *El manual de la incertidumbre: una guía práctica para comunicadores de cambio climático*. Bristol, UK: Universidad de Bristol, 2015.

⁵⁰ ABADIE, L. M., *et al.* «Risk measures and the distribution of damage curves for 600 European coastal cities». *Environmental Research Letters*, vol. 14, n.º 6. 2019, p. 064021. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/ab185c. ABADIE, L.M.; GALARRAGA, I.; MURIETA, E.S. de. «Understanding risks in the light of uncertainty: low-probability, high-impact coastal events in cities». *Environmental Research Letters*, vol. 12, n.º 1. 2017, p. 014017. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/aa5254.

⁵¹ COAFFEE, J.; LEE, P. *Urban Resilience: Planning for Risk, Crisis and Uncertainty*. S.I.: Palgrave Macmillan, 2016. ISBN 978-1-137-28884-4.

la urbana teniendo en cuenta diferentes escenarios (sociales, económicos y climáticos) y, por lo tanto, propuestas de actuación funcionen en el más amplio rango posible (opciones de no arrepentimiento o de bajo arrepentimiento – *no regret* o *low regret*), y adoptar enfoques de gestión que consideren la evaluación de las diferentes opciones contra diferentes criterios ampliando el típico enfoque tradicional de coste-beneficio económico [por ejemplo: efectividad, retorno, integración con objetivos sociales más amplios, sostenibilidad ambiental, flexibilidad y robustez (frente a diferentes escenarios), urgencia, potencial de mal-adaptación, aceptabilidad social, usabilidad....]. Llevados por este principio, en muchas estrategias urbanas se considera la ampliación de las infraestructuras verdes de la ciudad (ver ejemplos de Copenhague y Alicante en las figuras 17 y 18).



Figura 17. El parque infantil Tåsinge Plads en Copenhague está diseñado para gestionar las inundaciones que la ciudad ha experimentado en los últimos años, eliminando la presión del sistema de alcantarillado. La energía necesaria para bombear el agua se genera en los columpios elásticos infantiles. En 2011 la capital danesa fue golpeada por tormentas de daños millonarios. Poco después, en 2012, se publicó lo que ha sido uno de los planes de adaptación de referencia mundial, que ha llevado la infraestructura verde por bandera tanto para temas de ahorro energético como para reducir la vulnerabilidad climática de la ciudad⁵².

⁵² «This Futuristic Urban Park Harnesses Energy From Bouncing Children». <https://www.inverse.com/article/14888-this-futuristic-urban-park-harnesses-energy-from-bouncing-children>. (Fuente de la foto original: Klimakvarter official website).



Figura 18. Parque La Marjal (playa de San Juan, Alicante). Es un ejemplo de medida para hacer frente a las lluvias torrenciales y sequías de algunas zonas del Mediterráneo. Además de la función de ocio y esparcimiento, puede almacenar hasta 45.000 m³ de agua. El agua se lleva posteriormente a la planta de depuración de aguas residuales para su reutilización con fines de riego urbano principalmente, a través de los 70 km de redes de agua regenerada de la ciudad, por lo que también da apoyo para el uso racional de agua y para hacer frente a épocas de sequía⁵³.

Integración y transversalidad del reto climático

Por otra parte, uno de los mayores retos en la gobernanza climática local es en la integración de las políticas climáticas en las políticas en marcha y en el uso de las instituciones en activo para encaminar la acción climática. Además de conjugar la doble necesidad de acción: mitigación y adaptación, la integración en los instrumentos e instituciones existentes es esencial en la acción climática. A pesar de los debates en torno al rechazo de los gobiernos locales para crear instrumentos nuevos, se ha estudiado poco sobre cómo hacer que la política climática sea práctica a escala local. Las ciudades de todo el mundo se enfrentan a importantes desafíos sociales, ambientales y económicos relacionados con la escasez de recursos, la pobreza, la contaminación ambiental, el crecimiento de la población y que coexisten con los riesgos climáticos. En este contexto, las ciudades y pueblos están trabajando actualmente hacia objetivos de sostenibilidad urbana

⁵³ Foto: Ayuntamiento de Alicante, Información: <https://www.alicante.es/es/equipamientos/parque-marjal> y <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/el-parque-de-la-marjal-de-alicante-una-infraestruc-HD6Ef>.

global más amplios como los ODS y la NUA que son ya planes ambiciosos e integrales y tienen la capacidad de movilizar actores y recursos a todas las escalas. Por esta razón, tiene sentido integrar la acción climática en los marcos existentes en aras de la eficiencia de los recursos, la sostenibilidad y la resiliencia. Además, cualquier marco de acción debiera ser compatible con las instituciones formales e informales existentes (reglas, normas y procedimientos) para la sostenibilidad (por ejemplo, Agenda Local 21⁵⁴), resiliencia (por ejemplo, 100 Resilient Cities⁵⁵ o nuevos estándares para la resiliencia urbana) o energía sostenible (por ejemplo, Pacto Mundial de Alcaldes para Energía y Clima⁵⁶) por poner algunos ejemplos. También, por ejemplo, es indudable la necesidad de integrar los objetivos de las estrategias climáticas, con, por ejemplo, los planes de desarrollo urbano, energía limpia, eficiencia energética y gestión medio ambiental, biodiversidad y ecosistemas. Y, por otro lado, con los planes de emergencias y gestión de desastres. En concreto, la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático están conectadas a través de un objetivo común: reducir los impactos de eventos extremos y el aumento de la resiliencia urbana a desastres, particularmente para las zonas urbanas y poblaciones vulnerables⁵⁷. Por eso es importante la alineación con marcos internacionales como el Marco de gestión de desastres de Sendai. El reto climático debe ser asimilado como un aspecto transversal al resto de políticas y acciones a nivel local. Por ejemplo, Pekín, China (ver figura 19), aumentó 4 veces su superficie entre 2000 y 2009. Este cambio produjo un aumento entre 3 y 4 °C de la temperatura ambiente exterior y redujo la velocidad del viento entre 1 y 3 m/s. Pekín es ahora una ciudad más vulnerable a las olas de calor, tiene más islas de calor intrínsecas y genera eventos altos de polución del aire porque no existe ventilación urbana suficiente. Un desarrollo urbano que tenga en cuenta estos aspectos, hubiera generado unas dinámicas más sostenibles, saludables y resilientes en la ciudad.

⁵⁴ <https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21>.

⁵⁵ <https://www.100resilientcities.org/>.

⁵⁶ <https://www.pactodelosalcaldes.eu/es/>.

⁵⁷ SOLECKI, W.; LEICHENKO, R.; O'BRIEN, K. «Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies». *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 3, n.º 3. 2011, pp. 135-141. ISSN 1877-3435. DOI 10.1016/j.cosust.2011.03.001.

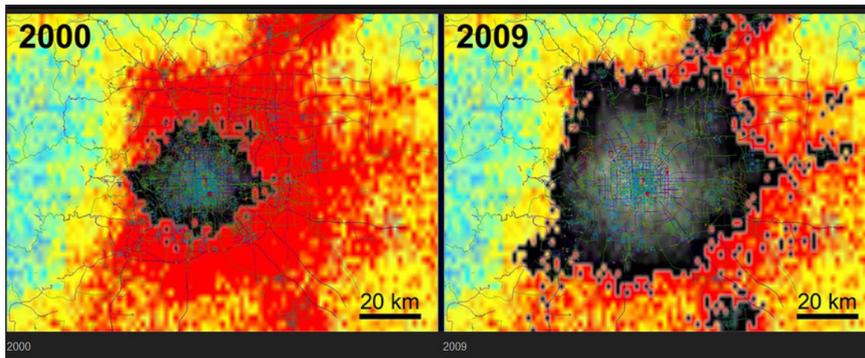


Figura 19. Crecimiento de Pekín (China). Fuente: Images of Change. NASA.

En general, por otra parte, es necesario hacer una evaluación de las sinergias y los posibles efectos positivos o negativos de las distintas propuestas, para poder tomar decisiones adecuadas en el desarrollo urbano. En la tabla 3, se incluyen una serie de medidas populares de cambio climático, el potencial beneficio, y el potencial impacto negativo que hay que considerar a la hora de plantear tal medida, cuya implantación final dependerá del contexto, de la existencia de alternativas y los recursos para paliar los efectos negativos.

Tabla 3. Ejemplos de posibles tensiones entre los objetivos de adaptación, mitigación y sostenibilidad en diferentes tipos de respuestas en la lucha climática. Adaptado de Dawson 2011⁵⁸.

Respuesta	Beneficios potenciales	Potenciales efectos negativos a considerar
Aire acondicionado.	Reduce el estrés por calor.	Aumenta las necesidades de energía y, en consecuencia, las emisiones de GEI.
Densificación de ciudades.	Reduce las emisiones de transporte público.	Aumenta la intensidad de las islas de calor urbano y exposición a una mayor contaminación acústica.
Plantas de desalinización.	Garantiza el suministro de agua.	Aumenta las emisiones de GEI.

⁵⁸ DAWSON, R. J. «Potential pitfalls on the transition to more sustainable cities and how they might be avoided». *Carbon Management*, vol. 2, n.º 2. 2011, pp. 175-188. ISSN 1758-3004. DOI 10.4155/cmt.11.8.

Respuesta	Beneficios potenciales	Potenciales efectos negativos a considerar
Riego en agricultura.	Garantiza suministro de alimentos.	Salinización del suelo, degradación de humedales.
Uso de biocombustibles en transporte y energía.	Reduce las emisiones de GEI.	Fomentar la deforestación; reemplaza cultivos alimenticios; eleva los precios de los alimentos; puede empeorar la calidad del aire local con emisiones de contaminantes como NO _x .
Convertidores catalíticos.	Mejoran la calidad del aire.	Minería a gran escala y transporte de recursos a escala internacional, con las emisiones de GEI asociadas.
Aislamiento en la edificación.	Reduce las emisiones de GEI.	Aumenta los daños causados por una inundación.
Elevación de defensas contra inundaciones.	Reduce la frecuencia de inundaciones.	Fomenta un mayor desarrollo urbano en las zonas inundables.
Pesticidas	Control de enfermedades transmitidas por vectores.	Impacto en la salud humana, mayor resistencia en los insectos.
Creación de áreas de conservación.	Preserva la biodiversidad y los ecosistemas.	Pérdida de recursos y medios de vida en comunidades locales.
Coberturas de seguros y ayuda en desastres.	Difunde el riesgo de eventos de alto impacto.	Reduce el incentivo para adaptarse a largo plazo.
Desvíos de tráfico y rutas radiales.	Reduce las emisiones de tráfico del centro urbano, mejorando la calidad del aire y reduciendo el ruido.	Puede aumentar la congestión y los tiempos de viaje. Y, en consecuencia, las emisiones globales de GEI. Puede desplazar el problema a otra localización.
Tasas a usuarios de vehículos motorizados.	Reduce el uso del vehículo, y, por lo tanto, reduce emisiones de GEI	Conduce a una mayor desigualdad social.

Por último, la integración y transversalidad no conoce escalas. En muchas ocasiones, una gestión limitada al ámbito municipal, no tiene sentido cuando hablamos de ordenación territorial, movilidad intra e intermunicipal e impactos climáticos. Sobre todo, cuando queremos evitar muchos impactos indirectos como los descritos en la tabla 3. En ese caso, es más adecuado observar las ciudades, como sistemas de ciudades o como áreas de aglomeración de servicios y núcleos de actividad. El sistema español identifica, por ejemplo, las llamadas grandes áreas urbanas

(GAU), que se definen como áreas urbanas de más de «50.000 habitantes donde habita el 68 % de la población y se concentra el 75 % del empleo, por lo que su papel es esencial en la actividad de la economía española, en la sostenibilidad ambiental y en la cohesión social»⁵⁹ (figura 20).



Figura 20. Grandes áreas urbanas en España. Fuente: Ministerio de Fomento (2018)⁵⁹.

La definición de estrategias comunes en la escala de las GAU, e incluso, para otros casos, valorar los impactos en el sistema de ciudades a escala nacional, sería mucho más apropiado y efectivo para garantizar los objetivos de sostenibilidad y resiliencia.

En resumen, los mecanismos para evitar las tensiones entre los diferentes objetivos de sostenibilidad y resiliencia climática, y fomentar la integración práctica del reto climático son (adaptado de⁶⁰):

⁵⁹ MINISTERIO DE FOMENTO. *Áreas urbanas en España 2018. Constitución, cuarenta años de las ciudades españolas*. DG de Arquitectura, Vivienda y Suelo; SG de Suelo, Información y Evaluación, 2018.

⁶⁰ DAWSON, R. J. «Potential pitfalls on the transition to more sustainable cities and how they might be avoided». *Carbon Management*, vol. 2, n.º 2. 2011, pp. 175-188. ISSN 1758-3004. DOI 10.4155/cmt.11.8.

- Desarrollar evaluaciones integradas de políticas e intervenciones en clave de sostenibilidad ambiental, institucional, social y económica, se entiende incluyendo aspectos climáticos.
- Considerar las interacciones de transporte, agua, energía, servicios ecosistémicos y otros recursos más allá del límite urbano para evitar desplazar los impactos negativos a otra escalas y ámbitos geográficos.
- Crear procesos de toma de decisiones robustos y flexibles teniendo en cuenta que los indicadores, en general, proporcionan solo un valor limitado y deben usarse junto con otra información cualitativa o cuantitativa con el objetivo de generar una base de conocimiento más rica para informar los procesos urbanos.
- Contar con un portfolio de intervenciones que aporten flexibilidad porque no existe una intervención única a través de las distintas escalas espaciales y temporales, que permita que una ciudad sea sostenible y resiliente.
- No permitir que la incertidumbre sea una barrera para el progreso; si no, más bien, una oportunidad para desarrollar estrategias de transición sólidas bajo una amplia gama de posibles condiciones futuras.
- Por último, establecer un «diálogo» continuo con la ciudad, con los individuos, usuarios, y agentes de interés, que maximice la recogida de información diversa y rica a la vez que fortalece el compromiso entre ciudadanos y tomadores públicos de decisiones.

Transdisciplinariedad y redes de conocimiento

En base a lo discutido hasta ahora en el presente capítulo, es razonable pensar que no existe un modelo de ciudad sostenible y resiliente, si no, más bien, un modelo de trabajo y de gestión en el cual las ciudades trasladan sus objetivos de sostenibilidad y resiliencia y proporcionan las herramientas suficientes para generar capacidad de adaptación integral ante diferentes escenarios ambientales, climáticos, sociales o económicos, en el contexto de su propio entorno y sus propios desafíos. En este contexto, es esencial generar plataformas transdisciplinares de dialogo y transferencia de conocimiento, que faciliten la co-creación y la co-responsabilización por parte de todos

los agentes, tanto del sector público y privado, incluyendo a la ciudadanía.

Es indudable la necesidad de crear espacios compartidos entre los distintos agentes en los que se genere información utilizable en la toma de decisiones para mejorar la eficiencia y eficacia de las propuestas adoptadas y su sostenibilidad en el tiempo. Para ello, habitualmente se habla de transdisciplinariedad en un contexto en el que no solo es necesario crear mesas de diálogo para la resolución de conflictos o generar procesos de participación para la recogida de información por parte de la ciudadanía y de los agentes interesados, si no contar con estos agentes y representantes de grupos ciudadanos desde los inicios de los procesos de planificación y toma de decisiones de forma que, incluso, el problema que se ha de resolver con ese proceso, sea compartido por los grupos. Situando este marco teórico en la lucha contra el cambio climático, por ejemplo, tanto en la mitigación como en la adaptación se habla continuamente de la necesidad de justicia climática y de transiciones justas. Para ello es necesario contar con el conocimiento local, el conocimiento experto, práctico y técnico en todas las fases de un proceso de toma de decisiones. Por ejemplo, para estudiar la vulnerabilidad climática de una ciudad, si bien la exposición a ciertos factores climáticos es fácilmente calculable a través de procesos más tecnocráticos (ver figura 21), los aspectos sociales, ambientales o económicos que hacen que una comunidad o una infraestructura sea más o menos susceptible de sufrir daños son mucho más complejos, así como la valoración de su capacidad de adaptación. En estos procesos de evaluación de la vulnerabilidad, contar con el conocimiento local y experto y de la experiencia práctica de aquellos que gestionan estas infraestructuras o de los representantes de las comunidades que conocen en detalle los recursos y las capacidades de la población, es imprescindible.

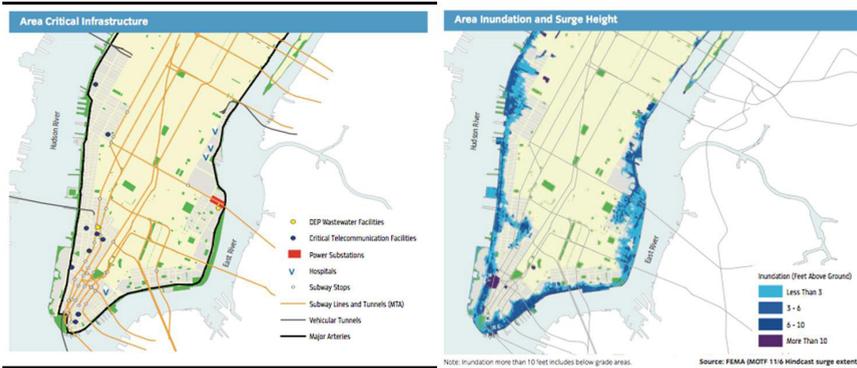


Figura 21. Exposición de infraestructuras críticas a inundaciones costeras en el Plan de Adaptación de Nueva York lanzado en 2013 en respuesta al huracán Sandy de 2012. Actualmente, la ciudad de Nueva York dispone de una estrategia global recientemente aprobada: OneNYC 2050⁶¹.

Por otra parte, como veremos en el apartado siguiente, las redes de transferencia de conocimiento entre ciudades también son imprescindibles y son altamente populares (ver figura 22). Varios estudios globales que analizan cientos de ciudades y su actividad climática⁶² relacionan el progreso en la acción climática tanto de mitigación como de adaptación con la pertenencia a una red internacional de cambio climático.

El Pacto de los Alcaldes que agrupa ciudades de todos los tamaños, o el C40 que reúne las ciudades más grandes, son plataformas que están motivando, y apoyando a las ciudades en la generación individualizada de acción climática. Estas redes proporcionan recursos, herramientas y transfieren capacidades técnicas.

⁶¹ <http://onenyc.cityofnewyork.us/>.

⁶² HEIKKINEN, M., *et al.* «Transnational municipal networks and climate change adaptation: A study of 377 cities». *Journal of Cleaner Production*. 2020, p. 120474. ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.120474. RECKIEN, D., *et al.* «The Influence of Drivers and Barriers on Urban Adaptation and Mitigation Plans—An Empirical Analysis of European Cities». *PLoS ONE*, vol. 10, n.º 8. 2015, p. e0135597. DOI 10.1371/journal.pone.0135597.

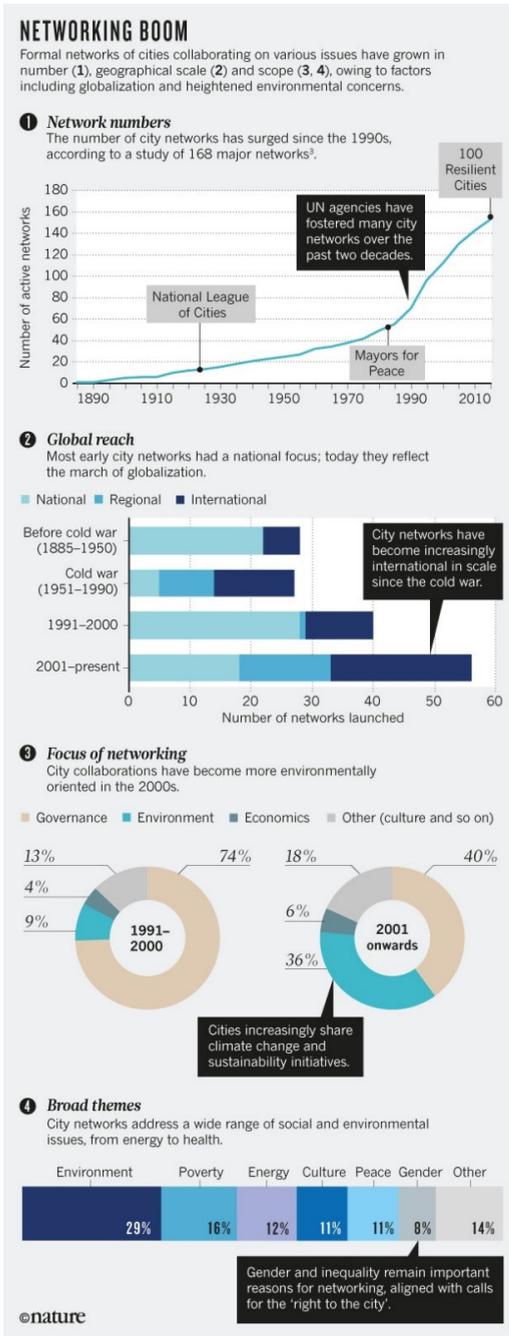


Figura 22. El boom de las redes de ciudades y su internacionalización y temática⁶³.

⁶³ ACUTO, M. «Give cities a seat at the top table». *Nature News*, vol. 537, n.º 7622. 2016, p. 611. DOI 10.1038/537611a.

Progreso de la acción climática local

Aunque las acciones urbanas para reducir el uso de la energía y las emisiones de gases de efecto invernadero tienen más bagaje, desde hace alrededor de una década se observa más progreso en la acción urbana para reducir también los impactos del cambio climático. Estudios recientes sugieren que la adaptación está influenciada positivamente en las ciudades con políticas de acción de mitigación y más si activamente realizan seguimientos de monitorización de los compromisos de mitigación⁶⁴. Lo cual puede indicar que, un seguimiento de los beneficios de actuar en mitigación, motiva para continuar innovando en el campo de la adaptación. A nivel global, la acción en adaptación se concentra en grandes ciudades de países desarrollados (figura 23).

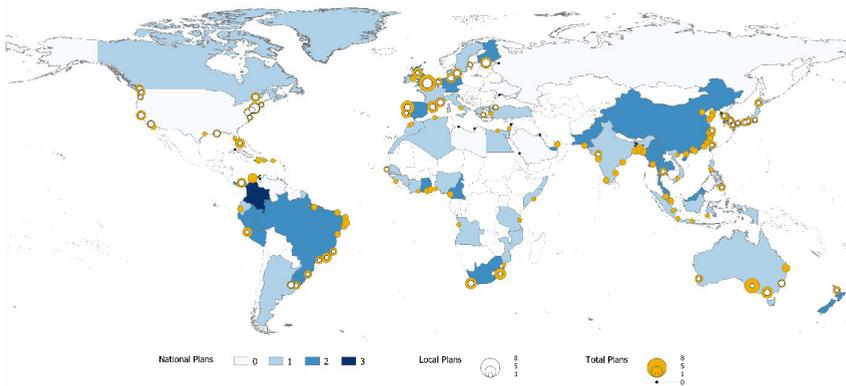


Figura 23. Progreso de la planificación de la adaptación en 136 ciudades costeras y 68 países. Fuente: Olazabal et al. 2019⁶⁵.

⁶⁴ LEE, T.; YANG, H.; BLOK, A. «Does mitigation shape adaptation? The urban climate mitigation-adaptation nexus». *Climate Policy*, vol. 20, n.º 3. 2020, pp. 341-353. ISSN 1469-3062. DOI 10.1080/14693062.2020.1730152.

⁶⁵ OLAZABAL, M., et al. «A cross-scale worldwide analysis of coastal adaptation planning». *Environmental Research Letters*, vol. 14, n.º 12. 2019, p. 124056. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/ab5532.

En Europa, por ejemplo, Reckien y colegas encontraron que no existen ciudades que dispongan de políticas públicas de adaptación sin haber desarrollado una de mitigación previamente⁶⁶. Según este estudio que revisó la planificación de 885 ciudades en los 28 países de la Unión Europea, aproximadamente el 66 %, 26 % y 17 % de las ciudades tiene planes de mitigación, adaptación o planes conjuntos, respectivamente (ver figura 24). Además, en torno al 80 % de las ciudades de más de 500.000 habitantes cuenta con planes de mitigación y/o adaptación. Varios estudios⁶⁷ que evalúan el progreso de la mitigación y la adaptación al cambio climático en la escala local han identificado el apoyo regional y nacional como clave para el fortalecimiento de las políticas locales de cambio climático. Existen más planes de acción climática en países que disponen de legislación nacionales por la que es obligatorio el desarrollo de planes locales climáticos, como por ejemplo Francia y Reino Unido. Por otro lado, en España, comunidades autónomas que disponen de un apoyo regional y una red de municipios activa y fuerte, como por ejemplo en el País Vasco y en Cataluña, se observa más progreso en la planificación local del cambio climático.

⁶⁶ RECKIEN, D., *et al.* «How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28». *Journal of Cleaner Production*, vol. 191. 2018, pp. 207-219. ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2018.03.220.

⁶⁷ HEIDRICH, O., *et al.* «National climate policies across Europe and their impacts on cities strategies». *Journal of Environmental Management*, vol. 168. 2016, pp. 36-45. ISSN 0301-4797. DOI 10.1016/j.jenvman.2015.11.043. DE GREGORIO HURTADO, S., *et al.* «Implications of governance structures on urban climate action: evidence from Italy and Spain [en línea]». *BC3 Working Papers, 2014-02*. S.l.: BC3 Basque Centre for Climate Change, 2014. [Consulta: 30 abril 2014]. Disponible en http://www.bc3research.org/index.php?option=com_wpapers&task=showdetails&idwpaper=74&Itemid=279&lang=en_EN.

OLAZABAL, M., *et al.* «Are local climate adaptation policies credible? A conceptual and operational assessment framework». *International Journal of Urban Sustainable Development*, vol. 11, n.º 3. 2019, pp. 277-296. ISSN 1946-3138. DOI 10.1080/19463138.2019.1583234.

LEE, T.; YANG, H.; BLOK, A. «Does mitigation shape adaptation? The urban climate mitigation-adaptation nexus». *Climate Policy*, vol. 20, n.º 3. 2020, pp. 341-353. ISSN 1469-3062. DOI 10.1080/14693062.2020.1730152.

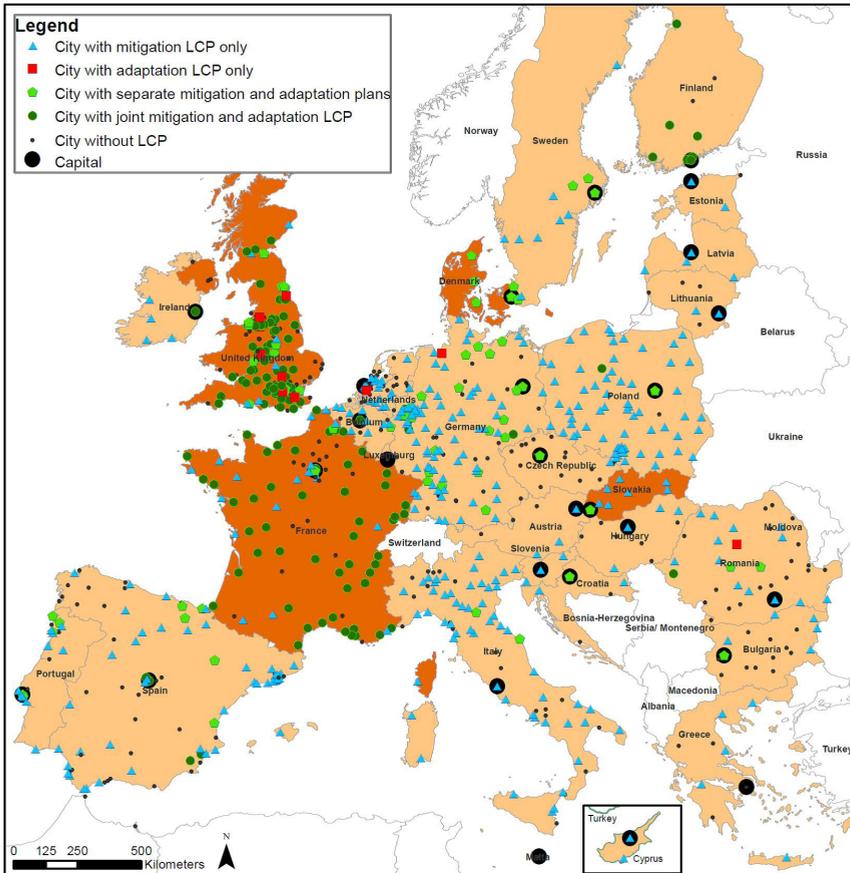


Figura 24. Políticas y planes climáticos locales en 885 ciudades de los 28 países de la Unión Europea. Los países en naranja oscuro obligan, mediante legislación nacional, a las ciudades y gobiernos locales más grandes a desarrollar planes locales de mitigación climática (Eslovaquia) o planes de adaptación (Dinamarca) o ambos (Francia, Reino Unido). Fuente: Reckien et al. 2018⁶⁶.

Este mismo estudio, reveló que, en la mayoría de las ciudades en España (60,6 %) e Italia (76,3 %) tienen planes desarrollados en el marco de redes internacionales como el Pacto de Alcaldes para la Energía y el Clima. El trabajo previo de los autores investiga estos casos más profundamente y concluye que la falta de orientación regional y nacional podría ser uno de los factores más influyentes para las ciudades que necesitan apoyo externo. La creación de redes también proporciona enormes beneficios para las ciudades y no puede subestimarse. Las redes climáticas internacionales marcan la diferencia en los países y ciudades europeas cuando se trata de desarrollar e implementar planes

climáticos. En la muestra estudiada, 333 ciudades de la UE son signatarias del Pacto de los Alcaldes a través del cual las ciudades se comprometen a planificar y monitorizar la acción climática local.

En España, estudios comparativos del progreso de la acción climática⁶⁸ concurren con el resto de evaluaciones globales en que la acción en mitigación está bastante más avanzada que la acción en adaptación y que las iniciativas en el marco de redes internacionales (Pacto de los Alcaldes) y nacionales (Red Española de Ciudades por El Clima, RECC) están siendo fundamentales para involucrar a las ciudades en la acción climática. Aún así, se observa en España, una falta de ambición por parte de las ciudades en comparación con otros países europeos, sobre todo en cuestiones de objetivos de reducción de emisiones⁶⁹. Un reciente estudio⁷⁰ que ha explorado la planificación en términos de adaptación en 54 ciudades españolas (52 capitales de provincias y 2 ciudades autónomas, que en conjunto representan el 17 % de la población española), ha encontrado que solo 11 disponen de planificación de la adaptación, si bien es cierto que otras ciudades disponen de instrumentos que contienen medidas que pueden contribuir a aumentar la capacidad adaptativa (como planes de emergencias municipales, planes generales de ordenación urbana o planes de biodiversidad y ecosistemas). Son 11 planes relativamente recientes (de los tres últimos años) que aún así tienen amplias oportunidades de mejora, especialmente en términos de financiación, seguimiento, regulación climática, y en la generación de procesos que garanticen justicia climática.

Aunque aún falta mucho por hacer, las ciudades están progresando en materia de acción climática. También es necesario generar

⁶⁸ DE GREGORIO HURTADO, S., *et al.* «Understanding How and Why Cities Engage with Climate Policy: An Analysis of Local Climate Action in Spain and Italy». *TEMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. 8. 2015, pp. 23-46. DOI 10.6092/1970-9870/3649. OLAZABAL, M., *et al.* *How are Italian and Spanish Cities tackling climate change? A local comparative study*. Bilbao, Spain: Basque Centre for Climate Change (BC3), 2014.

⁶⁹ RECKIEN, D., *et al.* «Climate change response in Europe: what's the reality? Analysis of adaptation and mitigation plans from 200 urban areas in 11 countries». *Climatic Change*, vol. 122, n.º 1-2. 2014, pp. 331-340. ISSN 0165-0009, 1573-1480. DOI 10.1007/s10584-013-0989-8.

⁷⁰ SAINZ DE MURIETA, E.; OLAZABAL, M.; SANZ, E. «¿Están las ciudades españolas adaptándose al cambio climático?». *Papeles de Economía Española*, n.º 163, TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO EN ESPAÑA. 2020, pp. 160-178. ISSN 0210-9107.

recursos a otras escalas como la regional y la nacional, para motivar el progreso también en pequeñas y medianas ciudades, que no disponen de los recursos ni de la capacidad suficiente.

Conclusiones

Trabajar para minimizar la contribución de las áreas urbanas al cambio climático, así como para incrementar su grado de preparación ante sus impactos graduales y extremos, es una responsabilidad y un deber tanto de los gobiernos locales, de las empresas que realizan su actividad en las ciudades, sin olvidar a los ciudadanos y usuarios de las urbes.

Los retos en las ciudades son muchos, y entre ellos, los climáticos son especialmente urgentes, no porque los beneficios de actuar vayan a ser más inmediatos en todos los casos, sino porque ahora disponemos de la oportunidad para la acción. El incesante desarrollo de la ciudad y la continua innovación permite integrar criterios climáticos en políticas e inversiones, en compras y contratos públicos y en decisiones sociales, sanitarias y educativas. Continuamente se toman decisiones sobre infraestructuras, usos del suelo, actividades, desarrollos urbanos y obras públicas que serán legado urbano durante las próximas décadas e incluso el próximo siglo para las grandes infraestructuras. Las ciudades tienen la responsabilidad de asumir su papel, de actuar y el reto de aprender cómo integrar el cambio climático en sus formas de hacer, y en la elaboración e implementación de estrategias, políticas, planificación, y en el diseño urbano, en concreto: en nuevas infraestructuras y desarrollos urbanos, en la planificación de la movilidad urbana, en la localización de recursos y servicios, en la localización y desarrollo de actividades económicas y por último, rehabilitando y adaptando espacios ya consolidados.

Dado el coste humano y tecnológico de reducir las emisiones y la incertidumbre sobre cuándo y con qué magnitud se sufrirán los impactos climáticos, las ciudades también tienen el reto de asumir un rol de experimentador para testar alternativas a medida que se fortalece el proceso de aprendizaje y de generación de conocimiento aplicable a escala urbana. Los individuos, comunidades y otros agentes tienen la responsabilidad de transformar sus hábitos, sus actividades y su consumo, e integrar criterios ambientales, de sostenibilidad, justicia social y climáticos, para corresponsabilizarse y contribuir en la lucha para la supervivencia de la ciudad. También de apoyar la creación de procesos trans-

disciplinarios con el objetivo de mejorar la toma de decisiones y la generación de soluciones justas y sostenibles en el tiempo. La inclusión de la ciudadanía, de agentes de interés y del conocimiento local desde etapas tempranas en los procesos de toma de decisiones sobre planificación y gestión urbana, es imprescindible para combinar intereses respecto a un objetivo común, y para generar procesos más efectivos de mitigación y adaptación al cambio climático que fortalezcan los procesos de un desarrollo urbano sostenible.