



Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais

Departamento de Economía Cuantitativa

**Estimación de la habitabilidad
urbana sostenible a través de un
enfoque multicriterio.
Una aplicación a ciudades españolas**

Beatriz Valcárcel Aguiar

Santiago de Compostela, 2017





UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA CUANTITATIVA

ESTIMACIÓN DE LA HABITABILIDAD URBANA SOSTENIBLE A TRAVÉS DE UN ENFOQUE MULTICRITERIO. UNA APLICACIÓN A CIUDADES ESPAÑOLAS

Tesis que presenta la licenciada D.ª BEATRIZ VALCÁRCEL AGUIAR para obtener el grado de doctora en Administración y Dirección de Empresas, realizada en el Departamento de Economía Cuantitativa de la Universidad de Santiago de Compostela, bajo la dirección de la Profesora Dra. D.ª M.ª PILAR MURIAS FERNÁNDEZ, profesora del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Santiago de Compostela; y del Profesor Dr. D. JOSÉ CARLOS DE MIGUEL DOMÍNGUEZ, catedrático de Economía Aplicada de la Universidad de Santiago de Compostela.

V.º B.º

V.º B.º

D.ª M.ª Pilar Murias Fernández

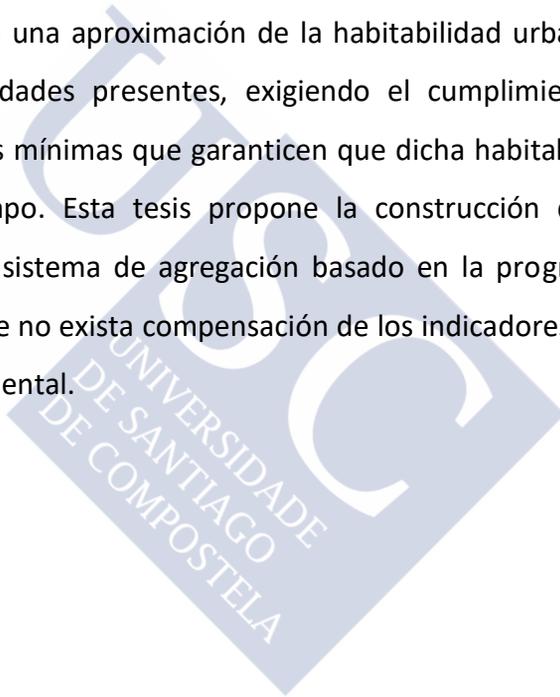
D. José Carlos de Miguel Domínguez

Santiago de Compostela, 2017



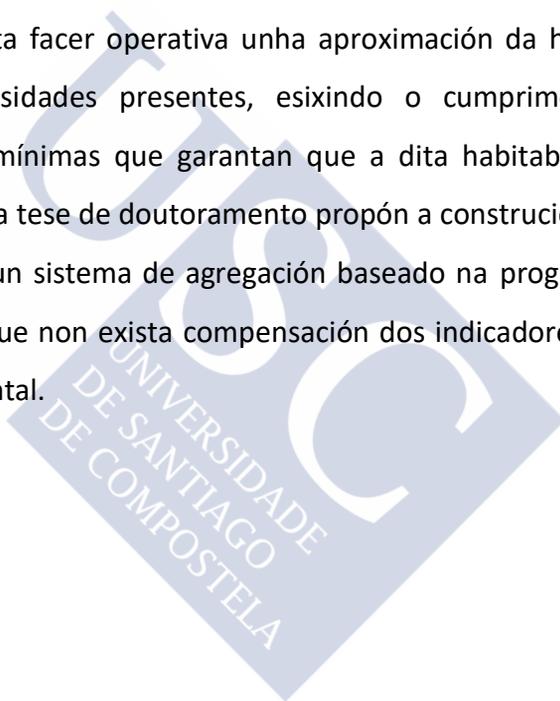
Resumen:

La mejora de la habitabilidad a largo plazo es el principal reto al que se enfrentan las ciudades en la actualidad. Si bien la aglomeración urbana otorga numerosas ventajas a su población en términos de eficiencia económica y social, el elevado ritmo de consumo y actividad generado por esta es también el desencadenante de la degradación ambiental a la que todas las ciudades están sometidas, y que limitan las posibilidades de que el nivel de bienestar alcanzado por su población sea sostenible. En este contexto, es necesario encontrar un instrumento que permita hacer operativa una aproximación de la habitabilidad urbana que vaya más allá de las necesidades presentes, exigiendo el cumplimiento de unas condiciones ambientales mínimas que garanticen que dicha habitabilidad pueda mantenerse en el tiempo. Esta tesis propone la construcción de un índice sintético que utiliza un sistema de agregación basado en la programación por metas, que posibilita que no exista compensación de los indicadores parciales de la dimensión medioambiental.



Resumo:

A mellora da habitabilidade a longo prazo é o maior reto ao que se enfrontan as cidades na actualidade. Se ben é certo que a aglomeración urbana outorga numerosas vantaxes á súa poboación en termos de eficiencia económica e social, o elevado ritmo de consumo e actividade xerado pola dita aglomeración é tamén o principal causante da degradación ambiental á que todas as cidades están sometidas, e que limita as posibilidades de que o nivel de benestar alcanzado pola súa poboación sexa sustentable. Neste contexto, cómpre encontrar un instrumento que permita facer operativa unha aproximación da habitabilidade urbana alén das necesidades presentes, esixindo o cumprimento dunhas condicións ambientais mínimas que garantan que a dita habitabilidade poida manterse no tempo. Esta tese de doutoramento propón a construción dun índice sintético que emprega un sistema de agregación baseado na programación por metas, o cal posibilita que non exista compensación dos indicadores parciais da dimensión medioambiental.



Índice





Introducción.....	19
Capítulo 1. La ciudad y la delimitación de lo urbano: las economías de la aglomeración	27
1.1. El origen y el desarrollo de las ciudades a lo largo de la historia	28
1.2. El concepto de ciudad y los límites urbanos	33
1.2.1. El concepto de ciudad	33
1.2.2. La delimitación de lo urbano.....	37
1.3. Las economías de la aglomeración urbana	46
Capítulo 2. El entorno urbano y su influencia en la calidad de vida: habitabilidad urbana sostenible.....	59
2.1. Las condiciones de vida en el entorno urbano	60
2.2. El concepto de habitabilidad urbana	66
2.3. La habitabilidad urbana sostenible.....	79
2.4. La aproximación del concepto de habitabilidad a partir de la metodología de los indicadores sociales.....	100
2.4.1. Los indicadores sociales.....	102
2.4.2. La metodología de los indicadores sintéticos	105
2.4.2.1. Especificación.....	107
2.4.2.2. Estimación.....	110
2.4.2.3. Análisis y evaluación de los resultados	115
2.4.3. La utilización de indicadores sintéticos para la evaluación de la habitabilidad urbana.....	117
Capítulo 3. Un indicador sintético de habitabilidad urbana sostenible (ISHUS).....	127
3.1. Un marco teórico para la habitabilidad urbana sostenible.....	129
3.2. Selección de indicadores parciales	134
3.3. Estimación de un indicador sintético para aproximar la habitabilidad urbana sostenible	152

Capítulo 4. La aplicación del ISHUS a las ciudades españolas	165
4.1. Las ciudades españolas.....	167
4.2. La aplicación del ISHUS a las ciudades españolas	171
4.2.1. Bases de datos	171
4.2.1.1. Urban Audit.....	171
4.2.1.2. Otras bases de datos.....	173
4.2.2. Indicadores utilizados	176
4.2.3. Imputación de datos	187
4.2.4. Análisis estadístico y multivariante de los datos.....	190
4.2.5. Niveles de aspiración de los indicadores.....	192
4.2.6. Sistema de ponderación	194
4.3. Resultados del Índice Sintético de Habitabilidad Urbana	195
4.3.1. La sostenibilidad de las ciudades españolas	196
4.3.2. La habitabilidad de las ciudades españolas.....	198
4.4. Análisis de incertidumbre y sensibilidad.....	206
4.4.1. Análisis de incertidumbre	206
4.4.2. Análisis de sensibilidad	217
4.5. Discusión de resultados.....	223
4.5.1. Relación entre habitabilidad y sostenibilidad en las ciudades españolas.....	223
4.5.2. La sostenibilidad, la habitabilidad y su distribución geográfica.....	228
4.5.3. La sostenibilidad y el turismo.....	230
4.5.4. La habitabilidad, el tamaño y la densidad de población	232
4.5.5. La habitabilidad y la función urbana	235
4.5.6. Comparación de los resultados del ISHUS con los de otros indicadores	237
Conclusiones	241
Bibliografía	251

Índice de tablas, figuras y gráficos





Índice de tablas

Tabla 1.1.	Efectos positivos y negativos de la aglomeración urbana	52
Tabla 2.1.	Diferencias entre los conceptos de nivel de vida, calidad de vida, bienestar y felicidad según Allardt (1976).....	72
Tabla 2.2.	Conceptos que engloba el concepto de calidad de vida según Veenhoven (2000).....	75
Tabla 2.3.	Diferencias entre los conceptos de habitabilidad, calidad de vida y sostenibilidad según van Kamp <i>et al.</i> (2003).....	77
Tabla 2.4.	Principales diferencias entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad.....	85
Tabla 2.5.	Dimensiones del concepto de habitabilidad urbana que suelen ser recogidas en la literatura	99
Tabla 2.6.	Etapas y fases del proceso de construcción de un indicador sintético	117
Tabla 2.7.	Propuestas de indicadores sintéticos de habitabilidad urbana en la literatura científica.....	124
Tabla 3.1.	Dimensiones que integran la habitabilidad urbana sostenible	133
Tabla 3.2.	Indicadores del ambiente económico	136
Tabla 3.3.	Indicadores del ambiente social.....	136
Tabla 3.4.	Indicadores del ambiente físico	137
Tabla 3.5.	Indicadores de contaminación	138
Tabla 3.6.	Indicadores de consumo de recursos naturales	138
Tabla 3.7.	Marco teórico e indicadores parciales para un índice sintético de habitabilidad urbana	151
Tabla 4.1.	Evolución del porcentaje de población urbana en España y en la Unión Europea (1961-2015).....	167
Tabla 4.2.	Población y densidad de población de las ciudades españolas objeto de estudio	170
Tabla 4.3.	Fases de recogida de datos de Urban Audit.....	172
Tabla 4.4.	Indicadores parciales utilizados en la aplicación del ISHUS en España.....	185
Tabla 4.5.	Fuentes de datos de los indicadores de Generación de RSU por habitante y Consumo eléctrico por habitante para ciudades que no son capitales de provincia	189
Tabla 4.6.	Estadísticos descriptivos de los indicadores parciales.....	191
Tabla 4.7.	Ponderación de las dimensiones y de las variables que integran el concepto de habitabilidad urbana	195
Tabla 4.8.	Porcentaje de incumplimiento y desviaciones con respecto a los niveles de aspiración de los indicadores medioambientales.....	196
Tabla 4.9.	Valor del ISHUS para las ciudades sostenibles	199
Tabla 4.10.	Desviaciones relativas para los indicadores parciales del ISHUS	201

Tabla 4.11.	Niveles de aspiración alternativos para los indicadores parciales de habitabilidad urbana sostenible.....	208
Tabla 4.12.	Valores de R_i y la mediana de las simulaciones.....	211
Tabla 4.13.	Diferencia entre los valores del ISHUS y la mediana de las simulaciones	214
Tabla 4.14.	Resultados del análisis de sensibilidad.....	219
Tabla 4.15.	Número de turistas por habitante para ciudades analizadas consideradas puntos turísticos	231
Tabla 4.16.	Valor del ISHUS y tamaño de la población de las ciudades sostenibles	232
Tabla 4.17.	Valor del ISHUS y densidad de población de las ciudades sostenibles.....	234
Tabla 4.18.	Valor del ISHUS y tipología de FUA	236

Índice de figuras

Figura 2.1.	Utilidad, funcionalidades, posibilidades y sus fuentes	69
Figura 2.2.	Modelo conceptual del bienestar subjetivo según Campbell <i>et al.</i> (1976).....	70
Figura 2.3.	Jerarquía entre los conceptos de nivel de vida, condiciones de vida y calidad de vida según Fahey <i>et al.</i> (2003)	74
Figura 2.4.	El concepto de habitabilidad en relación con la calidad de vida objetiva, subjetiva y normativa	77
Figura 2.5.	Modelo conceptual propuesto.....	78
Figura 2.6.	Conflictos entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad.....	83
Figura 2.7.	Funcionamiento del modelo de metabolismo urbano según Newman (1999).....	89
Figura 4.1.	Distribución geográfica de las ciudades en función de su grado de sostenibilidad y habitabilidad	229

Índice de gráficos

Gráfico 4.1.	Resultados del análisis de incertidumbre (R_i).....	210
Gráfico 4.2.	Resultados del análisis de incertidumbre (ISHUS).....	213
Gráfico 4.3.	Resultados del análisis de incertidumbre (puesto)	216
Gráfico 4.4.	Relación entre sostenibilidad y habitabilidad urbana	226

Agradecimientos

Antes de proceder a desarrollar los contenidos del presente trabajo, quisiera aprovechar la oportunidad que se me brinda para expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que me han acompañado y ayudado durante el proceso de elaboración de mi Tesis Doctoral.

Como no podía ser de otro modo, mis primeras palabras van dedicadas a mis directores de tesis, aunque con ellas difícilmente podré reflejar la profunda admiración y gratitud que siento hacia ellos. Al Doctor José Carlos de Miguel, le agradezco la confianza que ha depositado en mí desde el principio, poniendo siempre a mi disposición su valioso consejo y orientación para todo lo necesario. A la Doctora Pilar Murias, quisiera darle las gracias por todo el tiempo y el esfuerzo que me ha dedicado en este trabajo de investigación, así como por su enorme implicación personal, que me ha permitido aprender de una investigadora y persona excepcional.

Me gustaría recoger también un agradecimiento destacado para el Doctor David Rodríguez, cuya ayuda y colaboración desinteresada han sido fundamentales para elaborar el presente trabajo. Su capacidad como investigador y su infinita generosidad son cualidades que destacan, y a las cuales debo mucho.

Gracias también al Departamento de Economía Cuantitativa de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Santiago de Compostela, en cuyos miembros siempre he encontrado ayuda cuando la he necesitado.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a todas las personas del Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas) de la Universidad de Málaga, en el que tuve el privilegio de hacer una estancia predoctoral y donde llegué a sentirme como en mi propia casa. Gracias especialmente al Doctor Rafael Caballero y a la Doctora Fátima Pérez por su nivel de implicación y su contribución inestimable en este trabajo, no solo durante mi estancia sino también durante todo el período posterior.

A Alexandre Vecino, mi compañero de viaje durante todo este tiempo, le quisiera agradecer su paciencia y generosidad, sobre todo durante estos últimos meses, en los que no ha dudado ni un segundo en sacrificar su tiempo para ayudarme.

Por supuesto, quiero agradecer a mi familia, en especial a mis padres y a mi hermano, el cariño y el apoyo que me han dado en todo momento, y sin el cual hubiera sido difícil culminar este trabajo.

Por último, aprovecho para pedir disculpas anticipadamente por los errores o deficiencias que puedan existir en esta memoria, y de los cuales asumo humildemente la responsabilidad.

**ESTIMACIÓN DE LA HABITABILIDAD URBANA
SOSTENIBLE A TRAVÉS DE UN ENFOQUE
MULTICRITERIO.**

UNA APLICACIÓN A CIUDADES ESPAÑOLAS





Introducción

El mundo es cada vez más urbano como consecuencia de un proceso de urbanización sin precedentes experimentado durante el siglo XX y que todavía no ha llegado a su fin. Así, la proporción de población que habita en áreas urbanas ha pasado de un 33 % en el año 1960 a un 54 % en 2015, y se estima que seguirá creciendo, de modo que en 2050 este porcentaje se incrementará hasta alcanzar el 66 % de la población mundial (UNDESA, 2014). En los países más ricos, las áreas urbanas poseen un peso aún mayor, concentrándose actualmente en ellas en torno al 80 % de la población. No obstante, la tasa de crecimiento de la población urbana que presentan estas economías en los últimos años no alcanza el 1 %, situándose bastante por debajo de las de los países con ingresos más bajos, en los que el crecimiento de la población urbana ronda el 4 % en la actualidad.

En este contexto de urbanización creciente, las ciudades se perfilan como un motor de progreso económico, ya que en ellas se concentran los mayores niveles de empleo y de riqueza (Comisión Europea, 2011; UN-Habitat, 2013). La mayor disponibilidad de recursos económicos y la presencia de una masa crítica de población posibilitan la existencia en estas zonas de importantes infraestructuras, así como de una gran variedad de bienes y servicios, lo que las sitúa en el mapa como centros de decisión política y empresarial para los territorios de su alrededor. Esta situación lleva inevitablemente a que el futuro de cualquier país esté vinculado de forma muy estrecha al futuro de sus ciudades.

No obstante, la reciente crisis económica y financiera se ha hecho notar con más intensidad en las áreas urbanas. Si bien tradicionalmente las ciudades han sido un símbolo de oportunidad y prosperidad económica, en los últimos años se han generalizado los problemas de desempleo (Comisión Europea, 2011). Esta situación, unida al declive demográfico, ha llevado a que la práctica totalidad de los gobiernos, con unos presupuestos públicos cada vez más mermados, hayan reducido de manera notable la inversión en el estado de bienestar. De este modo, la distribución de la renta se ha hecho más desigual, aumentando el porcentaje de población urbana que presenta carencias materiales y dificultades para acceder a servicios hasta ahora básicos, como la sanidad, la educación o el transporte. Como consecuencia de esta desigualdad, la población urbana está cada vez más polarizada, hasta el punto de que en las ciudades de mayor tamaño se han generado nuevos patrones de segregación social y espacial (Rueda, 2012). Así pues, las ciudades presentan una mayor incidencia de problemas de orden público, los cuales están provocando un empeoramiento de las condiciones de seguridad a nivel urbano.

Dejando a un lado el aspecto socioeconómico, desde una perspectiva puramente física, la acumulación de población y de actividad económica ejerce una fuerte presión sobre los ecosistemas urbanos, lo que se traduce en un deterioro cada vez mayor sobre el medio ambiente y en un consumo excesivo de recursos naturales. En muchas regiones del mundo desarrollado, estas circunstancias se ven agravadas al presentar un patrón de urbanización dispersa, que fomenta los flujos de desplazamiento y a su vez dificulta la implementación de un buen servicio de transporte público. La principal consecuencia de esto es una mayor utilización de vehículos privados, contribuyendo en gran medida al consumo energético y a la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera. En definitiva, los efectos de la aglomeración sobre el ambiente natural urbano no solo vienen a empeorar la ya difícil situación que están atravesando las ciudades en el presente, sino que están poniendo en peligro su viabilidad futura, en la medida en que los elementos del medio natural están estrechamente

interrelacionados con los del sistema económico, social, cultural y político sobre los que descansa la habitabilidad urbana (Comisión Europea, 2011; Rueda, 2012).

Tal y como reconoce la Comisión Europea (2011), las ciudades son lugares en los que se concentran numerosos problemas y, al mismo tiempo son un instrumento imprescindible para su solución. Es por este motivo, que el principal reto al que se enfrentan las ciudades hoy en día es el de garantizar unas condiciones mínimas que contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, utilizando los recursos de los que disponen de forma eficiente y responsable. Los gobiernos locales deben diseñar y promover ambientes urbanos que potencien todas las ventajas que se derivan de la alta concentración de personas que caracteriza a las ciudades y que constituyen su razón de ser, restringiendo, simultáneamente y en la medida de lo posible, aquellos efectos negativos que se derivan de esta aglomeración.

La preocupación por mejorar las condiciones de vida de las ciudades ha traspasado el ámbito local, y otras instituciones de carácter supranacional han llevado a cabo numerosos proyectos en esta dirección. Así, en el contexto del Programa de Asentamientos Humanos (UN-Habitat), se han desarrollado numerosas iniciativas. Quizás una de las acciones más importantes ha sido la creación en el año 1993 del Programa de Indicadores Urbanos, que constituye una base importante para el desarrollo de políticas, programas y proyectos que contribuyan al cumplimiento de sus objetivos. Más recientemente, en 2013, se desarrolla la Iniciativa para la Prosperidad Urbana (CPI), que no solo se limita a dotar a las ciudades de indicadores relevantes, sino que asesora a las autoridades urbanas en la identificación de oportunidades y áreas de intervención para conseguir un mayor nivel de prosperidad para sus ciudades.

Pese a que la Unión Europea no tiene competencias políticas explícitas en materia de desarrollo urbano, tal y como sucede en otras áreas, esta constituye uno de los objetivos más importantes en el marco del desarrollo sostenible de esta institución, tal y como queda reflejado en las acciones e iniciativas que se

han venido llevando a cabo de forma creciente en los últimos 25 años (Comisión Europea, 2003). De este modo, en el marco de la Política de Cohesión, surge a principios de la década de los 90 el programa Urban como un proyecto piloto que, con el paso de los años, irá ganando importancia tanto en su alcance como en su financiación. En el periodo de programación actual, 2014-2020, las políticas de desarrollo urbano sostenible, inteligente e inclusivo que se enmarcan en la línea de la Estrategia 2020, ocuparán un lugar central dentro de la Política de Cohesión de la Unión Europea. De este modo, la mitad de los recursos del FEDER para dicho período serán invertidos en áreas urbanas. Además, se estima que alrededor de 750 ciudades serán capacitadas para poner en práctica este tipo de políticas de desarrollo urbano.

Como no puede ser de otra forma, la puesta en marcha de cualquier estrategia conducente a la mejora de las condiciones de vida en los entornos urbanos exige conocer la situación de la que parten estas áreas con el fin de plantear objetivos concretos y realizables, y en base a ellos, evaluar el grado de cumplimiento de los mismos. Por lo tanto, se hace necesario poder contar con instrumentos que permitan aproximar desde un punto de vista cuantitativo cuáles son las condiciones objetivas que ofrece una ciudad.

En la medida en que, tal y como se ha señalado, existe una amplia variedad de condicionantes urbanos que influyen en la calidad de vida de las personas, la obtención de una imagen completa de una ciudad requiere la utilización de un número bastante elevado de indicadores, en los que debe buscarse una tendencia común. La complejidad del análisis puede reducirse de forma considerable a través de la metodología de los indicadores sintéticos, al resumir la información de una batería de indicadores en una única cifra, lo que ayuda no solo en la toma de decisiones políticas, sino también a la hora de difundir la información al público en general.

La propuesta que se presenta en esta memoria trata de estimar la habitabilidad en entornos urbanos de países desarrollados a través de un indicador sintético.

El concepto de habitabilidad urbana se define como el conjunto de atributos o características objetivas de un área urbana determinada, cuya mejora va a influir positivamente en la calidad de vida de sus habitantes. Dentro del ámbito científico en el que se enmarca esta propuesta, muchos trabajos han tratado de aproximar las condiciones objetivas de las áreas urbanas a través de la metodología de los indicadores sintéticos. Sin embargo, la propuesta de Índice Sintético de Habitabilidad Urbana Sostenible que se presenta pretende incorporar dos aportaciones fundamentales.

En primer lugar, la revisión de literatura sobre este ámbito de estudio ha permitido detectar que una gran proporción de los estudios que tratan de estimar la habitabilidad urbana así como otros conceptos cercanos no tienen en consideración las características particulares de este tipo de zonas, partiendo de una definición y unos indicadores de calidad de vida muy generales, que podrían ser aplicados para evaluar este concepto en localidades rurales o intermedias, o incluso a nivel regional o nacional. A este respecto, el índice sintético propuesto parte de un marco teórico de habitabilidad específicamente urbano, que trata de aproximar tanto los atributos como los problemas más característicos de este tipo de áreas omitiendo, a su vez, aquellas dimensiones e indicadores de la calidad de vida que solo tienen cierta relevancia en niveles de agregación mayores o en ámbitos locales no urbanos.

Por otra parte, si bien es cierto que desde una perspectiva teórica han sido muchos los académicos que han defendido la necesidad de promover una habitabilidad urbana que sea sostenible en el futuro, este matiz tampoco ha sido incorporado en los modelos que tratan de aproximarlos desde un punto de vista cuantitativo. De esta forma, los indicadores sintéticos que se recogen en la literatura permiten, en mayor o menor medida, la compensación entre las dimensiones del ambiente construido y las del ambiente natural, de modo que el nivel de habitabilidad obtenido pueda estar ocultando un deterioro del medio ambiente y un consumo excesivo de recursos. En este sentido, el indicador sintético de habitabilidad urbana sostenible propuesto intenta ir más allá de la

consideración de las necesidades presentes de sus habitantes, exigiendo el cumplimiento de unas condiciones medioambientales mínimas que garanticen que el nivel de habitabilidad alcanzado pueda perdurar en el tiempo.

La aproximación de la habitabilidad urbana desde un enfoque de largo plazo requiere la utilización de una técnica de agregación que, para el caso de ciudades insostenibles, no permita la compensación entre los indicadores del ambiente natural y del ambiente construido. En esta propuesta será utilizado un enfoque multicriterio de carácter no compensatorio como es la programación por metas (Blancas *et al.*, 2010). Esta técnica obtiene los indicadores sintéticos a través de variables desviación que están asociadas a un nivel de aspiración definido previamente para cada indicador parcial, de forma que estas variables transmiten información muy relevante sobre las fortalezas y las debilidades que posee cada ciudad.

Para testar la validez del modelo teórico propuesto se ha decidido aplicar el índice sintético a un grupo de ciudades españolas. Entre estas ciudades no solo se encuentran las más pobladas del país, que son las que suelen ser tenidas en cuenta en la práctica totalidad de los rankings internacionales, sino que también han sido incluidas otras que, pese a no alcanzar unas cifras de población tan elevadas, tienen un papel muy relevante dentro del sistema urbano español como centros de decisión política y de provisión de servicios a nivel regional.

Esta memoria se estructura en cuatro capítulos y unas conclusiones. El primero de los capítulos trata de contextualizar este estudio, poniendo de manifiesto las características particulares del ámbito urbano, y su influencia sobre la calidad de vida de las personas. De este modo, el capítulo comienza con un muy breve recorrido a través de la evolución de las ciudades, desde la aparición de los primeros asentamientos humanos hasta la aparición del modelo de urbanización disperso, durante el siglo pasado. A continuación, se expondrá la problemática existente a la hora de definir tanto el concepto de ciudad como los límites de la misma, como consecuencia de la progresiva transformación que ha ido

experimentando a lo largo del tiempo. La última parte del capítulo centrará la atención sobre la principal característica que define a la ciudad: la aglomeración de personas y de actividad económica. Así, se revisarán los principales trabajos que tratan de estudiar los efectos positivos y negativos de la aglomeración sobre el medio urbano y, en particular, sobre sus habitantes.

El segundo capítulo de esta memoria analiza el concepto de habitabilidad urbana sostenible, cuya aproximación será el objeto de la propuesta. El primer apartado, desarrolla la idea, ya recogida implícitamente en el capítulo anterior, de la importancia que revisten las condiciones del ambiente urbano sobre la vida de sus habitantes, hasta el punto en que su correcta gestión se ha convertido en una prioridad política. En los dos apartados siguientes, tras una revisión de los distintos conceptos que recogen las condiciones urbanas de carácter objetivo y que influyen en la calidad de vida de sus habitantes, se justifica la elección del concepto de habitabilidad urbana sostenible, que será definido, tanto desde un punto de vista teórico como operativo. La problemática relativa a la aproximación de la habitabilidad urbana sostenible se recoge en la última parte del capítulo, donde se presentará brevemente la metodología de los indicadores sintéticos.

En el tercer capítulo, utilizando como referencia el procedimiento de construcción de un indicador sintético, se presenta la propuesta teórica de un índice sintético de habitabilidad urbana sostenible (ISHUS). Así, en primer lugar se presentarán todas las decisiones que han sido tomadas con respecto al desarrollo del marco teórico y a la selección de los indicadores parciales. Posteriormente, se justificará la utilización de una metodología de agregación no compensatoria como es la programación por metas para estimar el índice sintético de habitabilidad urbana sostenible.

El cuarto y último capítulo recoge la aplicación del índice sintético a 59 ciudades españolas. De este modo, en el primer apartado se describirán brevemente algunas de las principales características de la estructura urbana española que

deben ser tenidas en cuenta a la hora de ajustar la propuesta general al caso español. En este sentido, las opciones metodológicas que han sido adoptadas para esta aplicación serán recogidas a lo largo del segundo epígrafe del capítulo. Una vez han sido recogidos estos ajustes, se presentarán y discutirán los principales resultados del índice sintético de habitabilidad urbana sostenible y, asimismo, será analizada la robustez del modelo a través de un análisis de incertidumbre y sensibilidad.



Capítulo 1. La ciudad y la delimitación de lo urbano: las economías de la aglomeración

El proceso de urbanización se ha erigido en las últimas décadas en un fenómeno global. Las ciudades, como lugares donde la actividad económica y social en nuestro tiempo alcanza su máxima expresión, han desempeñado y desempeñarán un papel central en el devenir de las sociedades en su conjunto. Por ello, es fundamental conocer y profundizar en las características de la ciudad como sistema de organización de la población, estudiar sus orígenes, sus particularidades actuales y sus perspectivas de futuro, como paso previo a actuar para lograr una mayor eficiencia que permita minimizar las externalidades negativas derivadas de esta aglomeración y al mismo tiempo maximizar las positivas.

A lo largo de este primer capítulo se reseñan los principales rasgos que identifican al ámbito urbano y, por tanto, a la ciudad sobre otro tipo de territorios, cuya influencia sobre la calidad de vida de sus habitantes se revela fundamental. Tras un breve recorrido por la evolución de forma urbana a lo largo de la historia, se aborda la problemática existente en torno a la definición y a la delimitación de la ciudad, y cómo desde el ámbito académico y político se ha tratado de superar. Finalmente, y como no podría ser de otro modo, se centrará la atención en la principal característica de las áreas urbanas, la aglomeración de las personas y de la actividad económica, llevando a cabo una revisión de los

principales trabajos que han analizado los efectos de dicha aglomeración, que operan tanto en el ámbito de la producción como del consumo en el medio urbano.

1.1. El origen y el desarrollo de las ciudades a lo largo de la historia

La forma urbana y el concepto de ciudad es fruto de un proceso de transformación económica y social que tiene su origen alrededor del año 7000 a. C., con el desarrollo de la agricultura y de la ganadería. Este descubrimiento supuso un importante avance para las comunidades, hasta entonces nómadas, en la medida en que redujeron el grado de dependencia de las condiciones naturales y establecieron su residencia en un lugar fijo (Morris, 1976; Antrop, 2004). Aparecen así los primeros asentamientos neolíticos en el sur de Mesopotamia y en los valles de los ríos Nilo e Indo. Con el paso del tiempo, la capacidad de la población para producir alimentos y materias primas se fue haciendo cada vez mayor, generándose un excedente de producción que fue destinado al comercio. De esta forma, se hizo innecesario que se dedicaran todos los recursos a la actividad agrícola, permitiendo que una parte de los habitantes de estos asentamientos pudiera especializarse en otro tipo de tareas.

La mayoría de los autores consideran que entre los años 4000 y 3000 a. C. se dan las condiciones necesarias para que estas aglomeraciones empiecen a recibir la consideración de aglomeraciones urbanas. Las transformaciones graduales que se producen en estos asentamientos a lo largo de este periodo suelen conocerse por el nombre de revolución urbana. Childe (1950) explica de un modo bastante detallado los cambios producidos así como las principales características que debían cumplir estas primeras ciudades. En primer lugar, destaca la importancia de la especialización en actividades no agrarias y el consiguiente desarrollo del comercio. Muy ligado a esto se encuentra la capacidad para desarrollar un cierto grado de organización social que pueda garantizar el correcto funcionamiento del sistema de intercambio de productos. Otro factor muy importante es la

aparición de la escritura, ya que sienta la base para el desarrollo de otro tipo de conocimientos. Por último, para hablar de ciudades, se requiere un nivel de desarrollo tecnológico suficiente que haga posible el transporte de materiales y la disposición de utensilios de trabajo de mayor calidad. No obstante, cabe señalar la postura de otros urbanistas como Delfante (2006), que consideran que estos asentamientos no constituyen todavía ciudades propiamente dichas, en la medida en que el grado de organización de las mismas no era intencionado.

La evolución de las nuevas ciudades no siguió el mismo patrón en los distintos territorios. En el caso de Mesopotamia, el proceso de urbanización culminó en la formación de las ciudades-estado sumerias, como es el caso de Ur, la capital del Imperio. Estas entidades totalmente autónomas se caracterizaban por tener unos límites claramente definidos, físicamente separados del rural, y una forma urbana compacta. Estas ciudades fueron construyendo su propia estructura social de clases tanto política como militar, y se fueron desarrollando en el ámbito tecnológico y comercial. Por su parte, en el valle del Indo, en la zona que ocupa hoy Pakistán, se desarrollaron las ciudades Harappa. Existen evidencias de que estas ciudades fueron los primeros asentamientos urbanos en ser planificados de forma deliberada. En cuanto a las ciudades egipcias, pese a que datan de fechas similares a las ciudades sumerias, presentan la peculiaridad de que no fueron ocupadas durante un período tan largo de tiempo, ya que estos asentamientos estaban condicionados a la construcción de los monumentos funerarios, que cada faraón ubicaba en un lugar diferente al de su predecesor. Este es el principal motivo de que hayan llegado pocos restos arqueológicos urbanos a nuestros días.

En torno al 800 a. C., surgen en Grecia las llamadas “polis”, entidades autosuficientes que se pueden equiparar a las ciudades-estado sumerias, y que se componían de un núcleo urbano rodeado de áreas rurales subordinadas que abastecían a la ciudad de productos agrícolas. Las primeras ciudades-estado griegas, como Atenas, Esparta y Megara, se fueron configurando a partir de modelos de crecimiento incontrolados. Sin embargo, a partir del año 750 a. C. se

empezó a planificar esa expansión, promoviendo la creación de nuevas ciudades o colonias en otros territorios del Mediterráneo y a orillas del Mar Negro, para que acogiesen el exceso de población. Estos asentamientos fueron construidos a imagen de la metrópoli siguiendo unas directrices planificadas. Durante esta época, los asentamientos urbanos eran relativamente escasos y se encontraban bastante alejados entre sí.

No fue hasta después del año 146 a. C., con la expansión del Imperio romano, cuando el fenómeno de la urbanización comenzó a introducirse por el continente europeo, más allá del Rin y del Danubio. En este sentido, los romanos imponían su autoridad política y económica a través de la creación de ciudades y de campamentos fortificados provisionales de carácter militar, muchos de los cuales terminaron por convertirse en asentamientos urbanos permanentes. Estos asentamientos se caracterizaban por poseer una planta cuadrada o rectangular, y dos calles principales que la cruzaban de este a oeste y de norte a sur. La principal aportación del Imperio romano al urbanismo ha sido la construcción de importantes infraestructuras en sus ciudades, como pueden ser las calles pavimentadas, los acueductos, y distintas edificaciones con fines lúdicos como los teatros, coliseos o termas. La existencia de estos atributos permitía a aquella población que podía hacer uso de los mismos una mejora importante de su nivel de vida. Sin embargo, las clases más humildes, no solo vivían ajena a estas ventajas urbanas, sino que sufrían en mayor medida los múltiples efectos negativos de la falta de control del crecimiento de la población, como el encarecimiento de la vida, la escasez de productos básicos, o la falta de condiciones de salubridad (Mumford, 1961).

Con la caída del Imperio romano, las invasiones germánicas y el posterior control musulmán del Mediterráneo, la actividad comercial quedó paralizada, y con ella, el desarrollo de muchas ciudades. A principios del siglo XI, la vida urbana resurgió gracias a la mejora del clima político y a la reanudación del comercio. Durante esta etapa, además del resurgir de las ciudades ya existentes, muchos asentamientos hasta entonces rurales pasaron a tener un estatus urbano como

consecuencia del desarrollo de una economía más diversificada y de una nueva estructura social. Así, las ciudades de nueva creación fueron adquiriendo una personalidad legal a medida que iban desarrollando un sistema político distinto del preexistente. Desde un punto de vista físico, la mayoría de los asentamientos urbanos se construían siguiendo patrones muy similares. Así, se solía delimitar la superficie urbana a través de murallas con puertas y se erigían altas torres, ambos elementos con fines claramente defensivos. Dentro de las murallas, la práctica totalidad de ciudades contaban con un espacio destinado al mercado y una iglesia, así como con otro tipo de infraestructuras que facilitaban el transporte y la comunicación.

Pese a la existencia de rasgos comunes a todas las ciudades medievales, la distribución de estas en el territorio era muy diferente entre países. En el caso europeo, Antrop (2004) distingue dos tipos de patrones de desarrollo urbano. El primero de ellos, es el que se caracteriza por la existencia de ciudades distantes entre sí, por lo que cada una de ellas domina un amplio territorio a su alrededor. Esta disposición es la que presentaban varias ciudades europeas, como París o Londres. En el segundo patrón urbano, cada región considerada, albergaba a un conjunto de ciudades que estaban bastante cercanas entre sí, lo que contribuiría a una mayor dinamización del territorio que las rodea. La región de Flandes y el norte de Italia, se han configurado de esta forma.

Si bien el número de ciudades se incrementó bastante durante la Edad Media, el crecimiento de las mismas estuvo limitado a la superficie amurallada hasta la llegada de la revolución industrial, fundamentalmente durante el siglo XIX (Antrop, 2004). Durante esta época, la mecanización y los adelantos en la agricultura permitieron prescindir del trabajo de una gran proporción de la población rural. Este excedente de mano de obra del sector agrario fue absorbido por un sector industrial en crecimiento que empezó a localizarse en las zonas urbanas con el fin de aprovechar las ventajas que le proporcionaba la aglomeración. Se produce entonces un proceso de crecimiento económico circular y acumulativo (Pacione, 2009) que hizo posible que el tamaño de las

ciudades experimentarían un incremento considerable. En este contexto de industrialización, el papel de las ciudades fue adquiriendo cada vez más importancia, convirtiéndose en economías centralizadas con una gran capacidad de producción y de diversificación, que solo dependían del ámbito rural para el suministro de materias primas y alimentos (Frey y Zimmer, 2001).

El desarrollo del capitalismo industrial no solo produjo una transformación de la economía de las ciudades, sino que también modificó la estructura social urbana con la consolidación de dos clases sociales. Por un lado la clase capitalista, con un nivel de vida acomodado, cuyo objetivo era el de maximizar sus beneficios; y por otro la clase obrera, con unas condiciones de vida y de trabajo extremadamente duras, que veían compensadas al disfrutar de mayor poder adquisitivo que los trabajadores rurales. La tensión existente entre las dos clases tiene su reflejo en la forma urbana, a través de la segregación espacial de ambas: mientras las clases trabajadoras se concentraban hacia el centro, las clases medias y más pudientes establecían su residencia en la periferia de las ciudades donde la calidad de vida era más elevada, lejos de la presión que ejercía la población creciente sobre las infraestructuras y servicios urbanos, las enfermedades infecciosas resultantes de las condiciones insalubres en las que vivían los trabajadores y de la contaminación industrial.

Durante el siglo XX, las áreas urbanas han sido el escenario principal del declive de la industria y de la terciarización progresiva de la economía, así como del desarrollo de nuevos sistemas y tecnologías de información, que han supuesto el inicio del fenómeno de la globalización, tal y como hoy lo conocemos. Fruto de este proceso nace la ciudad postindustrial, también denominada ciudad difusa (Indovina, 2004), por ser su principal característica la fragmentación del espacio urbano. Así, las ciudades empiezan a expandirse a través de la urbanización de su periferia siguiendo un modelo de baja densidad o *sprawl*, posible en gran medida por las mejoras en las vías y medios de transporte y comunicación de masas (Frey y Zimmer, 2001; Pacione, 2009). Este modelo de desarrollo urbano agudizó

algunos problemas económicos y medioambientales, como la congestión del tráfico, la dependencia energética o los episodios de contaminación atmosférica.

1.2. El concepto de ciudad y los límites urbanos

La definición y la delimitación geográfica de la ciudad con respecto a otras tipologías de territorio revisten una gran relevancia tanto desde un punto de vista teórico como operativo. El ámbito urbano es, cada vez en mayor medida, el contexto en el que se enmarcan estudios e investigaciones acerca de diferentes fenómenos que presentan unos atributos claramente diferenciadas para este entorno. Sin embargo, el proceso de transformación que ha sufrido la ciudad a lo largo del tiempo y que ha derivado en la generalización de un patrón de urbanización disperso, ha venido a difuminar muchas de las diferencias existentes entre el ámbito rural y el urbano, dificultando de este modo su delimitación. De este modo, a lo largo de este apartado se llevará a cabo una revisión de las distintas definiciones de ciudad, así como de las principales metodologías que han sido desarrolladas para poder acotarla desde un punto de vista operativo.

1.2.1. El concepto de ciudad

Tradicionalmente, el concepto de *urbano* se ha definido por contraposición al concepto de rural. Este enfoque clásico, conocido como enfoque dicotómico (Sancho y Reinoso, 2012), considera que ambos tipos de territorio se configuran como espacios discretos. Como consecuencia, la definición de lo urbano, suele construirse a partir de aquellos rasgos distintivos que caracterizan a las áreas de este tipo frente a otros asentamientos. En este sentido, la mayoría de las definiciones de ciudad que se recogen en la literatura urbana coinciden al hacer referencia a tres aspectos fundamentales como son sus características físicas, su estructura económica y la existencia de un carácter social propio del urbano (Capel, 1975; Frey y Zimmer, 2001; ÖIR *et al.*, 2006; Pacione, 2009).

Desde un punto de vista físico, el principal rasgo distintivo de las áreas urbanas es la dimensión que alcanzan este tipo de asentamientos, la alta concentración de personas que habitan en ellos y la existencia de una gran variedad de elementos creados por el hombre. Han sido muchos los autores que se han centrado en este tipo de características para definir el concepto de ciudad. En esta línea se encuentra la definición de Maunier (Capel, 1975) que considera que una ciudad es una sociedad compleja con una base geográfica restringida en términos de volumen y donde el elemento territorial es relativamente débil en comparación al elemento humano.

En el ámbito económico, el predominio de la industria y del sector de los servicios constituye uno de los rasgos más característicos de las zonas urbanas (Aurousseau, 1921). La principal explicación a este hecho es que la industria y los servicios son sectores menos intensivos que la agricultura en la utilización de suelo, cuyo precio es mayor en la ciudad. Por otra parte, estos sectores son los que más se benefician de la existencia de economías de aglomeración. Así, la localización de las empresas de los sectores industrial y servicios en entornos urbanos, suelen contribuir a la reducción de los costes de transporte debido a la cercanía a los proveedores y a la demanda (Graves y Sexton 1979; Mills y Becker, 1986; Moomaw y Shatter, 1996). Siguiendo este razonamiento, la utilización de la proporción de población dedicada a cada uno de los sectores económicos sería un buen criterio para delimitar las áreas urbanas.

Otra característica menos tangible de las zonas urbanas se centra en la existencia de un carácter social urbano, que recoge el efecto de la ciudad como entidad física en el estilo de vida de sus habitantes, su comportamiento, su sistema de valores, su forma de percibir la realidad y de relacionarse entre sí. La sociología describe la particularidad de este contexto sociocultural mediante el término de “cultura urbana”. Este concepto comenzará a tener relevancia a través de los autores de la escuela de Chicago, en particular a partir de un trabajo de Wirth (1938), que define la ciudad como un asentamiento relativamente grande, denso y formado por individuos socialmente heterogéneos. Estos elementos de

carácter físico, derivarán en una serie de rasgos diferenciadores de la sociedad urbana: la segregación y la competitividad como consecuencia del tamaño de las ciudades; el desorden social, fruto de la alta densidad de población, que hace necesario el establecimiento de controles formales; y una mayor predisposición a la interacción y a la movilidad, al tratarse de una sociedad más diversificada y heterogénea. Esta teoría, aunque todavía presente en la literatura urbana, ha sido considerada insuficiente por muchos autores que otorgan mayor peso a la intensidad de las interrelaciones que se producen dentro del espacio urbano (Meier, 1962; Remy, 1966).

Algunas definiciones utilizan las tres características de urbano para delimitar el concepto de ciudad. Este es el caso de Sjöberg (1965), que define a la ciudad como una comunidad con una magnitud considerable y una elevada densidad de población que alberga una gran variedad de individuos que se especializan en actividades no agrícolas, incluyendo entre estos a una élite culta. El Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional (López, 2015) se vale tan solo de las características físicas y económicas para definir el concepto de área urbana, que entiende como “el espacio ocupado por construcciones, vías y zonas verdes [...], al cual le corresponde una densidad poblacional relativamente elevada, un total de residentes significativo y donde además de la presencia humana destaca el importante papel que juegan las actividades económicas no agrícolas” (p. 51).

Con el rápido avance de la urbanización que ha tenido lugar a lo largo del último siglo, las pautas de comportamiento y la forma de vida de los habitantes urbanos y rurales se han ido homogeneizando progresivamente. En este sentido, y tal y como ya se ha explicado anteriormente, los avances producidos en los medios de transporte, y la generalización en el uso de los medios de comunicación de masas, han posibilitado que el fenómeno urbano se extendiese a otro tipo de territorios, más allá de los límites físicos de la ciudad (Castells, 1976; Pacione, 2009). De este modo, las diferencias entre las zonas rurales y urbanas se fueron haciendo cada vez más difusas, no solo desde un punto de vista social, sino también físico y económico, dificultando todavía más cualquier intento de

delimitar un área urbana o de definir el concepto de ciudad (Capel, 1975; Frey y Zimmer, 1991; Antrop, 2004; Comíns y Reinoso, 2012).

De este modo, el enfoque dicotómico tradicional, que contrapone los conceptos de rural y urbano deja de tener sentido, y surge a principios del siglo XX, una teoría que sostiene la existencia de un continuo rural-urbano. Los autores que la defienden consideran que no hay una frontera clara entre los dos tipos de territorio, sino que las diferencias entre el rural y el urbano son de tipo gradual. Comienza así a ganar peso en la literatura urbana el concepto de *gradiente de urbanización*, que puede ser entendido como el grado de influencia que la ciudad alcanza en los territorios que están a su alrededor. En este contexto, el concepto de ciudad queda superado por otros que tratan de reflejar la verdadera extensión que adquieren las áreas urbanas, que por norma general es mucho mayor de lo que consideraban los criterios de definición tradicionales (Antrop, 2004; Pacione, 2009; Agencia Europea de Medio Ambiente, 2009).

Aparecen, así, nuevos términos como el de área metropolitana, que López (2015) define como un área urbanizada de alta densidad y complejidad en la que hay una contigüidad espacial, una homogeneidad de rasgos y un elevado grado de interrelación funcional así como de interdependencia entre los distintos núcleos en lo que se refiere a desplazamientos, relaciones cotidianas y actividad económica. Por norma general, hace referencia a un núcleo central o metrópolis que ejerce una relación dominante sobre distintos centros urbanos de menor tamaño. No obstante, el grado de centralidad de la metrópoli puede tener diferente intensidad, y en cualquier caso, suele evolucionar a lo largo del tiempo. En este sentido, el proceso de globalización y la deslocalización de algunas funciones ha desencadenado el desarrollo en los últimos años de estructuras urbanas policéntricas, en la que varios núcleos dominantes políticamente independientes y que pertenecen a una misma área urbana tienen una relación funcional y de complementariedad. Otro concepto interesante es el de *conurbación* (Geddes, 1915) que surge para acuñar a un patrón concreto de aglomeración policéntrica. El área conurbada estaría constituida por varias

ciudades que, aunque creadas por separado, fueron aproximándose hasta formar un territorio continuo.

1.2.2. La delimitación de lo urbano

Pese a la dificultad creciente de establecer una frontera entre los ámbitos rural y urbano, la definición de la naturaleza de un territorio desde un punto de vista operativo resulta imprescindible para el diseño de políticas públicas y la gestión eficiente de los recursos (Dijkstra y Poelman, 2014). Naciones Unidas (2001) sostiene que la identificación de las áreas como rurales o urbanas está muy ligada a cuestiones de tipo histórico, político, cultural y administrativo, que varían considerablemente entre distintos países, sobre todo entre aquellos desarrollados y aquellos que todavía se encuentran en fase de desarrollo (Capel, 1975; Hall, 1998). No existe pues un criterio que pueda ser aplicado de forma universal para delimitar las áreas urbanas y rurales. Por este motivo, este organismo recomienda que sea cada nación la que elija el criterio que mejor se adapte a las circunstancias particulares de cada territorio. Así, cada país a través de sus institutos oficiales de estadística establece una definición de urbano y fija un umbral a partir del cual un asentamiento se puede considerar de este tipo. No obstante, existe un amplio consenso al considerar tres tipos de enfoques a la hora de delimitar las áreas urbanas de un modo operativo.

Enfoque administrativo

La definición de ciudad en términos administrativos es la que se utiliza en la mayoría de los casos, fundamentalmente por su fácil aplicación práctica. Este criterio trata de definir el área urbana en base a las funciones de tipo administrativo que posee un territorio, convirtiéndose la ciudad en un instrumento de organización y control del Estado, y en un foro en el que los actores locales pueden interactuar con mayor facilidad. En muchos casos, la concesión oficial del estatuto jurídico de ciudad es una decisión del gobierno, basándose en el papel que desempeña dentro del sistema político e institucional

como centro de toma de decisiones. No es extraño, incluso, que el estatus administrativo de la ciudad puede estar condicionado por factores de tipo histórico, como privilegios y otro tipo de derechos históricos. En muchos países, un municipio es considerado urbano cuando alcanza un determinado nivel de población, que suele traer implícitos una serie de obligaciones y derechos con respecto al resto del territorio.

En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) es el organismo encargado de delimitar el urbano del rural. Partiendo de la unidad estadística básica, el municipio, utiliza un criterio absoluto como es el del tamaño de población para clasificar a los municipios en urbanos, rurales o intermedios. Así, reciben la consideración de urbanos los municipios que tengan más de 10 000 habitantes; serán municipios rurales, aquellos con 2000 habitantes o menos; e intermedios a aquellos términos municipales que presenten una cifra de población de entre 2001 y 10 000 habitantes. Las definiciones de este tipo son unas de las más utilizadas por los organismos oficiales, fundamentalmente por ser un criterio sencillo de aplicar.

La utilización de criterios administrativos como el anterior, presenta dos inconvenientes principalmente. El primero de ellos se refiere a los problemas que pueden surgir al establecer comparaciones entre ciudades, sobre todo en el caso de que pertenezcan a países diferentes, en la medida en que las funciones legales y administrativas consideradas pueden diferir entre distintos territorios. El segundo inconveniente surge del hecho de que la definición administrativa de ciudad suele ser estática en el tiempo, y hacer referencia incluso a la extensión de ciudad que ha sido considerada históricamente. Sin embargo, la ciudad es una entidad dinámica, que evoluciona con el paso del tiempo, por lo que lo más probable es que con la utilización de este criterio se estén infravalorando tanto la extensión como la influencia de la realidad urbana.

Enfoque morfológico

Las limitaciones de la definición de ciudad en términos administrativos que se acaban de exponer, hace necesaria la utilización de otro tipo de criterios, que recojan mejor la verdadera dimensión urbana. En este sentido, el enfoque morfológico define el área urbana en términos físicos, en función de la dimensión y la continuidad de la superficie urbana construida. Cuando se utiliza este tipo de definición, suele hacerse referencia al concepto de ciudad como asentamiento urbano, que puede definirse como una masa compacta y densa de edificaciones, infraestructuras y espacios no construidos (López, 2015). A nivel operativo, este enfoque se vale de dos tipos de parámetros para delimitar una ciudad. Por una parte, la distancia máxima entre edificios, que trata de aproximar la densidad edificada del asentamiento; y por otro, la población mínima que se concentra en esta superficie construida. Asimismo, resulta bastante común la utilización de la densidad de población como variable para determinar las áreas urbanas. Los umbrales que se consideran para cada uno de estos indicadores suelen variar en función del país, y en ocasiones incluso entre regiones.

Tanto la dimensión como la forma que adopta el asentamiento urbano son independientes de los límites del área urbana administrativa. No obstante, en la práctica, una gran mayoría de los Estados en los que se aplican criterios morfológicos, se toma como base algún tipo de división territorial de tipo administrativo o estadístico, en la mayoría de los casos los términos municipales.

Este es el caso de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que desarrolla una tipología cuya aplicación consta de varias etapas. La primera de ellas tiene como objetivo identificar las unidades de administración local de nivel 2 (LAU2) que tienen consideración de rurales, esto es, aquellas que presenten una densidad de población inferior a los 150 habitantes por kilómetro cuadrado. En una segunda etapa, se clasifican las regiones NUTS 3 en base al porcentaje de población que reside en las LAU2 previamente consideradas como

rurales. De este modo, las NUTS 3 pueden ser predominantemente urbanas, si menos del 15 % de la población que las habita reside en LAU2 rurales; intermedias, si este porcentaje de población se encuentra entre el 15 % y el 50 %; y predominantemente rurales, cuando la proporción de la población residente en LAU2 excede el 50 %. Esta clasificación resultante se corrige considerando el tamaño de los centros urbanos existentes dentro de las NUTS 3. Así, una región que se haya catalogado como predominantemente rural pasa a tener la consideración de intermedia si posee un centro urbano con más de 200 000 habitantes, que represente por lo menos al 25 % de la población de la región. De forma análoga, una región que haya sido clasificada como intermedia pasa a denominarse predominantemente urbana si la cifra de población de su centro urbano supera los 500 000 habitantes, y siempre que esta suponga al menos un 25 % total de la población de la región.

En el ámbito de la Unión Europea, Eurostat publica a principios de los 90 una clasificación sobre el grado de urbanización que toma como base la metodología de la OCDE, conocida como DEGURBA (*DEGREE of URBANIZATION*). De este modo, la definición de las áreas se realiza en base al tamaño, a la densidad de población y a la contigüidad de las LAU2, diferenciándose tres tipos de áreas:

- Área densamente poblada: es un conjunto de LAU2 con una densidad de población superior a los 500 habitantes por kilómetro cuadrado y donde la población del conjunto es, al menos, de 50 000 habitantes.
- Área intermedia: es un conjunto de LAU2 que, no siendo áreas densamente pobladas, tienen una densidad de población superior a los 100 habitantes por kilómetro cuadrado, y donde o bien la población del conjunto es al menos de 50 000 habitantes, o bien se trata de un área adyacente a otra densamente poblada.
- Área débilmente poblada: es un conjunto de LAU2 contiguas que no pertenecen a ninguna de las dos tipologías anteriores.

Tanto esta tipología como la de la OCDE, descrita anteriormente, generan una serie de distorsiones que afectan a la comparabilidad entre los distintos países de la Unión Europea, ya que la superficie de las LAU2 difiere de forma considerable entre los mismos. Así, con el fin de superar este problema, la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural y la Dirección General de Política Regional de la Unión Europea, con el apoyo de Eurostat y del Centro Común de Investigación, desarrollan en 2011 una nueva metodología para clasificar el territorio en función del grado de urbanización (Dijkstra y Poelman, 2014). Esta nueva clasificación, en lugar de definir las regiones rurales en base a las características de las LAU2, parte de una división del territorio en celdas de un kilómetro cuadrado cada una. En base a esto, se pueden distinguir tres tipos de zonas:

- Clústeres urbanos: son un conjunto de celdas contiguas (incluyendo las celdas diagonales) con una densidad de población superior a los 300 habitantes por kilómetro cuadrado que suman en conjunto una población mínima de 5000 habitantes.
- Zonas rurales: son las celdas que quedan excluidas de los clústeres urbanos.
- Clústeres de alta densidad: son un conjunto de celdas contiguas (excluyendo las celdas diagonales) con una densidad de población superior a los 1500 habitantes por kilómetro cuadrado y que reúnen conjuntamente una población superior a 50 000 habitantes.

Una vez han sido identificados este tipo de clústeres, se procederá a clasificar estas LAU2 en base al porcentaje de la población rural de las celdas consideradas. De este modo, si este porcentaje supera el 50 %, la región será clasificada como área débilmente poblada o rural; si este porcentaje es inferior al 20 %, esta será catalogada como densamente poblada o ciudad; en el caso de que la proporción de habitantes rurales se encuentre entre estos dos valores, se dirá que la región es de densidad intermedia o un área urbana pequeña.

Para la aplicación de esta metodología en los países miembros de la Unión Europea, se permitió que los institutos nacionales de estadística realizaran algunos ajustes con el fin de que la metodología se adaptase más a su realidad. En este sentido, muchos de ellos solicitaron cambios para que las áreas consideradas densamente pobladas se correspondiesen mejor con la demarcación administrativa o con el nivel al que se recogen los datos anualmente. Además, los institutos nacionales de estadística pudieron realizar modificaciones en la clasificación en aquellos casos en los datos de población de las celdas no estén disponibles. En este sentido, en los países donde no se dispone de datos para esta división territorial en celdas, se suele recurrir a la base de datos de ocupación del suelo CORINE Land Cover¹ o a los datos de población por LAU2.

Enfoque funcional

La definición funcional de ciudad trata de reflejar la realidad socioeconómica urbana en términos de la influencia de la ciudad central sobre los núcleos periféricos. En este sentido, los límites espaciales de la ciudad pueden ser definidos a través del mercado de trabajo que se genera a su alrededor (ESPON, 2005). El área funcional urbana se considera la escala más adecuada para aproximar el área urbana, ya que permitiría detectar y comprender correctamente una gran cantidad de problemas sociales, económicos y medioambientales que sufren las ciudades. Por otra parte, el análisis del área urbana en términos funcionales es determinante tanto como para el diseño como para la implementación de políticas que se adapten mejor a la escala urbana real, consiguiendo de este modo que la gestión del territorio sea más eficaz y eficiente (Feria, 2004). Estas ventajas han incentivado a muchos países y

¹ El proyecto CORINE Land Cover depende de la Agencia Europea del Medio Ambiente y se enmarca dentro del programa europeo CORINE (CoORDination of INformation of the Environment) y tiene como objetivo de obtener una base de datos europea de ocupación del suelo a escala 1:100 000 para el análisis territorial y la gestión de políticas europeas.

organismos a trabajar en el desarrollo de diversas metodologías capaces de delimitar las áreas urbanas de acuerdo a su dimensión funcional.

Casi todas estas técnicas, siguen una lógica similar basada en la utilización de variables de movilidad residencia-trabajo, que Feria (2009) recoge de forma muy acertada. El proceso parte de la identificación de los núcleos principales en base a los cuales se va a articular el área metropolitana. Una vez estén definidos estos, el siguiente paso consistiría en asignarle a cada uno de estos núcleos las unidades espaciales que le correspondan, utilizando para ello indicadores de los flujos de desplazamiento entre el lugar de residencia y el lugar de trabajo. Por último, las delimitaciones resultantes de esta adscripción se corregirían en base a la utilización de otro tipo de criterios.

La primera aproximación a nivel operativo del concepto de ciudad en términos funcionales, fue la desarrollada por la Oficina del Censo norteamericana en 1910, cuando utiliza por primera vez con fines puramente estadísticos, la categoría de Distrito Metropolitano para ciudades de más de 200 000 habitantes. El carácter estadístico con el que nació este concepto se mantuvo hasta el día de hoy, sin embargo, los criterios utilizados para la delimitación de las áreas funcionales así como la denominación que se les daba fueron evolucionando a lo largo del tiempo, en los sucesivos censos estadísticos. En la actualidad, la Oficina del Censo norteamericana (Office of Management and Budget, 2015) distingue dos tipos de áreas: las Áreas Metropolitanas Estadísticas, que parten de al menos un área urbanizada de 50 000 habitantes, y las Áreas Micropolitanas Estadísticas, integradas por al menos un clúster urbano con tamaño de población comprendido entre los 10 000 y los 50 000 habitantes. En ambos casos, a estas áreas urbanas hay que añadirle los territorios adyacentes que presenten un alto grado de integración social y económica con el núcleo. Aparece además otro concepto, el de las Áreas Metropolitanas Estadísticas Combinadas o áreas que se configuran a partir de dos o más Áreas Metropolitanas Estadísticas contiguas, de dos o más Áreas Micropolitanas Estadísticas o de múltiples Áreas Metropolitanas y Micropolitanas Estadísticas que tengan una relación social y económica,

aunque esta no sea tan fuerte como las existentes entre los municipios que integran a cada una de las Áreas Metropolitanas o Micropolitanas.

Posteriormente, la OCDE, la Comisión Europea y Eurostat, elaboran conjuntamente una metodología que permite identificar áreas funcionales urbanas en los 28 países que la conforman y compararlas entre sí. El punto de partida de este criterio es la identificación de los centros urbanos, que están formados por los municipios (LAU2 en el caso europeo) que tengan más de un 50 % de su población habitando en clústeres urbanos de alta densidad (Brezzi, *et al.*, 2012). Una vez definidos los núcleos urbanos, se identifican los municipios que constituyen la zona de *commuting* a través de los datos sobre desplazamientos diarios al trabajo. En este sentido, para que un municipio pertenezca a la zona de *commuting*, al menos un 15 % de sus residentes deben trabajar en el centro urbano. Finalmente, a esta área se le agregarán aquellos municipios que no cumpliendo esta condición, estén rodeados por municipios que pertenezcan al área de *commuting*; y se desecharán aquellos municipios que pese a satisfacer el porcentaje mínimo de población trabajando en el centro urbano, no sean contiguos a esta zona. La aplicación de esta metodología a los países de la Unión Europea otorga una imagen bastante aproximada del sistema urbano europeo y de su jerarquía, aunque resulta insuficiente al no tener en consideración a las ciudades pequeñas y medianas, con centros urbanos que no superan los 50 000 habitantes, pero que concentran a casi la mitad de la población europea y tienen un papel fundamental desde un punto de vista socioeconómico (ESPON, 2006, 2014).

En relación a esto, la Red de Observación Europea para el Desarrollo y la Cohesión Territorial (ESPON, 2014), trata de aproximar las áreas funcionales urbanas para el caso de las ciudades pequeñas o medianas, las llamadas micro regiones, organizadas en torno a una zona central o nodo urbano con el mayor nivel de centralidad. Para la delimitación de estas áreas funcionales, el punto de partida será la identificación de los municipios (LAU2) que actúan como centros de empleo a través del tamaño o número de empleos del municipio; y de su

funcionalidad, esto es, el hecho de que este centro dé empleo a los trabajadores de al menos otro municipio. Una vez estén identificados estos centros, las microrregiones serán definidas utilizando, como es habitual, los datos sobre los flujos de *commuting*.

En España, el primer intento de delimitar las áreas urbanas siguiendo un criterio funcional ha sido el llevado a cabo por el Ministerio de Vivienda en 1960. Esta metodología utilizaba como base el área municipal, y definía el área funcional a través de datos de población total, densidad de población y del crecimiento demográfico (Capel, 1975). Más adelante, a partir del año 2000, el Ministerio de Fomento publica el Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas de España, que delimita las áreas urbanas utilizando datos sobre población, vivienda, estructura territorial y sobre redes de transporte existentes y planificadas. Este estudio identifica dos tipos de áreas urbanas: las grandes áreas urbanas, que pueden incluir a uno o varios municipios y deben tener un tamaño superior a los 50 000 habitantes; y las pequeñas áreas urbanas, que integra a los municipios no incluidos en el grupo anterior, siempre y cuando tengan un tamaño que esté comprendido entre los 5000 y los 50 000. La principal crítica a esta metodología proviene de la falta de homogeneidad y consistencia en los criterios empleados para delimitar este tipo de áreas, que en muchos casos son propuestos por las Comunidades Autónomas y en otros los establece el Ministerio en base a diversas variables sin que se hagan explícitos los valores de referencia considerados para las mismas (Feria, 2009).

En España se enmarca también el proyecto AUDES, de la Universidad de Castilla-La Mancha, que al igual que el anterior, tiene como objetivo la identificación de áreas urbanas en España. La metodología empleada en este estudio toma como base las definiciones y criterios de la Oficina Canadiense de Estadística, y para su aplicación utiliza datos procedentes del INE y del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Este método parte de la identificación de los núcleos urbanos, o agrupaciones de entidades urbanas con más de 10 000 habitantes, en torno a los cuales pueden generarse las áreas urbanas; así como de los municipios

secundarios de las posibles áreas urbanas, que se realizará a través del análisis de los datos sobre desplazamientos diarios al trabajo. Estas potenciales áreas urbanas recibirán finalmente la consideración de áreas urbanas si superan los 20 000 habitantes. Una vez identificadas las áreas urbanas, este proyecto va un paso más allá, intentando establecer una jerarquía entre las mismas en función también de los flujos de *commuting*. De este modo, además de las áreas urbanas se definen las subáreas urbanas y las conurbaciones. Las primeras serían áreas urbanas que pertenecen a otra área urbana contigua más poblada, mientras que las segundas serían grupos de dos o más áreas urbanas que están conectadas físicamente.

Este apartado deja patente el esfuerzo realizado desde los ámbitos académico e institucional para delimitar las áreas urbanas tanto a nivel teórico como operativo. Pese a la amplia variedad de definiciones y de criterios empleados para este fin, en la práctica totalidad de los mismos el factor de la aglomeración adquiere un papel esencial. Este hecho no es mera coincidencia, sino que constituye una prueba de la importancia de este rasgo en la caracterización de los espacios urbanos, y que para Camagni (2005) constituye “un principio genético de la ciudad”. En este sentido, las ventajas que se derivan de la existencia de la aglomeración son la razón de ser de las ciudades, y la presión que esta ejerce sobre el medio constituye la principal limitación al crecimiento urbano. De este modo, el siguiente epígrafe tiene como principal objetivo un análisis más detallado de las ventajas e inconvenientes de la aglomeración que caracteriza al entorno urbano.

1.3. Las economías de la aglomeración urbana

El estudio de las razones que se encuentran detrás de la existencia de núcleos urbanos y en general, de cómo se organiza la economía desde un punto de vista espacial no es un fenómeno reciente, sino que se remonta a hace más de un siglo (Meijers *et al.*, 2016). Así, a principios del siglo XIX el economista alemán von

Thünen (1826/1966) sienta las bases de la llamada teoría de la localización a través de un trabajo en el cual trata de explicar el patrón de utilización del suelo agrícola para maximizar la renta obtenida de este. El autor define la renta económica como la diferencia entre los beneficios y los costes, entre los que incorpora el coste de transporte a la ciudad, que es el centro de consumo de los bienes agrícolas. De esta forma, las actividades económicas se dispondrían en círculos concéntricos alrededor de la ciudad. Pese a que los supuestos sobre los que se asienta son muy simples, ha servido de base para otros modelos más recientes que hacen referencia a la localización de las actividades productivas o residenciales (Alonso, 1964; Muth, 1969; Evans, 1973).

Utilizando un esquema similar al de von Thünen, el también economista alemán Alfred Weber (1909/1929) desarrolla un modelo que explica la concentración industrial a través de la minimización de los costes de transporte entre la localización en la que se lleva a cabo el proceso productivo, el lugar en el que se obtienen los inputs y el mercado en el que se comercializan los productos finales. No obstante, el emplazamiento en el que se minimizan los costes no tiene por qué ser el óptimo y definitivo, sino que los beneficios de esta localización serán comparados con los derivados de la existencia de economías de aglomeración, que posibilitan que las empresas puedan disponer de factor trabajo a un coste menor o bien de mayor cualificación. Este modelo tampoco ha estado exento de críticas, basadas sobre todo en su orientación excesiva a la oferta, considerando la demanda constante. En este sentido, el modelo de Lösch (1944) constituye un avance importante con respecto al de Weber y a otros que se formularon posteriormente sobre esta base (Palander, 1935; Hoover, 1948), al suponer que ni la demanda ni los costes son constantes en el espacio (Capello, 2007; Bustos, 1993)

El modelo de Lösch (1944/1954) tiene su origen en la teoría de los lugares centrales, desarrollada por el geógrafo Walter Christaller (1935/1966), quien defendía la idea de que tanto las actividades económicas como los núcleos de población se distribuyen en el espacio siguiendo una jerarquía espacial. Lösch

mantiene que las empresas que poseen áreas de mercado que son comparables tienden a agruparse en un lugar central, cuyo tamaño va a depender de la categoría de los bienes o servicios que se produzca en ellos. De este modo, los lugares que ofrezcan productos comunes serán más pequeños y estarán más cercanos entre sí, al servir únicamente a su población. Por el contrario, cuanto mayor sea el rango de los bienes y servicios producidos en un núcleo, mayor será su tamaño y mayor será la distancia que lo separa de otros núcleos de un nivel análogo, ya que, además de atender a su población, atraerá a clientes de los lugares de una jerarquía inferior. Este tipo de modelos han ido evolucionando incorporando nuevos elementos como el tamaño demográfico de la ciudad y así como de las áreas de mercado (Beckmann y McPherson, 1970).

El carácter normativo de los modelos que se han presentado hace que se centren más en la determinación de un patrón óptimo de localización y distribución espacial de la actividad económica que en conocer cuáles son los factores que explican estos aspectos en la realidad. No obstante, estos modelos de localización junto al concepto de economía de aglomeración desarrollado por Marshall (1890), del que se hablará más adelante, han servido de base para la aparición de una nueva corriente dentro de la Economía Urbana: la Nueva Geografía Económica, de la que Paul Krugman es su principal representante. La Nueva Geografía Económica trata de explicar la localización de los agentes socioeconómicos, y por tanto el fenómeno de la urbanización, como el resultado de la tensión entre dos tipos de fuerzas: las fuerzas centrípetas o de aglomeración, y las fuerzas centrífugas o de dispersión.

Las fuerzas centrípetas o economías de la urbanización son aquellas que empujan a la población y a las empresas a aglomerarse, para beneficiarse de una serie de ventajas que son resultado de la existencia de una concentración relevante de personas y de actividad económica. Dicho de otro modo, el hecho de que un territorio alcance una dimensión suficiente de población, permite que la organización de las relaciones personales, económicas y sociales pueda llevarse a cabo de un modo más eficiente. Algunos autores coinciden al

considerar que las externalidades positivas de la aglomeración operan en dos ámbitos: el de la producción y el del consumo (Glaeser *et al.*, 2001; Camagni, 2005).

La presencia de economías de escala derivadas de la concentración localizada de la producción es una cuestión sobre la que existe bastante consenso, y sobre la cual hay mucha literatura. Así, el economista británico Alfred Marshall (1890), en su trabajo *Principios de Economía*, se refiere a estos efectos como economías externas, y distingue tres tipos de ventajas derivadas de la aglomeración de empresas de un mismo sector. La primera de las ventajas tiene su origen en el desarrollo de industrias de carácter subsidiario, a través de la instalación de empresas que operan en distintas fases de un mismo proceso productivo. En segundo lugar, la alta concentración de empresas de un mismo sector fomenta la existencia de una mano de obra especializada que beneficia a las empresas de esa rama. Por último, la cercanía que se deriva de la aglomeración contribuye a la transferencia del conocimiento y de la tecnología, generando un contexto muy adecuado para la innovación. Este efecto suele conocerse como *knowledge o technological spillovers*.

Las ventajas de localización expuestas por Marshall siguen vigentes en la literatura urbana más reciente, si bien es cierto que en ciertos casos han sido objeto de algunas modificaciones. Así, en el trabajo de Duranton y Puga (2004) se analizan los fundamentos que hacen posible la existencia de las economías de aglomeración urbanas o economías de urbanización. Este tipo de economías difieren de las consideradas en el trabajo de Marshall al hacer referencia a las ganancias de productividad que resultan de la aglomeración de industrias de todo tipo, no solo de un único sector. Los autores destacan tres motivos que se pueden relacionar de una forma bastante directa con los tres tipos de externalidades de Marshall: *sharing* (compartir), *matching* (encontrar) y *learning* (aprender). *Compartir* hace referencia a la existencia de indivisibilidades y otros costes fijos en la provisión de algunos bienes y servicios, fundamentalmente de carácter público, que hacen necesario que haya una demanda mínima.

Encontrar, por su parte, alude a la oportunidad que tienen las empresas de encontrar los factores productivos que buscan de una forma más sencilla al localizarse en un centro urbano. Por último, los autores entienden que *aprender* es la ventaja de las empresas para generar, difundir y acumular conocimientos en una aglomeración urbana, al ser mayor la cercanía y el contacto entre personas.

Por su parte, Krugman (1996) distingue dos tipos de fuerzas que incentivan la aglomeración dentro del contexto productivo. En primer lugar identifica una serie de economías externas en sentido estricto, es decir, aquellas que se refieren al conocimiento y al desarrollo tecnológico. En segundo lugar, considera las economías externas que se derivan de la existencia de un tamaño de mercado suficiente. Con respecto a estas últimas fuerzas de la aglomeración, no solo operan en el ámbito de la producción, sino que también sus efectos se extienden al terreno del consumo.

En el caso de las externalidades de la aglomeración en el consumo, al contrario de lo que ocurre en la dimensión productiva, los efectos no son tan claros. En este sentido, Glaeser *et al.* (2001) hablan de una corriente de pensamiento ampliamente seguida en el ámbito urbano que defiende la idea de que los únicos efectos positivos que ejerce la ciudad son sobre la productividad, siendo negativa su influencia sobre el consumo (mayores costes de la vivienda, mayor duración de los desplazamientos, etc.). En el trabajo de Glaeser *et al.* (2001), se incorpora el concepto de *amenities* o atributos urbanos, entre los cuales, cobra una especial relevancia la presencia de una amplia variedad de bienes de consumo así como de la provisión de servicios, tanto privados como públicos, cuya oferta está condicionada a la existencia de una escala suficiente.

Se reivindica, de este modo, el papel de las ciudades como centros de consumo, en base a la tesis de que su principal atractivo son las ventajas que ofrecen a sus habitantes. Así, el efecto de estos atributos urbanos podría aproximarse mediante la diferencia entre la prima de productividad, que viene dada por los

salarios (Glaeser y Mare, 2001) y la prima de la renta del suelo urbano. Los autores tratan de probar la importancia de las *amenities* urbanas en las decisiones de localización en distintas ciudades de Estados Unidos. Los resultados obtenidos sugieren que el crecimiento de las rentas urbanas es más rápido que el experimentado por los salarios. De esta forma, concluyen que, en este caso, el incremento de la población urbana que tiene lugar en la mayoría de las ciudades no responde a un incremento de la productividad urbana, sino que está causado principalmente el crecimiento de la demanda de los atributos urbanos.

Los atributos urbanos no solo constituyen un factor determinante para la toma de decisiones de localización en el caso de las personas, sino que también adquieren un importante papel a la hora de elegir la ubicación de las empresas (Florida, 2003, 2005; Lambiri *et al.*, 2007; Morais *et al.*, 2011). En una economía global como la actual, las empresas cambian su localización con gran facilidad, buscando emplazamientos que les ofrezcan mayores ventajas para competir, tradicionalmente, guiadas por criterios como la reducción de los costes de producción y, más recientemente, por la calidad y a la variedad de los recursos humanos disponibles en un determinado emplazamiento. En este sentido, Salvesen y Renski (2003) mantienen en su estudio que cada vez una mayor proporción de empresas tienen como principal criterio de localización los atributos urbanos, y por tanto, la calidad de vida que la ciudad puede ofrecer a sus trabajadores con el objetivo de atraer y retener al capital humano más cualificado que redunde a su vez en un incremento de la productividad de las empresas. Por lo tanto, la idea es que las ciudades adopten una mayor orientación hacia el consumo proporcionando unas condiciones que permitan atraer un capital tanto humano como físico, necesario para obtener un mayor grado de dinamismo económico.

El proceso acumulativo que se acaba de relatar tiene un límite, ya que a partir de un determinado nivel de aglomeración urbana comienzan a operar los rendimientos decrecientes, de modo que los efectos positivos de dicha

aglomeración pueden verse compensados por otro tipo de fuerzas que actúan en dirección contraria a las anteriores: las fuerzas centrífugas o aquellas que tienden a dispersar a la población (Krugman, 1996; Fujita y Thisse, 1996; Camagni, 2005). La mayoría de los economistas urbanos coinciden al considerar la existencia de dos tipos de fuerzas centrífugas o de dispersión, en función de la intervención del mercado. De este modo, una primera categoría estaría compuesta por las fuerzas o deseconomías en las que interviene el mercado. Aquí se encontrarían los costes de aquellos factores menos móviles y más escasos, que tienden a aumentar con la aglomeración, como es el caso de las rentas del suelo urbano. Un segundo tipo de fuerzas de dispersión serían aquellas en las que no opera el mercado, como pueden ser los costes de congestión, o la contaminación que se deriva de la alta concentración de personas y de actividad económica. Dentro de los impactos negativos de no mercado, muchos trabajos suelen considerar la contaminación atmosférica, la generación de residuos, la congestión del tráfico o la delincuencia que se dan en mayor medida en las ciudades y de cuya incidencia son cada vez más conscientes sus habitantes.

De este modo, en la tabla 1.1 que se presenta a continuación, se recogen de forma esquemática los principales efectos positivos y negativos de la aglomeración urbana que acaban de ser comentados

Tabla 1.1. Efectos positivos y negativos de la aglomeración urbana

Fuerzas centrípetas	Producción	Economías externas puras	<i>Knowledge/ technological spillover</i>
		Economías externas generadas por el tamaño del mercado	Empresas de carácter subsidiario Mercado de trabajo
	Consumo		<i>Amenities</i> o atributos urbanos
Fuerzas centrífugas	Fuerzas de mercado		Costes de recursos escasos y no móviles
	Fuerzas de no mercado		Congestión
			Contaminación

Fuente: elaboración propia a partir de Marshall (1890); Krugman (1996); Fujita y Thisse (1996); Camagni (2005); y Meijers *et al.* (2015)

Bajo el supuesto de que tanto los costes como las ganancias derivados de la aglomeración pueden ser atribuidos fundamentalmente a la dimensión del núcleo urbano, surge en la década de los 60 y 70 la teoría del tamaño óptimo de la ciudad. Los trabajos de esta corriente tratan de determinar el tamaño urbano por encima del cual comienzan a operar los rendimientos decrecientes, compensando las ventajas que se derivan de dicha aglomeración. Uno de los trabajos más importantes en este ámbito es el de Alonso (1971), que trata de estimar el tamaño óptimo urbano a través de la diferencia máxima entre una curva de costes de la aglomeración, definida como las rentas del suelo que se asocian al tamaño urbano y una curva de beneficios agregados de la aglomeración.

No obstante, la determinación de una dimensión de ciudad óptima ha sido objeto de múltiples críticas (Richardson, 1972, 1978; Henderson, 1996) al estar fundamentada en una serie de supuestos muy simples, y no ser capaz de explicar la distribución de las ciudades en función de su tamaño que se observa empíricamente. Así, además de la dificultad de estimar las funciones de beneficios y los costes urbanos para determinar una dimensión óptima, una de las mayores críticas que se le hacen a este tipo de estudios es la consideración de las ciudades como unidades homogéneas, obviando el hecho de pueden desempeñar funciones diferentes y estar especializadas en distintos sectores. En base a esto, las funciones de costes y beneficios no tienen por qué ser iguales entre ciudades y, por consiguiente, tampoco tiene por qué serlo el tamaño óptimo de las mismas.

Siguiendo este razonamiento, algunos académicos como Alonso (1971), han rechazado la existencia de una única dimensión óptima de ciudad, afirmando que podría definirse un tamaño óptimo para cada una de ellas, de acuerdo a sus características. En este sentido, Camagni *et al.* (2013) proponen una solución abstracta e intermedia entre la existencia de un único tamaño e infinitos tamaños óptimos de ciudad. Dicha solución se deriva de los modelos de lugares centrales que han sido desarrollados más recientemente (Beckmann y

McPherson, 1970) y sostiene que, de acuerdo a las distintas funciones de cada rango urbano así como a la variedad y al umbral del área de mercado de cada una de ellas, se espera que las ciudades de rangos similares compartan el mismo tamaño.

Por otra parte, la teoría del tamaño óptimo se asienta sobre el supuesto de que las externalidades de la aglomeración urbana dependen exclusivamente del tamaño de la ciudad, obviando el hecho de que puedan estar condicionadas en mayor medida por otras variables (Richardson, 1972; Camagni *et al.*, 2013). Entre estas variables, adquiere especial importancia la conexión que puede establecerse entre ciudades de una misma red o lo que se denominan *externalidades de la red urbana* (Capello y Camagni, 2000; Boix y Trullen, 2007). En la medida en que los costes derivados de la aglomeración se circunscriben en mayor medida que los beneficios a los límites de la ciudad (Parr, 2002; Meijers y Burger, 2010), una mayor conexión entre ciudades posibilitaría que las ventajas de la concentración de población pudieran extenderse más allá de las fronteras de la ciudad y ser compartidas con otras que formen parte de la misma red. De esta forma, tales ventajas dejarían de estar tan asociadas a factores físicos como el tamaño y la densidad.

En este contexto, a finales de la década de los noventa la corriente del tamaño óptimo urbano queda superada por una visión más amplia de ciudad que no solo tiene en consideración a los individuos que habitan en ella, sino que se extiende a la masa de personas que se localizan en su entorno y que pueden acceder a sus atributos urbanos en un radio de distancia razonable. De esta forma, la idea de dimensión óptima es sustituida por la de *centralidad óptima* (Archibugi, 1996; Cicerchia, 1999), entendiéndola como una concentración de servicios urbanos suficiente para obtener un efecto *ciudad* sin que se desencadene una *sobrecarga urbana* que pueda causar daños en la sociedad o en el medio ambiente.

Este concepto de centralidad óptima surge como parte de un estudio llevado a cabo por el Planning Studies Centre de Roma y financiado por la Dirección

General de Ciencia, Investigación y Tecnología de la Comisión Europea (Archibugi, 1996). La principal aportación de este enfoque frente al de la dimensión óptima radica en las posibilidades que ofrece para la implementación de políticas urbanas. Estas políticas, en el caso de ciudades de mayor tamaño, irían encaminadas a un proceso de descentralización urbana, liberando a estas de los efectos de la sobrecarga; mientras que, en el caso de las ciudades pequeñas y medianas, tratarían de conseguir una masa crítica de usuarios provenientes de otros núcleos urbanos de su área de influencia que no ofrezcan las mismas funciones y que les permita competir con la fuerza de atracción que ostentan las ciudades grandes.

Desde un punto de vista empírico, los trabajos que han tratado de probar la influencia de las externalidades de redes de ciudades presentan resultados muy divergentes. Meijers *et al.* (2016) concluyen que, para determinadas funciones urbanas, una buena conexión entre ciudades de la misma red no puede sustituir al efecto tamaño, y que las ciudades pequeñas y medianas que, *a priori*, podrían parecer las más beneficiadas de estas externalidades de red, tendrían una menor capacidad para aprovecharlas. Sin embargo, en el también reciente estudio llevado a cabo por Camagni *et al.* (2015), los autores encuentran evidencias que les permiten afirmar que la conexión entre ciudades pertenecientes a jerarquías distintas, sí contribuye a que aquellas de menor rango puedan acceder a funciones que están presentes únicamente en aquellas que tienen una categoría mayor.

En el plano institucional europeo, las estrategias conducentes a promover redes de cooperación entre ciudades han ido ganando cada vez más peso con el fin de lograr un desarrollo territorial más equilibrado y sostenible que se plasme en unas mejores condiciones de vida para los habitantes urbanos. En este sentido, la preocupación por el tamaño óptimo o la centralidad óptima han derivado en el concepto de *policentrismo*. El *Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional*, define policentrismo como “un modelo de sistema urbano que se caracteriza por su articulación con redes densas de flujos de personas, bienes y servicios, de

capitales, de información y de tecnología”. De este modo, el concepto se presenta como opuesto al monocentrismo, que se caracteriza por la provisión de servicios y la gestión territorial en un solo núcleo; y a la dispersión urbana, un modelo de urbanización de centros secundarios que se diluyen en un continuo de forma desestructurada. En definitiva, el patrón de desarrollo policéntrico da lugar a la creación de sinergias entre ciudades que utilizando sus recursos locales cooperan entre ellas resaltando su complementariedad, tanto desde un punto de vista económico como de otras funciones urbanas consiguiendo, de este modo, una economía más competitiva, una sociedad más equitativa y un medio ambiente más sostenible.

La Red de Observación Europea para el Desarrollo y la Cohesión Territorial (ESPON) sostiene en un informe acerca de los potenciales del desarrollo policéntrico en Europa (ESPON, 2005) que las políticas encaminadas a lograr este patrón de urbanización deben ser aplicadas en tres niveles espaciales distintos. Así, en el nivel europeo, el policentrismo debe incentivar el desarrollo de zonas económicas de integración global más allá del pentágono formado por Londres, París, Milán, Múnich y Hamburgo, a través de la especialización en funciones concretas. A nivel nacional, el objetivo de estas políticas es conseguir un sistema urbano equilibrado, donde las ciudades ofrezcan funciones diferentes tanto a las personas como a las empresas que se encuentran a su alrededor, evitando así que les sean suministradas por aquellas con un mayor tamaño. Por último, a nivel intrarregional el policentrismo se basa en la cooperación entre ciudades de modo que permitan desarrollar funciones urbanas y económicas de carácter complementario que mejoren su rango urbano dentro del sistema nacional.

Tal y como queda patente, la especialización funcional de las áreas urbanas constituye un pilar básico en un sistema urbano policéntrico, en la medida en que contribuye a la diferenciación de las ciudades y a la existencia de flujos de integración económica y política entre ellas. De este modo, cuanto más funciones cubra una determinada área urbana, mayor será su influencia territorial. De este modo, ESPON (2005) considera en su estudio siete funciones

que pueden desempeñar las áreas urbanas dentro de un sistema: población, transporte, turismo, industria, conocimiento, toma de decisiones y funciones administrativas. En base a las cinco funciones más importantes (población, transporte, industria, conocimiento y toma de decisiones), las áreas urbanas pueden dividirse en tres categorías: de referencia regional/local, de referencia transnacional/nacional, y áreas de desarrollo metropolitano europeo (MEGA). Estas últimas, las MEGA, son nodos de desarrollo policéntrico que recogen una mayor cantidad de funciones, por lo que son de referencia para todo el continente.

En cualquier caso es necesario destacar que la consecución de un sistema urbano policéntrico no se presenta como una meta en sí misma, sino como un medio para alcanzar objetivos políticos como la competitividad económica, la equidad social y la sostenibilidad ambiental.

Todos estos enfoques ponen de manifiesto las características particulares que presentan las ciudades frente a otro tipo de territorios. Si bien es cierto que estas especificidades urbanas derivadas de la aglomeración generan oportunidades para sus habitantes en forma de una mayor variedad de bienes y servicios, también hacen que estas áreas sean más susceptibles de desarrollar determinados problemas que pueden dificultar la vida en la ciudad. Por este motivo, los espacios urbanos deben ser planificados utilizando instrumentos que permitan maximizar las externalidades positivas de la aglomeración y restringiendo simultáneamente los efectos negativos que se derivan de esta, con el único objetivo de ofrecer a su población unas buenas condiciones de vida que puedan, además, mantenerse en el futuro.

El segundo capítulo de esta Tesis Doctoral tratará de profundizar en el estudio de las características urbanas y en la influencia que estas tienen sobre sus habitantes. Para ello, será revisada una amplia variedad de conceptos que tratan de reflejar el efecto de dichas características en la vida de las personas para, finalmente, recoger la problemática existente en torno su aproximación.



Capítulo 2.

El entorno urbano y su influencia en la calidad de vida: habitabilidad urbana sostenible

A lo largo del capítulo anterior, el concepto de ciudad ha sido revisado, prestando especial atención a las características que contribuyen a hacer operativa su delimitación con respecto a otro tipo de territorios. Por encima de cualquier otro rasgo distintivo, la característica más definitoria del espacio urbano es la elevada concentración de personas y de actividad económica que alberga. En consecuencia, se ha llevado a cabo un análisis bastante completo de los efectos, tanto positivos como negativos que tal aglomeración tiene sobre el medio urbano y, en particular sobre la vida de los habitantes urbanos.

En base a esto, el presente capítulo tiene como principal objetivo profundizar en las características de las ciudades que influyen en el bienestar de su población. El capítulo comienza tratando de incidir en la importancia que revisten las condiciones del ambiente urbano sobre la calidad de vida de las personas que habitan en él. Este apartado da paso a una revisión por la extensa variedad conceptos que recogen las condiciones urbanas objetivas que condicionan la vida de sus habitantes. De entre todos estos conceptos, será elegido como objeto de estudio para esta Tesis Doctoral el de habitabilidad urbana sostenible, el cual será definido y caracterizado. El capítulo finalizará recogiendo la problemática relativa a la aproximación de este concepto, presentando la metodología de los indicadores sintéticos como la más adecuada para su estimación.

2.1. Las condiciones de vida en el entorno urbano

Las características del lugar en que las personas habitan tienen una influencia muy significativa en su calidad de vida. Tal y como se ha expuesto en el capítulo anterior, tanto el origen como el desarrollo de las ciudades tienen su razón de ser en las ventajas que se derivan de la aglomeración urbana, que permiten una organización más eficiente de las relaciones económicas y sociales. No obstante, la elevada concentración de personas y de empresas constituye también una de las principales amenazas a las condiciones que ofrecen las ciudades a sus habitantes. Académicos e instituciones coinciden a la hora de identificar una serie de problemas que si bien es cierto no siempre pueden considerarse específicos de las áreas urbanas, sí tienen una mayor incidencia en ellas. La exclusión social, las dificultades de acceso a la vivienda y el alto coste de la vida en general, los mayores niveles de inseguridad ciudadana, el incremento de la contaminación y de la congestión del tráfico así como los elevados costes de desplazamiento son algunos de los más importantes (Krugman, 1996; Glaeser, 1998; Rudzitis, 1999; Comisión Europea, 2003; Beaupuy, 2005).

Dicho esto, parece lógico que el análisis de las condiciones de vida adquiera una especial relevancia en el ámbito urbano al tratarse este de un contexto en el que dichas condiciones tienen una especial propensión a ser deterioradas. Así, en la medida en que el ambiente urbano influye de un modo directo en la vida de las personas que viven en él, este debe ser diseñado para incrementar su bienestar. En este sentido, el análisis de las condiciones de determinada ciudad, entendidas como oportunidades que ofrece a sus habitantes, es un modo de demandar acciones públicas para su mejora (Dahmann, 1985; Lu, 1999; Marans y Stimson, 2011). Simultáneamente, su aproximación desde un punto de vista cuantitativo permite tanto a decisores políticos como a planificadores urbanos poder medir la efectividad de los esfuerzos realizados en crear una ciudad habitable (Marans, 2003). Otra razón de peso que justifica el análisis de estos atributos urbanos es que, en un contexto de globalización como el actual en el cual las ciudades compiten cada vez en mayor medida por atraer capital, la

habitabilidad que estas ofrecen a sus habitantes constituye un factor determinante para la atracción de individuos y empresas, que dinamicen y desarrollen el territorio desde un punto de vista económico (Rogerson, 1999; Lambiri *et al.*, 2007).

Tradicionalmente, los movimientos migratorios de la población entre distintas regiones eran explicados por la teoría neoclásica en base a las diferencias salariales existentes entre los mercados de trabajo. Sin embargo, la evidencia empírica ha demostrado que los factores que determinan las decisiones de localización van más allá de los puramente económicos, como el nivel de renta o la posibilidad de encontrar empleo, y tienen más que ver con los atributos y las características específicas urbanas que dichas ciudades ofrecen a sus residentes (Blomquist *et al.*, 1988; Rogerson, 1999; Türksever y Atalik, 2000; Florida, 2005). Este tipo de criterios, relacionados con las oportunidades que el entorno urbano ofrece a los individuos, son especialmente determinantes en el caso de las decisiones de localización de las personas altamente formadas, tal y como demuestran distintos estudios empíricos como el realizado por Florida (2005) para el caso de Estados Unidos. Florida propone una nueva teoría en la que hace referencia a un tipo concreto de capital humano: la clase creativa. Este colectivo agrupa a las nuevas clases de las economías industriales avanzadas, cuya principal característica es la capacidad de añadir valor económico a través de la creatividad. De este modo, el autor identifica tres aspectos que considera sumamente influyentes en las decisiones de localización de la clase creativa, y que integra bajo el término de *calidad del lugar*. Estos son el ambiente construido y el ambiente natural, la diversidad de personas que interactúan en la ciudad y el ambiente urbano o la iniciativa de sus habitantes para llevar a cabo actividades al aire libre.

En esta línea se encuentran también el trabajo de Myers (1985), que estudia la relevancia de los factores que condicionan la habitabilidad en las decisiones de localización de los trabajadores en el sector de la alta tecnología. Por su parte, en el trabajo de Whisler *et al.* (2008) se analizan las diferencias en las preferencias

de localización de la población con formación universitaria en función de su edad, estado civil y situación familiar en diferentes áreas metropolitanas de Estados Unidos. Los resultados confirman la hipótesis de que las características que se buscan en el lugar de destino varían en función del momento de la vida de los individuos. Mientras los más jóvenes valoran en mayor medida la variedad de actividades culturales y de ocio, los más mayores se inclinan por ciudades seguras y con un clima agradable.

Desde un punto de vista empresarial, en una economía global como la actual, las organizaciones económicas cambian su localización con gran facilidad, buscando emplazamientos que les ofrezcan mayores ventajas para competir. Hasta la década de los setenta, estas decisiones solían tomarse en base a criterios tradicionales de reducción de costes de transporte, como el acceso al mercado de los bienes o servicios producidos o a las materias primas y otros recursos utilizados en el proceso productivo. Sin embargo, en las últimas décadas del siglo XX, con la aparición de la economía basada en el conocimiento, este tipo de criterios fue perdiendo peso, dando paso a otros como la productividad o la cualificación del factor trabajo (Blair y Premus, 1987). En este sentido, se desarrolla la teoría del capital humano (Becker, 1964), que señala que la presencia de una fuerza de trabajo altamente cualificada y productiva en una región se convierte en un factor clave para atraer a empresas e inversores.

En la medida en que, tal y como se ha explicado, los trabajadores con más alta cualificación se ven atraídos por las características y atributos físicos del lugar, y que las empresas precisan cada vez en mayor medida de un capital humano formado, muchos autores han llegado a la conclusión de que la existencia de unas buenas condiciones de vida urbana redundará indirectamente en una mayor productividad de las empresas (Gottlieb, 1994). No obstante, otros académicos defienden la tesis de que los atributos urbanos pueden afectar a las empresas de forma directa, siempre y cuando estas sean intensivas en factor trabajo. En este sentido, según algunos estudios que se fundamentan en el análisis de los precios hedónicos, los trabajadores tendrán una mayor

predisposición a aceptar menores niveles salariales y mayores costes de vivienda en ciudades que les ofrezcan mejores condiciones de vida (Rosen, 1979; Roback, 1982). Por su parte, Taylor (1987) sostiene que la influencia de este tipo de atributos en las empresas se manifiesta a través de la mayor lealtad de los trabajadores, de menores tasas de absentismo laboral y de menores costes en términos de salud.

En cualquier caso, la influencia de las características del lugar en la localización de las empresas, deja abierta la posibilidad de que los gobiernos locales puedan potenciar el crecimiento y el desarrollo de las ciudades o regiones en el largo plazo, intentando atraer y retener a un capital humano altamente cualificado a través de la mejora de las condiciones de vida que se ofrecen (Salvesen y Renski, 2003). Si bien es cierto que los resultados de este tipo de estrategia no son tan inmediatos como las medidas tradicionales de concesión de ayudas o incentivos fiscales a la actividad económica, el desarrollo económico basado en los atributos urbanos presenta una clara ventaja con respecto a las estrategias llevadas a cabo tradicionalmente. Así, mientras estas últimas benefician exclusivamente a las empresas y suponen simultáneamente un recorte de los recursos disponibles para otros fines que pueden ser la mejora de la calidad de vida de su población, la inversión en infraestructuras y servicios urbanos tendrá un efecto positivo sobre los habitantes urbanos y convertirá en un importante reclamo para la atracción de empresas y de trabajadores altamente formados.

En este contexto, la mejora de los atributos que ofrece la ciudad y, en consecuencia, de la calidad de vida de su población se ha convertido en una meta clave en la gestión política e institucional, tal y como se recoge en distintos informes sobre el estado de las ciudades (Unión Europea, 2007; Major Cities Unit, 2010; UN-HABITAT, 2008). En la agenda local de la práctica totalidad de las ciudades, las políticas que se dirigen a ensalzar las condiciones de vida de sus habitantes cobran especial relevancia. Así, el Fondo de Población de las Naciones Unidas (2007) señala que cada vez son más numerosas las iniciativas que tratan de extrapolar las experiencias positivas de determinadas ciudades a otras, con el

objetivo de obtener los mismos resultados. No obstante, las políticas que se llevan a cabo, así como los resultados que se derivan de las mismas, suelen diferir sustancialmente entre distintas áreas, ya que la forma de entender la calidad de vida también varía mucho de unas zonas a otras (Agencia Europea del Medio Ambiente, 2009).

Fuera del ámbito local, otras instituciones han elaborado medidas destinadas a mejorar las condiciones de vida en las ciudades. Este es el caso del Programa de Asentamientos Humanos de las Naciones Unidas (UN-Habitat) creado en 1978, tras la Conferencia de las ciudades de Vancouver. Esta iniciativa tiene como objetivo fundamental fomentar la urbanización sostenible en el mundo, promoviendo el desarrollo económico y social así como la protección medioambiental y, por consiguiente, contribuyendo también a la mejora de la calidad de vida en las ciudades. El programa trata, por tanto, de prevenir y minorar aquellos problemas derivados del proceso de urbanización, como la pobreza, la contaminación y el crimen, prestando especial atención a los países en vías de desarrollo (Naciones Unidas, 1996). Una de las acciones más importantes llevadas a cabo por UN-Habitat, fue la creación en el año 1993 del Programa de Indicadores Urbanos, que constituye una base importante para el desarrollo de políticas, programas y proyectos que contribuyan al cumplimiento de sus objetivos.

La Unión Europea, por su parte, no tiene competencias políticas explícitas en materia de desarrollo en el medio urbano, tal y como sucede en el ámbito rural. No obstante, la mejora de las condiciones urbanas constituye uno de los objetivos más importantes en el marco del desarrollo sostenible de esta institución, tal y como queda reflejado en las acciones e iniciativas de regeneración del medio, inserción social y fomento del empleo en contextos urbanos, que se han venido llevando a cabo de forma creciente en los últimos 25 años (Comisión Europea, 2003). De este modo, en el marco de la Política de Cohesión, surge a principios de la década de los 90 el programa Urban como un proyecto piloto con acciones puntuales y con una financiación muy escasa. Pese

a estas limitaciones, los resultados de esta experiencia fueron muy positivos. Por este motivo, cuatro años después se pone en marcha la primera fase del programa Urban I (1994-1999), con 118 programas que se centraron fundamentalmente en las ciudades de mayor tamaño, y fueron cofinanciados por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y el Fondo Social Europeo (FSE). El principal objetivo de este programa fue estimular el crecimiento económico de ciudades que se enfrentaban a graves problemas de desempleo. En la segunda fase, el programa Urban II (2000-2006) incorpora como gran novedad Urbact, un sistema de redes para que las ciudades europeas participantes intercambiaran información sobre las buenas prácticas llevadas a cabo en el contexto de los programas Urban I y Urban II. En el año 2007, la Carta de Leipzig sobre Ciudades Sostenibles Europeas incide especialmente en la importancia de las políticas integradas de desarrollo urbano, convirtiéndose así este en un eje principal de la programación del FEDER. Así, durante la programación del periodo 2007-2013, se introduce la idea de cohesión territorial de modo que las acciones llevadas a cabo van encaminadas a obtener una mayor competitividad económica y la reducción de la desigualdad entre distintas áreas urbanas. En el periodo actual, 2014-2020, las propuestas de la Comisión Europea se enmarcan en la línea de la Estrategia 2020, tratando impulsar políticas de desarrollo urbano sostenible inteligente e inclusivo. Como principal novedad en la programación de esta etapa, la Unión Europea incorpora la obligación de que los Estados miembros destinen un mínimo del 5 % de los fondos FEDER a esta finalidad.

En el contexto español, la Red de Iniciativas Urbanas (RIU) es una de las Redes Sectoriales previstas en el Marco Estratégico Nacional de Referencia de España que surge en el periodo de fondos 2007-2013, para coordinar, impulsar y apoyar la gestión y la evaluación de estas acciones de desarrollo urbano cofinanciadas por Fondos Estructurales de la Unión Europea. La RIU está integrada por los órganos responsables de las políticas urbanas en la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, la Federación Española de Municipios y Provincias así como por representantes de la Administración Local con

participación en la gestión de Fondos Comunitarios y la Comisión Europea. Entre las funciones más concretas que lleva a cabo la RIU se encuentra la definición de una agenda urbana para España, partiendo de los principios que se establecen en el marco europeo, en la que participen las Comunidades Autónomas y las Entidades locales; el análisis y la aprobación de las propuestas, documentos técnicos y herramientas diseñados previamente, así como la presentación y el seguimiento de dichas políticas; la promoción de proyectos, la identificación de las líneas estratégicas a seguir y la coordinación de las actuaciones de desarrollo urbano que se van a llevar a cabo.

2.2. El concepto de habitabilidad urbana

Tal y como se ha puesto de manifiesto, existe una gran preocupación a nivel institucional por las condiciones de vida en los entornos urbanos, que cada vez más frecuentemente se traducen en iniciativas que tratan de promover su mejora. Sin embargo, con anterioridad a la implementación de cualquier medida que se quiera llevar a cabo al respecto, es necesario identificar sobre qué aspectos concretos se quiere incidir. En este sentido, la literatura ofrece una amplia variedad de conceptos que recogen la importancia que tienen las condiciones físicas del lugar en las personas. Mientras algunos de estos conceptos hacen referencia exclusivamente al efecto de estas condiciones concretas, otros son más amplios y contemplan factores que van más allá de los atributos físicos del lugar. A lo largo del siguiente apartado se realizará un breve repaso por algunos de estos conceptos, centrando finalmente la atención en el más básico y menos abstracto de todos, que constituirá el punto de partida de este estudio.

Desde sus orígenes, el ser humano siempre ha tratado de satisfacer sus necesidades alcanzando el máximo nivel de bienestar posible. Puede decirse, por tanto, que la búsqueda de los factores que determinan dicho bienestar ha constituido una de sus principales preocupaciones desde el punto de vista

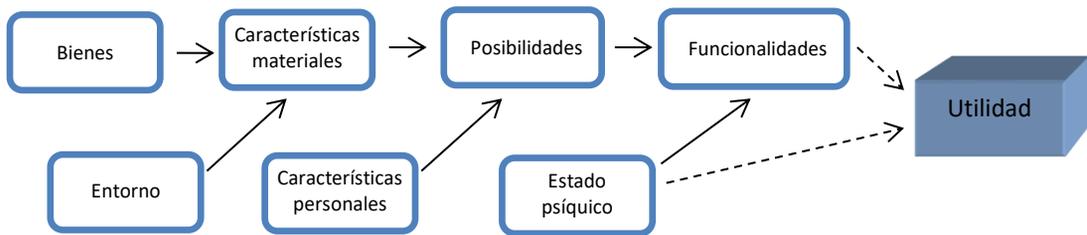
filosófico, y que dicha preocupación ha sido común a lo largo de todos los periodos históricos y entre diferentes culturas. Sin embargo, como ocurre con otros muchos conceptos, esta idea ha sufrido importantes variaciones conforme la sociedad ha ido avanzando. Como consecuencia lógica de esto, a lo largo de la historia la noción de bienestar ha sido definida desde diferentes perspectivas (Brock, 1993).

El primer enfoque que suele ser considerado para definir el bienestar es el que se conoce como normativo o eudemonista. De acuerdo con esta visión, el bienestar de las personas no está determinado por la riqueza sino que se deriva de la virtud, o lo que es lo mismo, del cumplimiento de ideales de tipo normativo como determinados principios éticos o morales. Esta concepción de bienestar fue defendida por algunos filósofos de la antigua Grecia como Aristóteles, en cuya obra invitaba a llevar una vida virtuosa con el fin de alcanzar el bien común, lo que redundaría en su bienestar individual. La teoría aristotélica con respecto al bienestar fue recogida en la Edad Media por la filosofía escolástica, cuyo máximo exponente fue Santo Tomás de Aquino, quien defendía la idea de que el gobierno de una sociedad tiene como principal objetivo conducir a esta al bien común. En la Edad Moderna, con el desarrollo de la industrialización, la visión individualista del bienestar comenzó a ganar peso frente al enfoque de bien común, que había primado hasta entonces. Siguiendo esta línea de pensamiento, el filósofo prusiano Immanuel Kant manifestó que la consecución del bienestar social estaba supeditada a un comportamiento adecuado a nivel individual, el cual se ajustase a unas normas existentes que debían ser fruto del pensamiento racional de las personas y no necesariamente de una autoridad externa a ellas, ya fuese esta política o religiosa.

En el siglo XVIII surge el utilitarismo, una corriente filosófica que intenta estudiar el bienestar de acuerdo al principio de utilidad, desarrollado por Jeremy Bentham (1789), y sobre el que se asienta la denominada Economía del Bienestar. El autor entiende este principio como aquel que aprueba o desaprueba cada acción de acuerdo a una tendencia que se presume que va a

aumentar o disminuir la felicidad de la persona o grupo de personas cuyos intereses constituyen el objeto de análisis. Este enfoque tiene como principal finalidad la maximización del bienestar de la sociedad, entendido como la suma de los bienes individualmente considerados del mayor número de personas a partir de una función de utilidad. Siguiendo este razonamiento, el bienestar de las personas estaría condicionado por la satisfacción de determinadas preferencias que van a ser sustituibles entre sí, de modo que dependería tanto de las metas que se fijasen los individuos como de los recursos que tuvieran a su disposición para alcanzarlas. A este respecto, cabe destacar que estos recursos no tienen que provenir necesariamente del mercado privado de bienes y servicios, sino que pueden ser suministrados por los gobiernos o bien ser encontrados en el entorno natural que rodea a las personas (Diener y Suh, 1997; Mulligan y Carruthers, 2011; Somarriba, 2008).

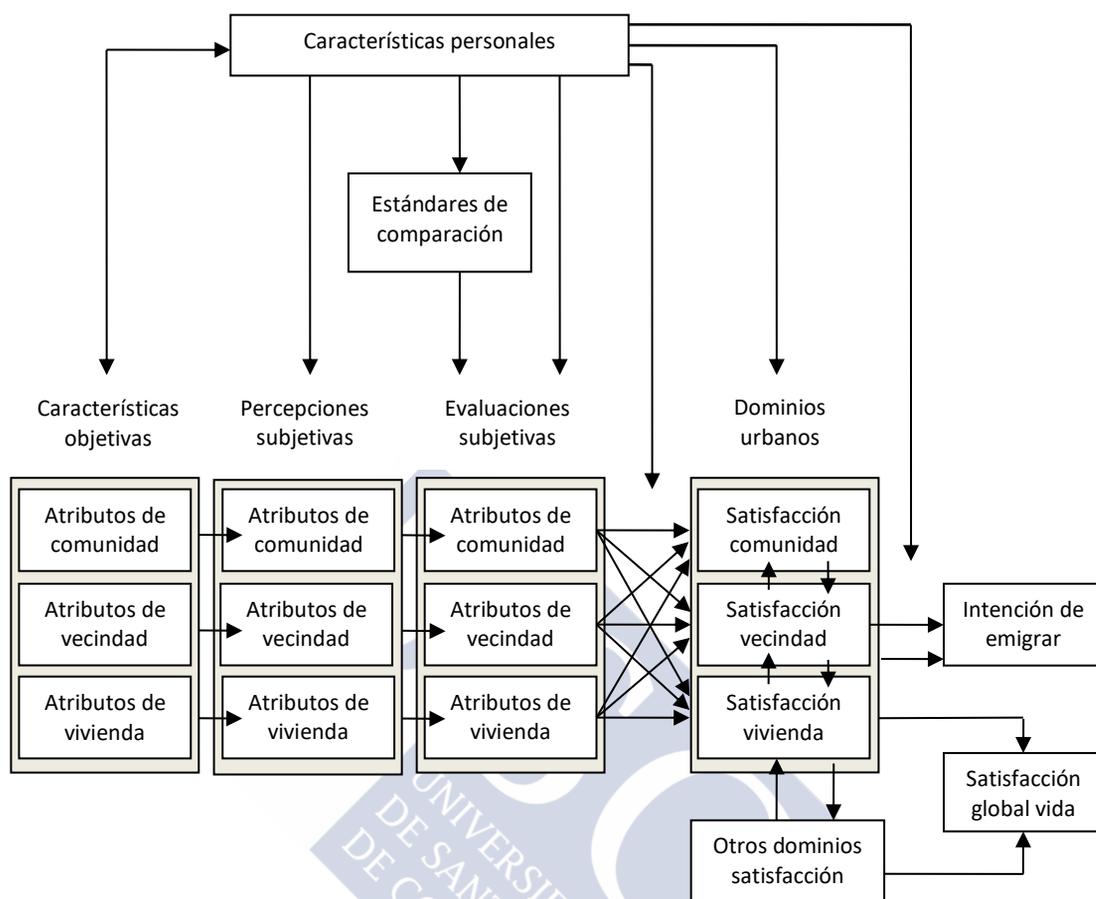
No obstante, la definición de bienestar en términos de utilidad no ha estado exenta de críticas en la medida en que identifica el bienestar con la opulencia, cuando pese a existir una estrecha relación entre ambos conceptos, estos no son equivalentes, pudiendo llegar a ser divergentes en determinados casos. Una de las principales voces críticas con esta perspectiva utilitarista es Amartya Sen, quien ha reivindicado el bienestar como un conjunto de funcionalidades o condiciones de vida a las que el individuo puede acceder, y de las posibilidades o capacidades individuales para conseguir dichas condiciones (Sen, 1984). Muellbauer trata de sintetizar la complicada relación entre las características materiales y el concepto de utilidad, tal y como se recoge en la figura 2.1, incluyendo como etapas intermedias las ideas de capacidades y funcionalidades de Sen.

Figura 2.1. Utilidad, funcionalidades, posibilidades y sus fuentes

Fuente: Muellbauer (1987)

Con una fuerte influencia del utilitarismo, surge otra corriente filosófica de bienestar que basa este concepto en la experiencia subjetiva de las personas. En la literatura del bienestar suele ser empleado el término de bienestar subjetivo para hacer referencia a este enfoque. El bienestar subjetivo está integrado por tres dimensiones (Diener *et al.*, 1999). En primer lugar, una dimensión de satisfacción global, que recoge los juicios que se realizan de acuerdo a estándares de comparación con respecto a determinados objetivos específicos. Las otras dos dimensiones hacen referencia, por una parte a los afectos positivos, como la felicidad y la diversión, y por otra a los negativos, como la tristeza o la ansiedad. Ambas componentes, positivas y negativas, se basan en sentimientos o emociones, que no suelen guardar relación con ningún tipo de meta u objetivo.

El concepto de bienestar subjetivo adquiere una especial relevancia en el campo de las ciencias del comportamiento humano, en donde a partir de la década de los setenta comienzan a desarrollarse numerosas investigaciones (McCrea *et al.*, 2014). Una muestra de estas es el modelo conceptual de bienestar subjetivo elaborado por Campbell *et al.* (1976), uno de los más citados en la literatura sobre bienestar y cuya representación gráfica se recoge en la figura 2.2.

Figura 2.2. Modelo conceptual del bienestar subjetivo según Campbell *et al.* (1976)Fuente: Campbell *et al.* (1976)

En este modelo, a diferencia de la conceptualización utilitarista, el bienestar de las personas no se deriva directamente de las condiciones objetivas del ambiente, en la medida en que cada persona va a percibir y a evaluar dicho ambiente de un modo diferente. De esta forma, la valoración que cada uno de los individuos haga de los distintos atributos va a condicionar su satisfacción con los distintos aspectos de la vida, los cuales, a su vez, van a determinar su experiencia con la calidad de vida en términos globales.

La gran variedad de enfoques teóricos desde los que ha sido estudiado el concepto de bienestar a lo largo de la historia, pone de manifiesto su elevado grado de abstracción. Pese a que el fin último de todos estos esfuerzos era el de alcanzar un mayor nivel de comprensión de la noción, lejos de contribuir al

desarrollo de una definición única y generalmente aceptada de bienestar, ha propiciado una mayor confusión. Veenhoven (2000) atribuye este problema a la utilización inclusiva del término bienestar, de modo que dentro de este puede ser incluido cualquier tipo de mérito, siendo relativamente común que dos autores hagan referencia a ideas muy diferentes y que sin embargo utilicen el mismo término. Se trata, por tanto, de un concepto borroso, que carece de claridad conceptual y por ello es difícil de operacionalizar (Markusen, 1999). De este modo, la aproximación empírica de este tipo de conceptos es en muchas ocasiones poco factible, haciendo necesaria la creación de nuevos términos para tratar de acotar así su significado.

Así, cada cierto tiempo aparecen nuevos términos que tratan de adaptarse a las particularidades concretas del fenómeno que se pretende estudiar. En este sentido, y pese a que la literatura en el campo del bienestar recoge numerosas propuestas teóricas que tratan de unificar estas definiciones con el fin de promover su correcta utilización, ninguna de estas ha prosperado al no alcanzarse un consenso suficiente sobre el significado de estas. Aun en el caso de que fuera posible llegar a un acuerdo, el problema tendría difícil solución en la medida en que es complicado que una definición pueda cambiar la utilización común del lenguaje (Marans y Stimson, 2011; van Kamp *et al.*, 2003; Veenhoven, 2000).

Una de las primeras contribuciones al respecto es la de Smith (1973), quien trata de establecer una diferencia entre felicidad, calidad de vida y bienestar estableciendo una escala que va de mayor a menor nivel de abstracción. Así, el concepto más abstracto de todos sería el de felicidad, luego se encontraría el de calidad de vida, que hace referencia al individuo, y por último el concepto de bienestar sería el más concreto de todos, considerándolo más adecuado para utilizar cuando se habla de agregaciones de personas definidas por su área de residencia.

En un trabajo que tiene por objetivo medir el bienestar en países escandinavos, Allardt (1976) define cuatro conceptos, nivel de vida, calidad de vida, bienestar y felicidad, identificando las diferencias existentes entre los mismos. Dichas distinciones serán realizadas en base a dos consideraciones. Por una parte, la perspectiva, es decir, si el concepto se basa en necesidades o en percepciones o experiencias de carácter subjetivo, y por otra, el tipo de recursos que posee el individuo para alcanzar un determinado nivel de vida. De esta forma, en función de la perspectiva considerada se distingue entre bienestar y felicidad. Así, el bienestar puede ser definido como el grado de satisfacción de las necesidades del individuo a través de cualquier tipo de recurso. A nivel operativo, se aproximaría a través del análisis del comportamiento de los individuos y de sus relaciones sociales. La felicidad, por su parte, hace referencia a la evaluación y percepción subjetiva de la satisfacción del individuo con cualquier tipo de recurso. Para aproximar este concepto sería necesario medir la actitud y las percepciones de los individuos. En cuanto al tipo de recursos del individuo, el autor diferencia entre nivel de vida y calidad de vida. El nivel de vida sería el grado de satisfacción de las necesidades o evaluación y percepción subjetiva a través de recursos materiales e impersonales, como por ejemplo, la vivienda, el empleo, los ingresos, etc. Sin embargo, la calidad de vida basaría esta satisfacción en los recursos que se derivan de las relaciones personales, como puede ser el amor o la autorrealización. La tabla 2.1, que se presenta a continuación, recoge de forma resumida las diferencias existentes entre los cuatro conceptos considerados.

Tabla 2.1. Diferencias entre los conceptos de nivel de vida, calidad de vida, bienestar y felicidad según Allardt (1976)

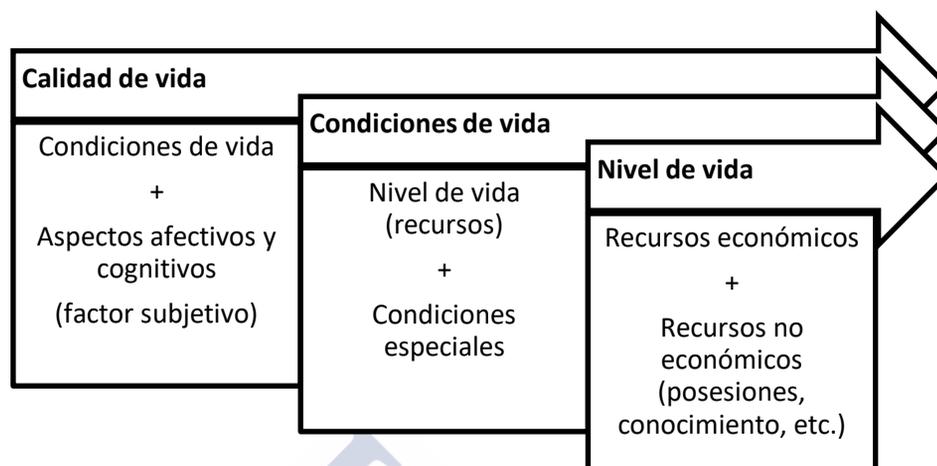
Perspectiva	Necesidades objetivas		Eval./percep. subjetivas	
	Impersonales	Personales	Impersonales	Personales
Nivel de vida	✓		✓	
Calidad de vida		✓		✓
Bienestar	✓	✓		
Felicidad			✓	✓

Fuente: elaboración propia a partir de Allardt (1976)

En un discurso dado en la conferencia Tanner en 1985 Amartya Sen da su visión sobre dos de los conceptos vistos anteriormente: nivel de vida y bienestar (Sen, 1987). Para el autor, la noción de bienestar es la más amplia de las dos. Pese a que el nivel de vida se ha relacionado tradicionalmente con la disposición por parte del individuo de recursos económicos, se destaca que existen muchos medios de carácter no económico que contribuyen a la consecución de esta. En este sentido, podría decirse que, mientras el nivel de vida proviene de la naturaleza de la vida de cada individuo, el bienestar tiene en consideración otras fuentes externas a esta. De esta forma, señala como ejemplo de estas fuentes ajenas al individuo el sufrimiento empático, en la medida en que no se puede decir que reduzca el nivel de vida de una persona, sin embargo, sí puede reducir de un modo considerable el bienestar que experimenta.

Asimismo, en el trabajo de Fahey *et al.* (2003) se trata de establecer una jerarquía entre las nociones de nivel de vida, condiciones de vida y calidad de vida. Los autores comienzan definiendo el que para ellos es el concepto más básico, el nivel de vida, como el acceso del individuo a recursos, ya sea en forma de dinero, de posesiones, de conocimiento, de energía física y mental o de relaciones sociales, a través de los cuales puede controlar y dirigir de forma consciente sus condiciones de vida. Las condiciones de vida, por su parte, representan una ampliación sustancial que va más allá de los recursos anteriores para empezar a hablar de circunstancias en términos de empleo, situación familiar, vivienda etc. Dichas circunstancias pueden considerarse en sí mismas, una fuente de calidad de vida. De esta forma, la calidad de vida haría referencia al nivel bienestar global de los individuos que conforman una sociedad. Por tanto, la calidad de vida no solo refleja las condiciones de vida y el control sobre los recursos en diferentes dominios de la misma, sino que también tiene en consideración la forma en que las personas responden y sienten sobre sus vidas en esos dominios. Este concepto estaría más cercano al ámbito de la psicología social.

Figura 2.3. Jerarquía entre los conceptos de nivel de vida, condiciones de vida y calidad de vida según Fahey *et al.* (2003)



Fuente: elaboración propia en base a Fahey *et al.* (2003)

Asimismo, los autores llevan a cabo una revisión bastante amplia en este trabajo sobre otros conceptos cuyo uso no está tan extendido, pero que forman parte de una noción más amplia que es la de calidad de vida, dentro de la cual adquieren un papel muy importante. Dentro de los mismos se encuentra el concepto de habitabilidad, propuesto por el sociólogo holandés Ruut Veenhoven.

En el trabajo de Veenhoven (1996), el objeto de estudio es la calidad de vida que ofrecen los países a sus habitantes. A este respecto, el autor considera necesario distinguir entre dos conceptos que pese a ser parecidos e incluso sobreponerse en algunos aspectos, presentan matices importantes, estos son los de calidad de las naciones y calidad en las naciones. En primer lugar, introduce el concepto de calidad de las naciones, o lo que puede entenderse como una buena sociedad. Dicho concepto estaría integrado por cuatro dimensiones: la estabilidad social, la productividad económica, la expresión de un sistema de valores, y por último, la calidad de vida en la nación, o, lo que es lo mismo, la calidad de vida de los individuos que la componen. Este es, precisamente el segundo concepto que desarrolla, al que se refiere también con el término de habitabilidad.

La habitabilidad de una nación es definida por Veenhoven como el grado en que las provisiones y los requerimientos de la misma se ajustan a las necesidades y capacidades de sus ciudadanos. Siguiendo este razonamiento, un país puede no ser habitable si no es capaz de cubrir las necesidades de comida, seguridad u otras de tipo social, no obstante, también puede recibir esta misma consideración cuando aun teniendo un nivel razonable de estos recursos, una parte importante de su sociedad los considera insuficientes, y no fuera capaz de adaptarse a las provisiones de las que disponen.

En un trabajo posterior, Veenhoven (2000) intenta delimitar el significado de los conceptos más comúnmente empleados en este ámbito: calidad de vida, bienestar y felicidad. Pese a que los tres términos tratan de reflejar un proceso de evaluación, los dos primeros, bienestar y felicidad, suelen ser más utilizados para el análisis de un sistema social en su conjunto; mientras que la calidad de vida hace referencia a las circunstancias de vida individuales de las personas. Veenhoven centra su estudio en el este último concepto, el cual considera que puede enfocarse desde dos perspectivas diferentes, tal y como se recoge en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Conceptos que engloba el concepto de calidad de vida según Veenhoven (2000)

	Cualidades externas (Objetivas)	Cualidades internas (Subjetivas)
Oportunidades	Habitabilidad del ambiente	Habitabilidad de la persona
Resultados	Utilidad de la vida	Apreciación de la vida

Fuente: Veenhoven (2000)

Por una parte, el análisis puede centrarse en las oportunidades que tiene un individuo para alcanzar unas buenas condiciones de vida, lo que se conoce bajo el término de habitabilidad. Dichas condiciones pueden referirse a las características del ambiente en el que vive (habitabilidad del ambiente o nivel de vida), o a las oportunidades implícitas al propio individuo, y que por tanto dependen de él (habitabilidad de la persona o capacidad). Por otra parte, el objeto de estudio puede orientarse hacia los resultados obtenidos por el individuo en su objetivo de alcanzar un buen nivel de calidad de vida. Desde este

enfoque, el autor establece una diferencia entre una valoración del resultado externa al propio individuo, que denomina utilidad de la vida, y la autovaloración del individuo con respecto al resultado obtenido, lo que se conoce como apreciación de la vida. En definitiva, Veenhoven concibe el concepto de habitabilidad del ambiente como una tipología de calidad de vida, que se centra exclusivamente en el estudio de las oportunidades objetivas que el ambiente proporciona a las personas con el fin de obtener un alto nivel de vida.

Los trabajos que hasta ahora han sido revisados parten de conceptos que recogen la relación existente entre la persona y el ambiente en que habita en sentido amplio, sin hacer referencia a ningún entorno en concreto. No obstante, es evidente que las áreas urbanas tienen una serie de especificidades que deben ser tenidas en consideración a la hora de aplicar cualquiera de estos conceptos. En este sentido, cabe destacar que son muy escasos los trabajos que dan un paso más y llevan a cabo una delimitación teórica de los conceptos del campo del bienestar a nivel específicamente urbano.

De este modo, en el artículo de van Kamp *et al.* (2003) se definen los conceptos de habitabilidad, calidad de vida y sostenibilidad para el caso de ámbitos específicamente urbanos. Los autores ponen especial énfasis en establecer las diferencias existentes entre dichos conceptos, centrando su atención en el momento temporal al que se refieren y al objeto del estudio, tal y como se muestra en la tabla 2.3. Mientras los conceptos de habitabilidad o calidad del lugar se relacionan directamente con las condiciones del ambiente urbano adoptando un enfoque objetivo, la calidad de vida se refiere principalmente a las características personales siguiendo, en consecuencia, una visión subjetiva. Asimismo, los conceptos de habitabilidad y calidad de vida se centran en el estudio de la realidad en el momento presente de un área urbana concreta; la sostenibilidad urbana hace referencia a relación entre el ambiente y la persona en el futuro.

Tabla 2.3. Diferencias entre los conceptos de habitabilidad, calidad de vida y sostenibilidad según van Kamp *et al.* (2003)

Momento	Presente		Futuro
Objeto de estudio	Ambiente	Persona	Relación ambiente-persona
Concepto	Habitabilidad	Calidad de vida	Sostenibilidad

Fuente: elaboración propia a partir de van Kamp *et al.* (2003)

Por su parte, Okulicz-Kozaryn (2013) hace una distinción entre los términos de calidad de vida y nivel de vida o habitabilidad. El concepto de calidad de vida es el más general de los dos y contiene las condiciones materiales en términos de bienes y servicios además de considerar otros componentes de carácter inmaterial. Este concepto puede adoptar tres perspectivas: objetiva, subjetiva o normativa. Por su parte, la habitabilidad es más concreta, recogiendo únicamente las condiciones materiales a las que se ha hecho referencia en la definición de calidad de vida. Si bien este concepto suele ser definido en términos objetivos, el autor defiende que la habitabilidad debe estar formada por cualidades de tipo objetivo priorizadas de manera normativa, tal y como se muestra en el figura 2.4.

Figura 2.4. El concepto de habitabilidad en relación con la calidad de vida objetiva, subjetiva y normativa



Fuente: Okulicz-Kozaryn (2013)

Teniendo en consideración todos los conceptos que han sido estudiados y todas las interpretaciones que diferentes investigadores han hecho de ellos, se hace preciso asumir un modelo conceptual concreto para el desarrollo de esta Tesis

Doctoral. En este sentido, la relación existente entre bienestar urbano, calidad de vida urbana y habitabilidad urbana sigue un esquema similar al seguido por Veenhoven (2000), en la medida en que unos conceptos incluyen a otros. Así, el concepto más básico sería el de habitabilidad, ya que tendría en consideración exclusivamente las condiciones objetivas del ambiente urbano que inciden sobre las personas. El término de calidad de vida incluiría, además, las condiciones personales que no se relacionan con el ambiente urbano. Por último, el concepto de bienestar sería el más general, hace referencia a una sociedad en su conjunto e incluye la satisfacción de valores colectivos.

Figura 2.5. Modelo conceptual propuesto



Fuente: elaboración propia

Esta Tesis Doctoral va a utilizar como punto de partida el concepto de habitabilidad urbana. Si bien este es posiblemente el menos abstracto de todos los que han sido revisados, su importancia no debe ser subestimada en la medida en que tal y como se ha visto, está implícito en el resto de conceptos. De este modo, en el apartado siguiente se desarrollará en mayor profundidad el concepto de habitabilidad urbana, poniendo de manifiesto el conflicto que existe entre la habitabilidad definida desde el enfoque tradicional, más centrada en el corto plazo, y la habitabilidad definida desde una visión de largo plazo.

2.3. La habitabilidad urbana sostenible

El concepto de habitabilidad urbana, al igual que muchos otros conceptos que suelen ser objeto de estudio por parte de las ciencias sociales, presenta dos características fundamentales: la abstracción y la multidimensionalidad. Así, se considera que la noción de habitabilidad urbana es abstracta en la medida en que no puede ser observada de forma directa y que su contenido no se hace evidente con facilidad. En base a esto, el concepto incorpora subjetividad, que propicia, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, un alto grado de confusión en torno a ellos (Setién, 1993). Otra de las características que se le atribuye al concepto de habitabilidad urbana es su naturaleza multidimensional, sobre la cual existe un amplio consenso en la literatura científica (Alguacil, 2000; Parra, 1993; Setién, 1993; Somarriba, 2008). Ambas características, la abstracción y la multidimensionalidad, hacen que la habitabilidad urbana no sea medible y tenga que ser aproximada de manera indirecta.

Con carácter general, podría decirse que la noción de habitabilidad urbana hace referencia a la relación existente entre el entorno urbano y la población que reside en él. En la literatura urbana existe bastante consenso a la hora de definir y de aproximar el concepto de habitabilidad desde un punto de vista objetivo, no obstante, algunos autores defienden que es más adecuado hacerlo en términos subjetivos al considerar que la valoración que hacen los individuos de las características urbanas debe ser tenida en cuenta. Este es el caso de la interpretación del concepto de habitabilidad llevado a cabo por Chazal (2010), quien lo define en términos de la relación que existe entre los deseos de los habitantes urbanos y la satisfacción que les otorga una localización determinada.

El hecho de que la mayoría de los estudios hagan referencia a condiciones objetivas de la habitabilidad no significa necesariamente que estas tengan que ser materiales. La definición que aporta Newman (1999) es una clara muestra de ello, al entender la habitabilidad como aquellos requerimientos humanos de *amenities* sociales, de salud y de bienestar. Del mismo modo, sería también un

error entender que estos atributos objetivos no tienen transcendencia en el bienestar subjetivo de las personas. En este sentido, estas características objetivas determinarán en gran medida la calidad de vida de los residentes urbanos. Así pues, Newton (2012) define el concepto de habitabilidad urbana como el conjunto de atributos específicos de una localización urbana que contribuyen a incrementar el nivel de calidad de vida individual y de bienestar de la sociedad. Siguiendo una línea muy similar, Gough (2015) entiende la habitabilidad de una ciudad como la suma de características tanto físicas como sociales propias del lugar que contribuyen a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes. Esta definición, pese a expresar la misma idea, aporta un mayor grado de detalle con respecto a la propuesta por Newton, ya que identifica algunas de las características urbanas que determinan la habitabilidad de las ciudades, como son el ambiente natural, el ambiente construido, el potencial económico, el acceso a la vivienda, el acceso a servicios y otros atributos urbanos.

La interpretación del concepto de habitabilidad que realizan Ruth y Franklin (2014) gira en torno a la necesidad de que exista una coordinación entre dos factores que, siguiendo el enfoque utilitarista descrito anteriormente, constituyen los principales determinantes de la calidad de vida de las personas. Se trata, por una parte, de las necesidades y deseos de los habitantes de la ciudad, como son la vivienda, la energía, el agua y el alimento, la educación, el entretenimiento, el compromiso social, la salud, la seguridad, o el desarrollo económico; y por otra de las características físicas y biológicas, como los ambientes y ecosistemas que proporcionan los bienes y servicios referidos anteriormente. Una aportación que también hace referencia a las metas y a los recursos que son necesarios para alcanzarlas es la de Veenhoven (1996), que define la habitabilidad como el grado en el que las provisiones y los requerimientos de una ciudad satisfacen las necesidades y las capacidades de sus residentes.

Otros autores, más que una definición del concepto de habitabilidad urbana, aportan una descripción, con mayor o menor grado de detalle, de las cualidades que, según su criterio, debe reunir una ciudad para ser considerada habitable. Dentro de este grupo se encuentra la caracterización que Miller *et al.* (2013) realizan en base a la revisión de la literatura urbana existente. Así, relacionan la habitabilidad con comunidades moderadamente densas, diversas, con espacios peatonales, seguras, con bajo coste de vida, accesibles y bien provistas de sistemas de transporte público.

Ninguna de estas definiciones tiene en consideración el hecho de que los atributos económicos sociales y físicos que contribuyen a que las ciudades sean más habitables pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente, el cual desempeña una serie de funciones que son imprescindibles para la vida humana, como la asimilación de los residuos generados de la producción y del consumo, la provisión de recursos materiales para la producción o el consumo directo, así como la provisión de servicios de ocio, entre otras (Dietz y Neumayer, 2007). En la medida en que los recursos naturales o la capacidad del medio ambiente para asimilar estos efectos es limitada, se abre la posibilidad de que la mejora de los atributos urbanos en el presente pueda comprometer la capacidad de que las ciudades sean habitables en el futuro (Ruth y Franklin, 2013; Gough, 2015; Newton, 2012; Zanella *et al.*, 2015).

Se pone de manifiesto de este modo la existencia de una tensión entre el concepto de habitabilidad y otro que también ha adquirido especial relevancia en las últimas décadas, el de sostenibilidad. En este sentido, la vinculación entre ambas nociones ha centrado la atención de un número creciente de estudios desde hace algo más de una década. En la medida en que la consecución de entornos urbanos habitables y sostenibles constituye uno de los retos más importantes para las ciudades del siglo XXI, el análisis de los posibles conflictos y complementariedades existentes entre ambos conceptos se perfila fundamental para cualquier avance en el campo de la planificación urbana y regional (Newton, 2012; Gough, 2015).

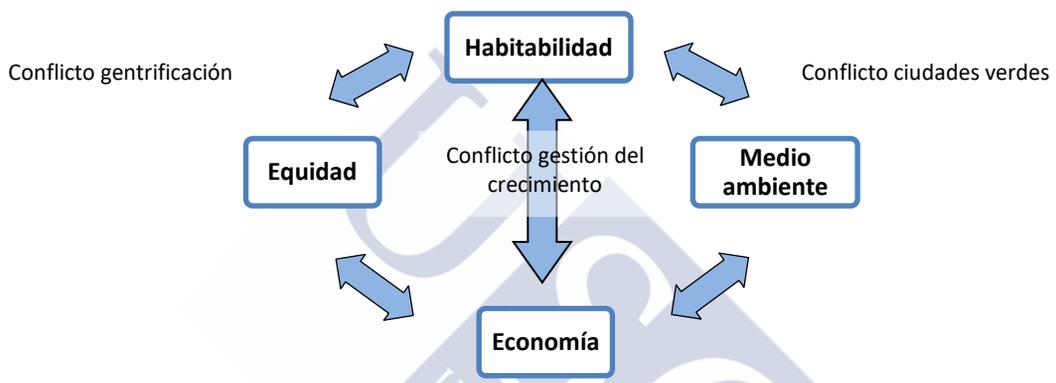
Desde un punto de vista teórico, la definición de sostenibilidad que goza de un mayor grado de aceptación en el ámbito académico es la propuesta del informe *Our Common Future* elaborado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (1987). Dicha definición entiende el desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas. De este modo, cualquier estrategia conducente a lograr la sostenibilidad urbana pasa por llevar a cabo acciones en tres ámbitos: económico, social y medioambiental, entre los cuales es preciso que exista un equilibrio (Shafer *et al.*, 2000; Hiremath *et al.*, 2013).

A nivel operativo, el desarrollo sostenible es muy complejo y está sujeto a múltiples interpretaciones sobre aspectos tan importantes como qué es lo que debe ser sostenido y desarrollado, cuál es el vínculo entre el medio ambiente y el desarrollo, y cuál es el horizonte temporal que se está contemplando (Parris y Kates, 2003; Tanguay *et al.*, 2010; Mori y Christodoulou, 2012). La literatura suele recoger dos visiones del concepto de sostenibilidad: la sostenibilidad débil y la sostenibilidad fuerte. Así, mientras la sostenibilidad débil se centra en mantener constante una combinación de stocks de capital natural, producido, humano, y social; la sostenibilidad fuerte prioriza al capital natural frente a los tres restantes, no permitiendo ningún tipo de compensación con estos.

Pese a que la relación habitabilidad-sostenibilidad ya había sido tratada de forma implícita en la literatura urbana (Newman, 1999; Shafer *et al.*, 2000; van Kamp, 2003), esta se convirtió en objeto de estudio en sí misma a partir de la publicación de un artículo de Godschalk (2004) en el *Journal of the American Planning Association*. El autor toma como punto de partida un trabajo de Campbell (1996), en el cual se llama la atención acerca de la existencia de contradicciones entre los tres objetivos de desarrollo sostenible. De este modo, identifica tres tipos de conflictos: un conflicto de propiedad, entre las dimensiones económica y social; un conflicto de desarrollo, entre los ámbitos social y medioambiental; y por último, un conflicto de recursos, como

consecuencia de la tensión entre las dimensiones económica y medioambiental. Godschalk añade a estas tres facetas de la sostenibilidad el concepto de habitabilidad, generándose tres nuevas relaciones de conflicto: con el crecimiento económico, con la equidad social y con el medio ambiente, tal y como se refleja en el figura 2.6 que se presenta a continuación.

Figura 2.6. Conflictos entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad



Fuente: elaboración propia en base a Godschalk (2004)

A partir de este trabajo, han sido muchas las aportaciones que se han realizado con el fin de profundizar más en el vínculo existente entre la habitabilidad y la sostenibilidad, sobre todo aquellas que tienen como principal objetivo la identificación de las diferencias más relevantes entre ambos conceptos (Allen, 2010; de Chazal, 2010; Gough, 2015; Howley *et al.*, 2009; Newton, 2012; Ruth y Franklin, 2014; Zanella *et al.*, 2015). Pese a que estos trabajos llegan a conclusiones muy similares, cabe destacar por su claridad y concreción el de Gough (2015), que agrupa dichas diferencias en torno a tres aspectos fundamentales.

- **Escala:** es quizás el principal rasgo diferenciador entre los dos conceptos y, en consecuencia, en el que más se centran la mayoría de los estudios sobre este tema (Allen, 2010; de Chazal, 2010; Ruth y Franklin, 2012; van Assche *et al.*, 2010; Holden y Scerri, 2013). Las diferencias de escala entre ambos conceptos hacen referencia a tres aspectos distintos: geográfico, temporal y público.
 - **Escala geográfica:** la noción de habitabilidad suele enmarcarse en el ámbito local o regional, en el que se desarrollan la mayoría de las políticas que tratan de incentivarlo. No obstante, el estudio de la sostenibilidad es más complejo ya que debe ser realizado desde una escala espacial mayor a la local (nacional o incluso global).
 - **Escala temporal:** el concepto de habitabilidad suele centrarse en las necesidades más inmediatas de la población, mientras que el de sostenibilidad tiene en consideración un horizonte temporal de largo plazo.
 - **Escala del público encargado de definirlo:** las medidas e inversiones llevadas a cabo para mejorar la habitabilidad, van a influir de forma bastante directa en un público muy diverso, lo que incentivará su participación en este tipo de procesos. En contraposición, el poder que ejercen los grupos de interés en las políticas de sostenibilidad es muy limitado, por tratarse de un concepto de mayor alcance.
- **Contexto:** este aspecto hace referencia a la capacidad de adaptación de ambos conceptos a las demandas de los distintos grupos de interés y a las condiciones cambiantes del entorno. Mientras la habitabilidad se caracteriza por ser una noción dinámica que evoluciona y trata de ajustarse a las necesidades de las personas y a otros cambios externos, el concepto de sostenibilidad es más estable y menos susceptible a sufrir variaciones.

- **Potencial:** esta categoría recoge la capacidad de cambiar las condiciones de habitabilidad y sostenibilidad a través de intervenciones (Allen, 2010). En este sentido, la dimensión local y de corto plazo que posee el concepto de habitabilidad, le otorga un enfoque más pragmático que hace que su mejora a través de distintas políticas y planes sea mucho más fácil que la aplicación de medidas que conduzcan a potenciar la sostenibilidad, al ser este un concepto mucho más abstracto y difícil de comprender.

Tabla 2.4. Principales diferencias entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad

Diferencias		Habitabilidad	Sostenibilidad
Escala	Espacial	Específica	Global
	Temporal	Corto plazo	Largo plazo
	Público	Diverso	Limitado
Contexto		Dinámico	Estable
Potencial		Intervención fácil	Intervención compleja

Fuente: elaboración propia en base a Gough (2015)

Las diferencias que se acaban de presentar son las causantes de la relación de conflicto que existe entre habitabilidad y sostenibilidad, haciendo más difícil que las ciudades puedan diseñar una estrategia conjunta que maximice los dos objetivos simultáneamente. Así lo recogen en su trabajo Ruth y Franklin (2014), donde analizan teóricamente el concepto de habitabilidad urbana, y lo yuxtaponen al concepto de sostenibilidad. A este respecto, los autores reconocen la existencia de puntos de fricción entre ambos en el corto plazo, que hacen que una sociedad pueda experimentar temporalmente altos niveles de habitabilidad a costa de un elevado impacto ambiental. La existencia de una relación de conflicto entre los dos conceptos ya había sido probada empíricamente en el trabajo de Newton (2012), en el que compara los valores obtenidos por 140 ciudades en dos indicadores de habitabilidad (The Economist Intelligence Group, 2009) y de sostenibilidad a través de la huella ecológica (WWF, 2010). Los resultados demuestran que las ciudades que presentan un mayor nivel de habitabilidad lo hacen generalmente a expensas de la

sostenibilidad ambiental, confirmando la hipótesis previa de que habitabilidad y sostenibilidad pueden evolucionar en direcciones opuestas.

No obstante, la práctica totalidad de estos trabajos sugieren que el único modo de mantener el bienestar de la población en el largo plazo pasa por la necesidad de que exista un equilibrio entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad urbana. En este sentido, algunos autores sostienen que este doble objetivo es una utopía, al considerar que las ciudades son, desde el punto de vista ecológico, insostenibles por definición, debido a que, por una parte, son consumidoras netas de recursos naturales y, por otra, registran una intensa actividad social y económica que tiene un fuerte impacto en el medio ambiente (Owens, 1992). En esta línea se expresan autores como Rees y Wackernagel (1996), quienes se refieren a las ciudades como estructuras que se encuentran lejos del equilibrio, las cuales deben su desarrollo a la utilización de la energía y los recursos materiales que les son suministradas por la naturaleza, donde son almacenados los residuos que se generan a través de los procesos llevados a cabo por el hombre.

Si bien es cierto que la idea de sostenibilidad tiene unas implicaciones muy fuertes, que hace extremadamente complicado que esta pueda ser asegurada, muchos autores se muestran convencidos de que la conciliación entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad es posible. A este respecto, Chazal (2010), recoge en su estudio la existencia de dos formas de incrementar la sostenibilidad, dado un nivel de habitabilidad determinado. Una de las posibilidades sería a través del consumo, es decir, modificando los deseos de los individuos con el fin de utilizar una menor cantidad de recursos; o bien a través de la oferta, esto es, modificando el ecosistema para producir más a través de innovaciones técnicas. A este respecto, Newton (2012) también considera que para conseguir ciudades que sean simultáneamente habitables y sostenibles, es necesaria la reducción del nivel de consumo de recursos así como de la generación de residuos. Sin embargo, para el autor esta no es una condición suficiente, en la medida en que se requieren respuestas desde el lado de la

oferta, a través de una transición tecnológica e institucional y de la mejora considerable en el ámbito de la planificación urbana.

Algunos autores han tratado de integrar los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad a nivel teórico. En el trabajo de Zanella *et al.* (2015) el concepto de habitabilidad adquiere una perspectiva de más largo plazo. En este sentido, se consideran habitables aquellas ciudades en las que la gente quiere vivir y trabajar ahora y en el futuro. Por lo tanto, para que una determinada área urbana pueda ofrecer un alto grado de habitabilidad, además de ser exitosa en los ámbitos económico y social, lo que la autora denomina bienestar humano, se precisa que las acciones conducentes a maximizar el bienestar de los habitantes urbanos generen un bajo impacto ambiental.

A su vez, si bien los trabajos de Bithas y Christofakis (2007) y Mori *et al.* (2015), no tratan de forma explícita la relación de habitabilidad y sostenibilidad, tratan de recoger conceptos que integran las dos nociones anteriores. Bithas y Christofakis (2007) proponen el término de desarrollo económico ambientalmente sostenible, que aboga por sistemas urbanos respetuosos con los límites biológicos establecidos que permitan mantener un nivel de bienestar aceptable en el futuro, considerando básica la operativización de este enfoque. Por su parte, Mori *et al.* (2015) definen una ciudad sostenible como aquella que maximiza los beneficios sociales y económicos de la aglomeración cumpliendo unas restricciones de carácter ambiental y de equidad social.

En la medida en que, tal y como se ha puesto de manifiesto, las políticas urbanas deben encaminarse a promover un tipo de habitabilidad enfocada al largo plazo, una visión de largo plazo del concepto de habitabilidad requiere que esta noción sea complementada con la de sostenibilidad. De este modo, el concepto que va a ser aproximado en esta Tesis Doctoral será el de habitabilidad urbana sostenible, definido como el conjunto de atributos o características objetivas de un área urbana determinada, cuya mejora va a influir positivamente en la calidad de vida de sus habitantes, sin comprometer la posibilidad de que ese nivel de

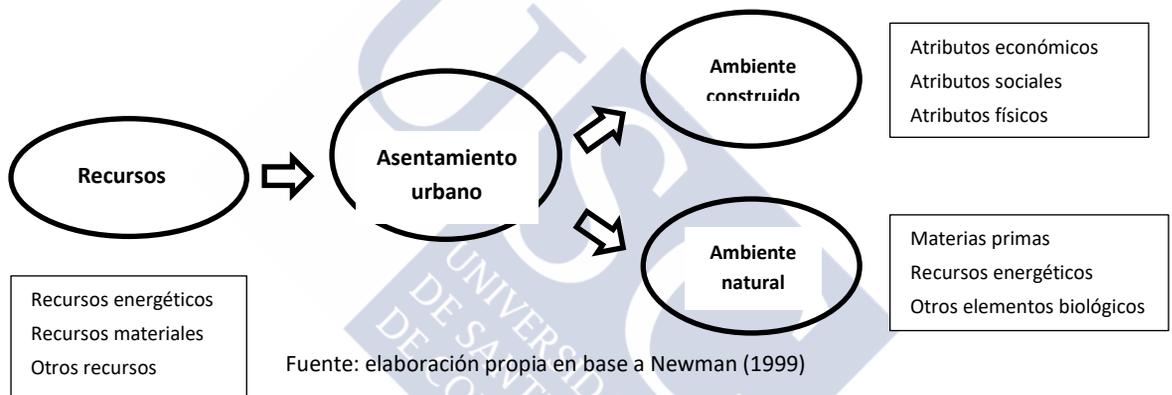
habitabilidad pueda sostenerse en el futuro (Satterthwaite, 2002; Bithas y Christofakis, 2006).

Por supuesto, no existe un consenso en la literatura sobre las dimensiones que integran los conceptos de habitabilidad y de sostenibilidad urbana, lo cual hace necesario un repaso por distintos trabajos teóricos referidos a ambos conceptos que permita identificar cuáles son los principales determinantes de la habitabilidad urbana sostenible. Todos los autores reconocen la necesidad de incluir los aspectos asociados a la cobertura de las necesidades más básicas de los individuos (Ruth y Franklin, 2014), pero otras dimensiones presentan un menor grado de consenso. Las divergencias que se observan al revisar los diferentes trabajos suelen estar justificadas en la medida en que los autores quieran reflejar determinados aspectos específicos del contexto en que se desarrolla el estudio (Miller *et al.*, 2015; Pacione, 2003; Ruth y Franklin, 2014; Saitluanga, 2014). Si bien las dimensiones más importantes serán expuestas a continuación, al final de este apartado se presenta una tabla resumen con esta información (tabla 2.5).

La habitabilidad urbana está condicionada en gran medida por lo que ocurre en el ambiente natural y en el ambiente construido (Perloff, 1969). En este sentido, la mayoría de los trabajos que tratan de aproximar el concepto de habitabilidad urbana suelen hacer una distinción entre estas dos dimensiones ya sea de forma explícita (Newton, 2012; Ruth y Franklin, 2014; Zanella *et al.*, 2015), o implícita (Badland *et al.*, 2014; Lambiri *et al.*, 2007; Morais *et al.*, 2011; Saitluanga, 2014). El ambiente construido recoge a aquellos atributos de carácter económico, social y físico de la ciudad, sobre los que la concentración de población puede ejercer un impacto positivo o negativo en términos de habitabilidad. Por su parte, el ambiente natural hace referencia a los atributos biológicos que proporciona la naturaleza, sobre los que la aglomeración urbana siempre va a generar una serie de efectos no deseados (Berry, 1990).

En la medida en que el funcionamiento urbano puede ser entendido como un sistema (Newman, 1999; Bithas y Christofakis, 2006), tal y como se recoge en la figura 2.7, la existencia de unas condiciones medioambientales mínimas se perfila imprescindible para el desarrollo de las ciudades ya que el ambiente natural aporta a sus materias primas, recursos energéticos y otros elementos biológicos fundamentales para su habitabilidad. En consecuencia, la degradación del ambiente natural no solo va a deteriorar la calidad de vida de la población urbana en el presente, sino que también va a limitar de forma considerable el nivel de habitabilidad que la ciudad puede ofrecer en el futuro.

Figura 2.7. Funcionamiento del modelo de metabolismo urbano según Newman (1999)



A. El ambiente construido

Dentro de esta categoría suelen integrarse las condiciones socioeconómicas y físicas de la ciudad en las que interviene la acción humana, y que puede repercutir tanto negativa como positivamente en la habitabilidad urbana, dependiendo de la dimensión que sea considerada. La mayoría de los trabajos que han sido revisados suelen considerar las siguientes:

- **Condiciones económicas**

La dimensión económica adquiere un papel central dentro de la noción de habitabilidad urbana y constituye un requisito básico para su consecución. Prueba de su relevancia es el hecho de que esta dimensión aparezca recogida en

la práctica totalidad de los trabajos que tienen como objetivo delimitar con cierta precisión el concepto de habitabilidad. Si bien tradicionalmente la dimensión económica solía ser identificada con la capacidad de consumo o el nivel de renta, desde hace unos años existe un amplio consenso en cuanto a que deben ser tenidos en consideración otros aspectos. Osberg (1985) desarrolla un marco teórico en el cual defiende la necesidad de incluir tres componentes para aproximar el bienestar económico, además del nivel de renta: la acumulación de recursos productivos o riqueza, la distribución de la renta entre la población y la inseguridad sobre las rentas, muy relacionada con la posibilidad de acceder a un empleo y mantenerlo en el tiempo.

En este sentido, el nivel de renta, va a determinar junto al nivel de precios de la ciudad, la capacidad de los individuos para acceder a los bienes y servicios que se ofertan, muchos de los cuales reciben la consideración de necesidades básicas, como es el caso de los alimentos. Si bien la mayoría de los estudios reflejan que los salarios en las áreas urbanas son, en términos nominales, superiores a los que se ofrecen en otro tipo de áreas, también lo suelen ser los precios de los bienes y servicios que se ofertan con respecto a otras áreas. De esta forma, la prima salarial de los trabajadores urbanos podría verse compensada por el sobrecoste de los productos, haciendo que el poder adquisitivo en las ciudades pueda ser menor que en zonas rurales.

Por su parte, la influencia del mercado laboral sobre la habitabilidad urbana, tanto en lo que se refiere al acceso al empleo como a su calidad, es ampliamente reconocida en la literatura. Para algunos autores, esta dimensión trasciende incluso al ámbito económico, llegando a satisfacer en cierta medida la necesidad de autorrealización del individuo (Malefant *et al.*, 2007). En este sentido, y tal y como ya se ha mencionado al principio de este capítulo, la posibilidad de acceder a un puesto de trabajo o a mejoras en las condiciones del mismo continúa siendo un criterio determinante en la toma de decisiones de localización de los individuos, y por este motivo también va a tener un papel determinante dentro del concepto de habitabilidad.

Otras dimensiones económicas a las que se suele hacer referencia en varios estudios, si bien es cierto que en menor medida, son la distribución de la renta, y la acumulación de capital físico para producir o riqueza. Los individuos no solo se ven afectados por su propio nivel de renta, sino que también son sensibles a la forma en que esta está repartida en la sociedad. Estudios como el llevado a cabo por Glaeser *et al.* (2009), demuestran que en aquellas ciudades en donde la renta está más desigualmente distribuida los individuos registran menores niveles de bienestar que en aquellas en donde se reparte de una forma más homogénea. Asimismo, la desigualdad de la renta también suele estar asociada a una mayor incidencia de comportamientos violentos y a otros tipos de delitos (Hsieh y Pugh, 1993).

- **Condiciones sociales**

La dimensión social suele reflejarse en los trabajos sobre habitabilidad urbana a través de aspectos como el capital humano, el capital social y la seguridad ciudadana.

La subdimensión de capital humano hace referencia al conocimiento general y específico de la población. En las últimas décadas, los conceptos de *ciudad del conocimiento* o *ciudad inteligente* han despertado un interés creciente en la literatura urbana como una nueva estrategia de desarrollo. Para algunos autores (Florida, 2005; Glaeser *et al.*, 2001; Shapiro, 2006; Winters, 2011; Yigitcanlar *et al.*, 2008) la existencia de un capital humano altamente cualificado va a contribuir en gran medida a la habitabilidad de las ciudades tanto en el presente como en el futuro, al incentivar la aparición de diferentes *amenities* socioculturales, que suelen ir asociadas a una mayor preservación del medio ambiente, así como a una mejor conservación del ambiente construido, a un mayor nivel de tolerancia y aceptación de diferentes culturas, así como a una gobernanza más transparente y participativa. Dichos atributos van a hacer la ciudad más atractiva tanto para los habitantes urbanos como para futuros inmigrantes.

El capital social puede definirse como el conjunto de redes y normas que facilitan la acción cooperativa (Putnam, 1995). La literatura especializada en este tema suele considerar dos tipos de capital social. Por una parte, aquel que está integrado en prácticas conducentes a establecer vínculos entre individuos que comparten intereses y valores; y por otra aquel que incluye las acciones que tratan de relacionar a individuos de diferentes perfiles sociodemográficos (Putnam, 2000). En este sentido, las ciudades necesitan una población que esté educada para pensar de forma crítica y que posea otras capacidades sociales que les convierta en mejores ciudadanos, de modo que participen de manera activa en la planificación urbana a través de aportaciones que hagan la ciudad más habitable (Badland *et al.*, 2014; Blanco, 2012; Wheeler, 2013).

La influencia de la seguridad ciudadana es un componente clave en la dimensión social, de tal modo que resulta prácticamente imposible concebir una ciudad habitable en la que a sus ciudadanos no se les garantice un cierto grado de seguridad. De hecho, en el trabajo de Cullen y Levitt (1999), se establece una relación negativa entre la incidencia de delitos y el crecimiento de la población. No obstante, la alta concentración de población que habita en las ciudades las hace más propensas que otro tipo de territorios a sufrir problemas en lo que a las relaciones sociales se refiere, generalmente fruto de la diversidad cultural y política de individuos que tienen que convivir en un mismo espacio y que terminan derivando en la intensificación de la delincuencia y la falta de seguridad (Ciccerchia, 1999, Glaeser y Sacerdote, 1999).

- **Condiciones físicas**

Dentro de este grupo se incluyen diversos tipos de infraestructuras urbanas o características físicas que suelen ser consideradas en los trabajos que estudian la habitabilidad urbana. Adquieren especial importancia las dimensiones referidas a la existencia de zonas verdes, disponibilidad de infraestructuras relativas a la sanidad, a la educación, de ocio, de transporte; así como diversos problemas

urbanos que se producen en este ámbito como la congestión del tráfico o la escasez de vivienda.

La literatura recoge una gran variedad de trabajos que demuestran la influencia de las zonas verdes urbanas sobre la habitabilidad de una ciudad. En los trabajos de Chiesura (2004) y James *et al.* (2009) se llama la atención sobre la importancia de la presencia de parques y zonas verdes dentro de las áreas urbanas para su habitabilidad y sostenibilidad. Además de su importancia incuestionable desde el punto de vista medioambiental, con funciones como la purificación del aire y del agua o la moderación de las condiciones climáticas; los espacios verdes proporcionan un servicio social e incluso económico, que contribuye de forma más que notable al bienestar de las personas y a hacer las ciudades más habitables. Así, numerosos estudios avalan la influencia positiva de este tipo de áreas en la salud mental de las personas (Ulrich, 1981) y en la integración social y en la creación de vínculos entre los vecinos (Coley *et al.*, 1997; Kuo *et al.*, 1998). Desde el punto de vista económico, las zonas verdes pueden ser un atractivo turístico que contribuya a la generación de empleo (Chiesura, 2004).

Las dimensiones referidas a las infraestructuras sanitarias y educativas suelen considerarse conjuntamente en varios trabajos bajo el nombre de *infraestructuras sociales*, sin embargo, ambas tienen entidad suficiente como para ser estudiadas por separado. Dentro de las infraestructuras de sanidad suele estudiarse la existencia y accesibilidad a diferentes centros de salud como hospitales o ambulatorios. Badland *et al.* (2014) consideran que este tipo de infraestructura constituye un servicio básico para que una comunidad pueda funcionar correctamente día a día y que pueda dar una respuesta ante un hipotético suceso extremo e inesperado. De este modo, el acceso a este tipo de servicios debería estar garantizado para toda la población, con independencia de su nivel de ingresos, de su condición social o de la zona urbana en la que habiten.

Por su parte, las infraestructuras educativas hacen referencia a la existencia y accesibilidad a centros educativos que cubran las distintas etapas de la

formación de un individuo (colegios, institutos y universidades); así como otros centros que sirvan de apoyo a la difusión de la educación, como es el caso de las bibliotecas o archivos. La inclusión de esta dimensión en un elevado número de estudios de habitabilidad urbana viene justificada en gran medida por la importancia de poseer un capital humano altamente cualificado. Van Winden *et al.* (2007) consideran como uno de los principales factores para que el desarrollo urbano basado en el conocimiento la existencia de lo que ellos denominan una base de conocimiento, conformada por diferentes instituciones educativas y otras actividades de I+D.

La existencia y accesibilidad a una amplia variedad de infraestructuras de ocio que requieren un nivel mínimo de población, como teatros, cines o restaurantes especializados, constituye uno de los principales atractivos de las áreas urbanas frente a otro tipo de áreas. En la medida en que este tipo de infraestructuras tienen una gran influencia sobre la calidad de vida de su población, constituyen un factor determinante en el éxito de una ciudad. Así, Glaeser *et al.* (2001) sostienen que, en Estados Unidos, aquellas ciudades con más restaurantes y actuaciones en directo han experimentado un crecimiento más rápido en las dos décadas finales del siglo XX que otras con una menor oferta de ocio.

La dimensión relativa al transporte recibe mucha atención dentro de la literatura urbana, y la práctica totalidad de los trabajos sobre habitabilidad urbana que han sido revisados consideran necesario poseer unas requerimientos mínimos de infraestructuras de transporte que permitan a la población acceder a su puesto de trabajo, a los alimentos, así como a los servicios de educación, salud y otros servicios de tipo social. Durante la mayor parte del siglo XX, la planificación urbana estaba supeditada a los requerimientos de transporte en vehículos de motor privados. Así, se ampliaron calles para dotar de vías más anchas para el tráfico de los automóviles, se construyeron más carreteras y se destinó una parte importante del área urbana a espacios para aparcar. No obstante, en las dos últimas décadas, la mayoría de las ciudades han cambiado el enfoque de planificación del sistema de transporte, tratando de ofrecer a su población

modalidades alternativas al vehículo privado, como puede ser el desplazamiento a pie, en bicicleta o en transporte público (Miller *et al.*, 2013). En este sentido, se ha demostrado que la utilización de estos medios de transporte incrementa el nivel de calidad de vida de los habitantes, ya que, además de fomentar un estilo de vida activo y saludable en el caso de los dos primeros (Beaglehole *et al.*, 2011), también contribuye a evitar problemas de contaminación, ruido y congestión del tráfico (Badland *et al.*, 2014; Miller *et al.*, 2013; Wheeler, 2013).

Precisamente, la congestión generada por el tráfico es otro aspecto que suele ser tenido en cuenta a la hora de aproximar la habitabilidad urbana, bien como una dimensión separada o, en la mayoría de los casos, dentro de una de transporte urbano más amplia. La congestión derivada del tráfico hace referencia al retraso causado por las interacciones entre vehículos en una vía cuando el volumen de tráfico se aproxima a la capacidad máxima de esta (Litman, 2016). Autores como Krugman (1996) o Cicerchia (1999) consideran la congestión como una externalidad negativa de la aglomeración urbana, que va a generar importantes costes en términos de tiempo y de dinero, tanto para las empresas como para los hogares. Las empresas van a tener que soportar un sobrecoste desde un punto de vista logístico, al necesitar más tiempo para la recepción y envío de mercancías (McCann, 1993), y en términos de una mayor remuneración a los trabajadores como compensación por los elevados costes de *commuting* (Weisbrod *et al.*, 2001). Por su parte, los habitantes urbanos van a tener que invertir más tiempo en la realización de sus desplazamientos cotidianos, y asumir un determinado grado de incertidumbre derivado de la posibilidad de que el medio de transporte en cuestión sufra algún tipo de retraso. Además, también van a experimentar importantes pérdidas en términos de productividad, al reducir el área a la que como trabajadores pueden optar a un puesto de trabajo asumiendo un tiempo de desplazamiento razonable (Graham, 2007; Hymel, 2009; Weisbrod *et al.*, 2001).

Por último, dentro del ambiente físico cabe destacar otra dimensión que trata de reflejar un problema que tiene una especial incidencia en las áreas urbanas y que

repercute de manera negativa en la calidad de vida de las personas: el acceso a la vivienda dentro del área urbana. En este sentido, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos celebrada en Vancouver en 1976, se estableció que el acceso a una vivienda adecuada constituía un derecho fundamental para las personas. No obstante, su elevado coste en las áreas urbanas hace que exista una proporción significativa de personas que carezcan de vivienda o que disponiendo de una, no puedan acceder a los servicios necesarios para habitar en ella o que esta tenga que ser compartida por varias familias de modo que sus miembros carezcan del espacio suficiente para vivir (Wheeler, 2013). Estudios como el llevado a cabo por Krieger y Higgins (2002) intentan demostrar la relación existente entre las malas condiciones de la vivienda y determinadas enfermedades. Una gran parte de la población, ante la imposibilidad de acceder a una vivienda dentro del área urbana lo hace fuera de la misma, en zonas con una menor densidad de población donde el precio de esta suele ser más asequible. Esta alternativa, sin embargo, suele llevar implícita mayores costes en términos de menores servicios locales y una mayor dependencia del vehículo privado (Badland *et al.*, 2014).

B. El ambiente natural

Dentro del ambiente natural se integran aquellos atributos del ecosistema sobre los cuales la elevada concentración de personas y de actividad económica que caracterizan a las ciudades va a generar efectos negativos que van a limitar las posibilidades de ofrecer de forma sostenible en el tiempo un alto grado de habitabilidad urbana. Bithas y Christofakis (2006) sostienen que para asegurar la sostenibilidad de una ciudad se requieren dos tipos de condiciones. La más importante se refiere al mantenimiento del equilibrio biológico, evitando la degradación del medio ambiente, y la segunda condición alude a la disponibilidad de recursos naturales, para lo cual se requiere una utilización responsable de los mismos. Tomando como base este marco teórico que ofrecen Bithas y Christofakis (2006), dentro del ambiente natural consideran tres

dimensiones: la contaminación del aire, la generación de residuos así como la utilización de recursos energéticos y materiales.

- **Contaminación atmosférica**

La contaminación aérea es uno de los principales problemas al que se están enfrentando las ciudades en las últimas décadas (Fenger, 1999). Este tipo de contaminación es debida a la emisión y transmisión de agentes contaminantes que se derivan de las actividades llevadas a cabo por el hombre, que se diluyen y se dispersan en la atmósfera, donde serán objeto de una serie de reacciones químicas. En líneas generales, estos agentes contaminantes provienen, sobre todo, de la intensa concentración de tráfico rodado que existe en las ciudades. No obstante, la actividad derivada de la industria, de las plantas de producción de energía, del comercio y de los hogares, también constituyen una fuente importante de emisión de este tipo de sustancias. Los agentes contaminantes más comunes en las áreas urbanas son las partículas sólidas, el dióxido de nitrógeno, el ozono y el dióxido de azufre (OMS, 2005). La presencia de estos componentes en la atmósfera entraña importantes riesgos para la salud de la población urbana, tal y como ha puesto de manifiesto la Organización Mundial de la Salud en las distintas ediciones de las Guías de Calidad del aire (OMS, 1987, 2000, 2006a). Asimismo, numerosos estudios en el ámbito académico han tratado de establecer una relación causal entre la presencia de estos agentes y la incidencia de determinadas enfermedades, sobre todo de tipo cardiovascular, respiratorias y algunos tipos de cáncer (Laden *et al.*, 2006; Le Tertre *et al.*, 2002; Pope y Dockery, 2006). Además de los efectos sobre la salud, la contaminación atmosférica supone un importante problema para la conservación y mantenimiento de los monumentos históricos y otras construcciones (Branis, 2009).

- **Generación de residuos**

La directiva 2008/98/EC de la Unión Europea define los residuos como cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se deshace, se quiere deshacer o de la

que es preciso que se deshaga (Unión Europea, 2008). Las altas tasas de generación de residuos suelen estar asociadas a sociedades ricas y desarrolladas (Hoorweg *et al.*, 2014), puesto que estos materiales de desecho provienen fundamentalmente de la actividad productiva y del consumo de los hogares que tiene lugar en mayor medida en las áreas urbanas. Si bien, de acuerdo a esto, la generación de residuos podría ser considerada como un indicador del nivel de vida de un territorio, el impacto de estos sobre el medio ambiente constituye una importante amenaza a la sostenibilidad (Latif *et al.*, 2012). Con una gestión correcta, muchos de los residuos pueden ser transformados y utilizados de nuevo en el proceso productivo, sin embargo, el resto son acumulados en el medio natural, contribuyendo a la degradación no solo de la zona en concreto donde se depositan, sino del territorio en general. En este sentido, garantizar la habitabilidad de las ciudades en el largo plazo pasa necesariamente por que estas inviertan cada vez más medios en el desarrollo de sistemas capaces de gestionar de forma eficiente los residuos, reduciendo su producción y fomentando la reutilización y el reciclaje (Magrama, 2010).

- **Consumo recursos energéticos y materiales**

La mayor parte de los académicos sostienen que los recursos naturales utilizados para la producción de bienes y servicios son imposibles de sustituir por lo que, en consecuencia, defienden una utilización más responsable de los mismos (Bithas y Christofakis, 2006). No obstante, dentro de la comunidad científica existe una corriente que le quita relevancia a este factor, al considerar que este tipo de recursos serán gradualmente sustituidos por otros creados por el hombre o bien que el avance de la tecnología posibilitará una mayor productividad en su utilización (Solow, 1974). En cualquier caso, se trata de un tema que merece discusión.

Dentro de los recursos materiales cobran especial importancia los recursos energéticos. Así, la elevada densidad de población y de actividad económica que albergan las ciudades hace que el consumo de energía en las mismas sea claramente superior al de otro tipo de territorios. Algunos trabajos atribuyen a

las actividades urbanas casi un 70 % del consumo energético mundial (Chen y Chen, 2015; Theodoridou, 2012). De este modo, el consumo excesivo de energía contribuye al agotamiento de los recursos empleados en su generación, haciendo que la disponibilidad futura de la misma pueda verse amenazada. Con el fin de lograr una utilización más sostenible de la energía, Wheeler (2013) distingue dos áreas de acción en las que los planificadores urbanos están centrando sus esfuerzos, estas son la eficiencia y la conservación energética. La eficiencia energética implica el uso de mejoras técnicas que minimicen el consumo de energía manteniendo constante el nivel de actividad llevado a cabo, como puede ser promover la utilización de motores más eficientes. Por su parte, la conservación implica reducir el número de tareas para las que es necesario emplear energía. Una medida de este tipo sería, por ejemplo, fomentar un menor uso de vehículos privados para los desplazamientos al trabajo.

Tabla 2.5. Dimensiones del concepto de habitabilidad urbana que suelen ser recogidas en la literatura

Concepto	Dimensión		Subdimensión
Habitabilidad urbana	Ambiente construido	Atributos económicos	Capacidad de consumo
			Empleo
			Desigualdad
			Stock de capital físico
		Atributos sociales	Capital humano
			Capital social
			Seguridad
		Atributos físicos	Zonas verdes
			Infraestructuras de salud
			Infraestructuras de educación
	Infraestructuras de ocio		
	Infraestructuras de transporte		
	Congestión de tráfico		
	Ambiente natural	Impacto sobre el medio	Acceso vivienda
			Contaminación del aire
Consumo de recursos		Generación residuos sólidos	
		Consumo recursos energéticos y materiales	

Fuente: elaboración propia en base a la literatura

El hecho de que el concepto de habitabilidad urbana sea multidimensional no implica necesariamente que todas las dimensiones tengan la misma importancia, ni que la habitabilidad pueda ser alcanzada de cualquier modo. De hecho, si se desea alcanzar un nivel de habitabilidad que pueda ser mantenido a más largo plazo, se hace imprescindible que las acciones llevadas a cabo para este fin no impliquen un consumo de recursos tan excesivo ni un impacto en el medio natural tan alto, que puedan condicionar la calidad de vida de las generaciones futuras.

De este modo, en el siguiente epígrafe trata de abordar la problemática existente a la hora de aproximar el concepto de habitabilidad urbana sostenible, centrando la atención en la metodología de los indicadores sociales.

2.4. La aproximación del concepto de habitabilidad a partir de la metodología de los indicadores sociales

La necesidad de evaluar las condiciones objetivas de una localización concreta siempre ha estado presente en el ser humano, sin embargo, las herramientas necesarias para llevar a cabo dicha estimación de la forma adecuada son relativamente recientes. De este modo, la evolución que estas técnicas han experimentado a lo largo del tiempo gracias a la investigación, ha permitido ir salvando las dificultades existentes al respecto y, así, ir obteniendo cada vez una imagen más real de los conceptos de este ámbito. En el caso concreto de la habitabilidad urbana, la metodología más utilizada para su aproximación es la basada en los indicadores sociales, que será desarrollada a lo largo de este epígrafe.

Los primeros intentos de aproximar las condiciones objetivas que ofrece un lugar a sus habitantes se han llevado a cabo a nivel nacional, en la medida en que los datos con un mayor nivel de desagregación eran escasos. De este modo, el nivel de bienestar de un país solía ir asociado a su prosperidad económica, y esta era aproximada a su vez a través del nivel de renta del mismo. En el ámbito de la

Economía del Bienestar, Pigou reconocía que el concepto de bienestar económico no podía ser equiparado al de bienestar social en la medida en que éste último es más amplio. Sin embargo, en lo referente a la estimación de este, se partía de la hipótesis de que los cambios en el nivel de bienestar económico iban a provocar cambios en el mismo sentido en el bienestar social, por ser la dimensión económica uno de sus principales componentes. Esta visión, compartida por gran parte de los economistas de la época, explica cómo el nivel de renta acaba convirtiéndose en un indicador del nivel de bienestar de la sociedad. Con el paso del tiempo, a partir de mediados del siglo XX, este indicador evolucionará en un sistema económico de cuentas más complejo, en el cual el nivel de renta recogido a través del producto interior bruto, continúa teniendo un papel fundamental cuando se trata de medir el bienestar.

Sin embargo, a principios de los setenta las sociedades desarrolladas empezaron a cuestionarse la validez de este indicador, al hacerse cada vez más evidentes los costes del crecimiento económico en términos sociales y medioambientales, que repercutían negativamente en su bienestar. De forma paralela, distintos trabajos en el ámbito científico ponían de manifiesto las limitaciones y deficiencias de una variable como el producto interior bruto para aproximar el nivel de desarrollo de una sociedad. El trabajo de Nordhaus y Tobin (1972) es una buena muestra de ello. A este respecto, los autores argumentan que esta variable incluye el valor de una serie de actividades que no constituyen una fuente de utilidad en sí misma para el bienestar de la población, como es el caso del gasto que los Estados destinan a defensa. Sin embargo, las críticas más extendidas a la utilización de este indicador para aproximar el nivel de bienestar social se basan en la omisión de ciertos aspectos clave que hacen que éste no sea útil para determinados propósitos. De este modo, el producto interior bruto no revela ni la composición de las rentas ni la distribución de las mismas, además de no recoger ciertas fuentes de utilidad o desutilidad para los individuos que no se materializan de forma inmediata en el crecimiento de la producción, o que, incluso, no llegan a materializarse nunca por no estar asociadas a transacciones

de mercado o no poder ser cuantificadas por éste. (Gross, 1966; Nordhaus y Tobin, 1972; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 1990).

La consideración del desarrollo social como una noción que va más allá del mero crecimiento económico hace que los conceptos del ámbito del bienestar, como es el caso particular del de la habitabilidad urbana, surjan como un fenómeno multidimensional y que su mejora pase a ser el principal objetivo de las sociedades postindustriales desarrolladas ya económicamente (Noll and Zapf, 1994). En este sentido, la necesidad de establecer sistemas que permitan evaluar las distintas facetas de este concepto emergente contribuyó a la rápida difusión del movimiento de los indicadores sociales en distintos países desarrollados a partir de la década de los sesenta.

2.4.1. Los indicadores sociales

Algunos autores sitúan los orígenes de los indicadores sociales desde el punto de vista conceptual en las décadas de los años veinte y treinta, a partir de la publicación de varios trabajos que tratan de hacer una aproximación al cambio social que se estaba produciendo. A pesar de que el estadístico italiano Alfredo Niceforo fue el pionero en aplicar esta metodología en el campo de la investigación en calidad de vida y del bienestar en un libro publicado en el año 1921, fueron dos informes socioeconómicos, *Recent Social Trends in the United States* (Ogburn, 1933) y *Southern Regions of the United States* (Odum, 1936), los que tuvieron una mayor repercusión y por ello son considerados los precursores de este movimiento (Noll, 2004; Sirgy *et al.*, 2006; Marans y Stimson, 2011).

Tal y como se ha señalado, no es hasta mediados de la década de los sesenta que esta metodología comienza a ganar peso y su utilización empieza a generalizarse en Estados Unidos, dando lugar al nacimiento del llamado *movimiento de los indicadores sociales*. El término *indicadores sociales* fue acuñado por Raymond Bauer, en un proyecto de la agencia espacial Americana (NASA), que tenía como objetivo detectar y anticipar los efectos colaterales del programa espacial

americano en la sociedad estadounidense. Para Bauer (1966) “los indicadores sociales son estadísticos, series estadísticas y otras evidencias que nos permiten evaluar donde nos encontramos y hacia donde estamos yendo con respecto a nuestros valores y objetivos” (p. 1).

A partir de este momento, muchos han sido los autores que han aportado su definición del concepto de indicador social. Estas definiciones, pese a proceder de campos diferentes de la ciencia y de haber sido elaboradas en etapas diferentes del movimiento, son bastante uniformes en cuanto a su contenido. En este sentido, la práctica totalidad de los autores coincide al señalar que la utilidad principal de estos estadísticos es reflejar las condiciones sociales. McEwin (1995) define el concepto como “medidas del bienestar social que permiten tener una imagen actual de las condiciones sociales y llevar un seguimiento de su evolución en diferentes aspectos de interés social a lo largo del tiempo” (p. 314-315).

Otro aspecto recogido en las definiciones anteriores y que está presente en muchas otras es la dimensión temporal. En este sentido, la utilización de los indicadores sociales no solo se limita a hacer un retrato de la situación social en el presente, sino que también permite el seguimiento de su evolución a través del tiempo e incluso puede servir de apoyo para modificar su trayectoria. Un ejemplo de esta perspectiva de largo plazo se recoge en la definición aportada por Ferriss (1988) que enfatiza su carácter de “series estadísticas temporales” así como su utilidad al permitir “controlar el sistema social, sirviendo para la identificación de cambios y guía en la intervención para alterar la trayectoria del cambio social” (p. 601). Asimismo, Smith (1973) hace referencia a la contribución de los indicadores sociales a alcanzar los objetivos de política pública. De este modo señala que “deben medir el estado y los cambios que experimentan en el tiempo los principales aspectos o dimensiones de las condiciones sociales [...] y su recopilación así como su utilización deben estar relacionadas con objetivos de política pública” (p. 54).

Durante la década de los setenta, algunas instituciones como la OCDE, y gobiernos como el de los Estados Unidos, Francia, Alemania, Reino Unido o Suecia, comenzaron a adoptar también esta metodología en sus programas y proyectos como herramienta para la toma de decisiones (Noll, 2004). En cuanto a la vertiente científica de este movimiento, los investigadores centraron sus esfuerzos en la realización de encuestas y estudios que identificaran los indicadores más relevantes, y que les suministraran series temporales de datos para los mismos. La creación de la revista internacional *Social Indicators Research* en 1974 constituyó un medio fundamental para la difusión de los resultados científicos en este ámbito (Land *et al.*, 2012).

Tras el auge del movimiento de los indicadores sociales que tiene lugar durante estos años, la década de los ochenta se caracterizó por una notable disminución de las iniciativas en este campo, llegando a hablarse incluso de la desaparición definitiva de este movimiento (Ferriss, 1988). En el trabajo de Land *et al.* (2012) se intenta profundizar un poco más en este hecho, y sus autores concluyen que, aunque existen numerosas explicaciones a este suceso, la más plausible es la que lo atribuye a las dificultades económicas que atravesaban algunos países en esos años, que se tradujeron en una reducción del gasto, y por tanto de los fondos destinados a la investigación en el campo de los indicadores sociales y en la obtención de datos para llevar esta a cabo. Otro factor que algunos autores apuntan como importante en este declive es el posible descontento de los desarrolladores de los mismos con respecto al mal uso o a la escasa contribución de esta metodología en la toma de decisiones políticas (Ferriss, 1988; Land *et al.*, 2012).

En la década de los noventa resurge el interés por la investigación en el campo de los indicadores sociales. Land *et al.* (2012) atribuyen esta recuperación a dos factores. En primer lugar, la mayor disposición de datos a un nivel de desagregación menor, que hace que durante este período empiecen a llevarse a cabo proyectos de indicadores comunitarios, o lo que es lo mismo, indicadores sociales a nivel local: en pueblos, ciudades, municipios o regiones (Land *et al.*,

2012), impulsados por la gran difusión a nivel político, popular y teórico experimentada por el concepto de calidad de vida. En este sentido, la consecución de esta se consolida como principal objetivo en materia de política económica y social, al mismo tiempo que en el sector privado se hacen cada vez más comunes los rankings o clasificaciones de regiones o ciudades en función del nivel de bienestar que ofrecen. En segundo lugar, tanto en esta década como en los primeros años de la siguiente, se produce el auge de la metodología de los indicadores sintéticos, particularmente adecuada para aproximar conceptos abstractos y multidimensionales como los del ámbito del bienestar.

2.4.2. La metodología de los indicadores sintéticos

La principal problemática para aproximar el concepto de habitabilidad urbana es la naturaleza abstracta y multidimensional del mismo, en la medida en que impide que pueda ser medido de forma directa. La metodología de los indicadores sintéticos constituye un avance a este respecto ya que permite la aproximación de este tipo de conceptos a través de un conjunto de variables observables y por tanto medibles, denominados indicadores parciales, que son capaces de reflejar las dimensiones que la integran. En este sentido, partiendo de los indicadores parciales del concepto puede construirse una medida única del mismo. Esta medida recibe el nombre de indicador sintético, indicador compuesto o índice, que Saisana y Tarantola (2002), definen como “una combinación matemática de indicadores individuales que presentan distintas dimensiones de un concepto cuya descripción es el objeto del análisis” (p. 5).

La metodología de los indicadores sintéticos ha suscitado un amplio debate en torno a su utilización, lo que ha dado lugar, tal y como señala Sharpe (2004), a dos posturas enfrentadas. Por una parte, la de aquellos que están a favor de la agregación de los indicadores parciales en un único indicador sintético, y por el contrario, la de quienes creen que la agregación de los indicadores individuales no debe tener lugar. A este respecto, Saisana y Tarantola (2002) sostienen que,

como todas las metodologías, la de los indicadores sintéticos posee una serie de ventajas y de inconvenientes.

Una de las principales ventajas que recogen los indicadores sintéticos es la capacidad de ser utilizados como síntesis de un concepto multidimensional y complejo, de forma que, mediante una única cifra, puede ser resumida una gran cantidad de información. De este modo, puede decirse que los índices sintéticos constituyen una herramienta muy útil a la hora de tomar decisiones. Sin embargo, es necesario ser cuidadoso en su utilización, ya que los indicadores sintéticos pueden lanzar mensajes políticos confusos y poco robustos si no están correctamente contruidos.

Otra ventaja importante que posee la metodología de los indicadores sintéticos se deriva su sencillez a la hora analizar los resultados. Así, resulta mucho más fácil estudiar el comportamiento de un único indicador que encontrar una tendencia en una batería de indicadores independientes. Esto permite, a su vez, que distintas unidades de análisis, como países, regiones o ciudades puedan ser clasificadas de forma más simple y efectiva. No obstante, una excesiva simplificación en el análisis de los indicadores sintéticos resultantes puede llevar a los usuarios de esta información, principalmente los decisores urbanos, a conclusiones erróneas que conduzcan a implementar políticas inapropiadas. Por esta razón, se recomienda la utilización combinada de los indicadores sintéticos con los indicadores parciales que los integran considerados de forma separada, con el fin de que los usuarios puedan obtener una visión más completa de la realidad que se esconde detrás de las cifras.

La fácil interpretación de estos indicadores los hace particularmente interesantes para el público general, al ser capaz de otorgarles un valor único con el cual realizar comparaciones entre la actuación de diferentes unidades y poder conocer su evolución a través del tiempo. Sin embargo, una desventaja importante que presenta esta metodología sería su elevado requerimiento de información. Así, se necesita una gran cantidad de datos para todos los

indicadores parciales y para un análisis estadísticamente significativo, pero teniendo en cuenta las limitaciones de las bases de datos con las que se suele trabajar, no resulten fáciles de conseguir en ocasiones.

En cualquier caso, la metodología de los indicadores sintéticos, goza en general de un creciente reconocimiento debido a la gran utilidad que tanto expertos como decisores encuentran en la misma. En este sentido, los principales inconvenientes de la aplicación de esta metodología se derivan principalmente de la mala construcción del mismo. Por esa razón, es fundamental que su elaboración se lleve a cabo siguiendo un procedimiento secuencial previamente establecido, que integre desde el desarrollo del marco teórico del concepto que se pretende aproximar hasta el análisis de robustez de los resultados arrojados por el indicador. A este respecto, existe bastante consenso sobre cuáles son las fases que deben ser consideradas en este proceso. En su manual para la construcción de indicadores sintéticos, Nardo *et al.* (2008) identifican diez fases dentro de este proceso, dentro de las tres etapas que caracterizan la construcción de cualquier modelo: especificación, estimación y análisis y evaluación de resultados (Rodríguez, 2013). Las distintas etapas y fases del proceso se presentan de forma esquemática en la tabla 2.6, al final del apartado.

2.4.2.1. Especificación

En esta etapa será desarrollado el marco teórico que sirve de base al indicador sintético y se seleccionarán aquellos indicadores parciales que se consideran adecuados para aproximar la noción objeto de estudio. En el caso de que dichos indicadores parciales presenten valores perdidos, se procederá a la imputación de los mismos. La relación entre los indicadores seleccionados se analiza a través de un análisis multivariante, para evitar que pueda recogerse información duplicada cuando se agreguen los mismos.

El desarrollo del marco teórico es una de las fases de la especificación que tiene más importancia a la hora de construir un indicador sintético, en la medida en

que su robustez va a descansar en gran parte sobre la calidad del mismo. Dicho marco teórico va a estar totalmente condicionado por el concepto objeto de estudio, de modo que esta fase se desarrollará teniendo en consideración en todo momento la teoría que explique el fenómeno en cuestión. En esta fase del proceso, el investigador debe definir claramente el fenómeno que se va a aproximar mediante el indicador sintético así como las distintas dimensiones que lo componen. Tal y como mantienen Nardo *et al.*, (2008), “lo que está mal definido, no puede ser medido correctamente” (p. 22). Asimismo, es muy importante que a la hora de determinar estas dimensiones se tengan en cuenta y se describan tanto a nivel teórico como a nivel empírico, las relaciones que puedan existir entre las mismas. No obstante, también se deben establecer relaciones entre las distintas facetas del concepto y los indicadores subyacentes. Es fundamental que, a la hora de elegir estos indicadores, el investigador siga criterios precisos y que, en la medida de lo posible, describan el fenómeno que se intenta medir (Nardo *et al.*, 2008).

El hecho de que las fortalezas y las debilidades de un indicador sintético estén condicionadas en gran medida por la calidad de los indicadores parciales utilizados, hace que el proceso de selección de los mismos cobre especial relevancia. En este sentido, el investigador debe identificar aquellos indicadores que sean acordes con el marco teórico desarrollado previamente, asumiendo aun así que su elección final va a introducir cierto grado de subjetividad en el proceso. Nardo *et al.* (2008) recomiendan que esta decisión sea tomada teniendo en consideración los objetivos del estudio, la calidad de los datos, la fiabilidad de la fuente, su accesibilidad así como su periodicidad. De este modo, para cada indicador ha de considerarse su importancia dentro del concepto que va a ser aproximado, la unidad de medida más adecuada así como la dirección o el signo del mismo. Con respecto a este último aspecto, es necesario evitar la utilización de aquellos indicadores cuya interpretación no sea clara, es decir, cuando existan dudas sobre el impacto que van a tener sus variaciones en el valor del índice sintético.

Uno de los problemas más frecuentes en la fase de selección de indicadores está relacionado con la disponibilidad de datos y la comparabilidad de los mismos entre distintas unidades. En ocasiones, la falta de algún indicador particularmente necesario para la aproximación de alguna dimensión del concepto hace necesario recurrir a la utilización de variables *proxy* (Nardo *et al.*, 2008), las cuales, pese a no recoger de forma exacta el aspecto objeto de estudio, lo captan de manera indirecta. Para asegurar la calidad del indicador sintético, la precisión de este tipo de variables debe ser testada, en la medida de lo posible, a través de un análisis de robustez.

Asimismo, tampoco resulta extraño que las series estadísticas con las que se trabaja se encuentren incompletas y que, como consecuencia de esto, los datos de los indicadores parciales no estén disponibles para todas las unidades. Para solucionar esta problemática, suelen ofrecerse dos alternativas (Nardo *et al.*, 2008). La primera de ellas es prescindir de las observaciones que faltan. Sin embargo, esta decisión podría producir estimaciones sesgadas si los valores perdidos no son completamente aleatorios, es decir, si dependen de la variable de interés o de cualquier otra variable observada. En este sentido, la minimización del sesgo se obtendría a través de la segunda opción, que sería la imputación de valores a la variable que contiene los valores perdidos, permitiendo así completar las series estadísticas. La imputación de datos puede hacerse a través de distintos procedimientos. Así, las observaciones que faltan pueden imputarse de una en una, lo que se conoce como imputación individual, o bien, puede realizarse mediante un proceso aleatorio a través de la imputación múltiple.

Cuando se dispone de todos los datos necesarios para la estimación del indicador sintético puede resultar interesante, tal y como se señalaba al principio del apartado, estudiar la estructura de los mismos a lo largo de las dos dimensiones principales: las unidades analizadas y los indicadores parciales (Nardo *et al.*, 2008). El análisis multivariante ayuda a tomar decisiones acerca de si el conjunto de los indicadores parciales es adecuado para describir el fenómeno o si las

unidades analizadas pueden ser agrupadas en conjuntos significativos en base a dichos indicadores.

En este sentido, un simple análisis de correlaciones permitiría ver la relación estadística entre los indicadores parciales. Sin embargo, es posible profundizar todavía más en las relaciones existentes entre los mismos a través del coeficiente alfa de Cronbach, que evalúa cuánto se adecúan los indicadores parciales al índice sintético, midiendo la parte de variabilidad total que se debe a la correlación de los indicadores parciales (Cronbach, 1951). No obstante, a su aplicación a veces genera cierta controversia en la medida en que no siempre resulta claro si favorece más al modelo que los valores sean bajos o altos. Otros procedimientos que se pueden utilizar para este propósito son el análisis de componentes principales y el análisis factorial. Por su parte, el comportamiento de los datos en función de las unidades objeto de estudio se puede realizar a través de un análisis clúster (Nardo et., 2008). Esta técnica permite agrupar la información en base a estas unidades mediante un conjunto de algoritmos que se basan en el grado de similitud que presentan los indicadores parciales. De este modo, dentro de cada grupo, las unidades consideradas serán homogéneas, pero serán heterogéneas respecto a las de otros grupos.

2.4.2.2. Estimación

Una vez ha sido concluida la etapa de especificación, con un marco teórico definido, y un conjunto de indicadores parciales para los cuales se disponga de una serie de datos completa para todas las unidades que se quieren estudiar, se puede pasar a la etapa central de la elaboración de un indicador sintético: la estimación. En dicha etapa tiene lugar la normalización, ponderación y posterior agregación de los indicadores parciales en un único índice sintético.

Si bien la normalización de los indicadores parciales no siempre es necesaria, en algunos casos los valores de los mismos deben ser normalizados ya que esos indicadores no tienen por qué estar medidos en la misma unidad ni en la misma escala, lo que puede hacer que no sean comparables y que ni la agregación y ni la

ponderación tengan sentido. La normalización consiste en transformar las variables a la misma unidad de medida, de modo que puedan compararse y que no introduzcan distorsiones dentro del indicador sintético (Nardo *et al.*, 2008). Si bien existen múltiples técnicas para este propósito, las más utilizadas son, la estandarización, el reescalado o la distancia a la unidad de referencia. Así, la estandarización impone a los indicadores parciales una distribución normal estándar con una media igual a cero y una desviación típica igual a uno, mientras que el reescalado provoca que todos los indicadores tomen valores entre cero y uno. Ambas suponen realizar un cambio de origen y de escala en los valores originales de los indicadores parciales. El método de distancia a la unidad de referencia, por su parte, calcula el ratio entre el valor de un indicador parcial y el que presenta para ese mismo indicador una unidad de referencia. En este caso se realiza solo un cambio de escala.

La siguiente fase, la relativa a la ponderación de los indicadores parciales es una de las más importantes del proceso que estamos analizando, en la medida en que a través de esta se establece la contribución de cada indicador parcial en el índice sintético, y por tanto, su importancia dentro del concepto que se pretende aproximar. Se trata de una etapa delicada, que genera bastante controversia, e introduce cierto grado de subjetividad ya que, por regla general, no existe un consenso sobre cuáles deben ser las ponderaciones a emplear. Existen diferentes alternativas para determinar los pesos de los indicadores parciales dentro del indicador compuesto (Nardo *et al.*, 2008). Dichas técnicas de ponderación pueden dividirse en tres grupos.

- **Ponderaciones iguales**

La utilización de este método de ponderación proporciona exactamente los mismos pesos a todos los indicadores parciales. Este criterio suele ser empleado cuando se considera que todas las variables tienen la misma importancia dentro del fenómeno que se quiere medir, o bien cuando no existe una base estadística o empírica que permita asignar pesos diferentes. La utilización de este método

puede presentar limitaciones en el caso de que se incluyan indicadores parciales muy correlacionados, sin embargo se trata del método de ponderación más extendido y aplicado en investigaciones empíricas (Domínguez et al., 2011)

- **Métodos participativos**

Este tipo de métodos tienen su base en las valoraciones que hace un conjunto de individuos de referencia sobre la importancia de los distintos aspectos a evaluar (Domínguez et al., 2011). Así, dentro de esta tipología existen distintos tipos de técnicas. Una de las técnicas más empleadas es el método del panel de expertos (Tsaur et al., 2006; Ugwu et al., 2006), en el que el grupo de referencia está constituido por individuos con amplios conocimientos en el fenómeno a estudiar. En los procesos de opinión pública (Cottrel et al., 2004), sin embargo, las ponderaciones se basan en las “preocupaciones” de la comunidad social objeto de estudio. También pueden ser considerados participativos otros métodos de ponderación como los procesos de análisis jerárquico o el análisis conjunto. El proceso de análisis jerárquico (Saaty, 1987) es una técnica multiatributo que se basa en la comparación ordinal por pares de indicadores, permitiendo la descomposición del problema en una estructura jerárquica que permite que para su evaluación se tengan en consideración tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos. Por su parte, el análisis conjunto, estima una función de preferencia a partir de las elecciones de un grupo de encuestados sobre distintas combinaciones de indicadores parciales. Las derivadas de la función de preferencia con respecto a cada uno de dichos indicadores parciales pueden ser utilizadas como sus respectivas ponderaciones.

Los sistemas de pesos resultantes de los criterios de ponderación participativos tienen el inconveniente de introducir un mayor grado de subjetividad en el modelo, en la medida en que los pesos van a estar determinados por juicios personales. No obstante, la incorporación de la opinión de expertos en el concepto objeto de estudio así como de las preferencias del público general, incrementan a su vez la legitimidad del indicador sintético, permitiendo un

mayor grado de adaptación del indicador al contexto socio político y contribuyendo a alcanzar el consenso necesario para llevar a cabo cualquier acción política (Nardo *et al.*, 2008).

- **Métodos estadísticos**

Este tipo de métodos surge para solucionar dos problemas relativamente frecuentes en la construcción de un indicador sintético como son la doble contabilización de información que puede existir al agregar el sistema de indicadores, y la asignación de valores concretos a las ponderaciones, que surgían de las técnicas anteriores (Domínguez *et al.*, 2011). Los métodos de ponderación más utilizados dentro de esta categoría son el análisis de componentes principales, el análisis factorial, el enfoque beneficio de la duda y los modelos de componentes no observados (Nardo *et al.*, 2008).

En el análisis de componentes principales y, en mayor medida, en el análisis factorial, se trata de agrupar aquellos indicadores parciales que son linealmente dependientes en factores que capturen la mayor parte de la variabilidad de dichos indicadores. En este sentido, la obtenida a través de estos métodos de ponderación no constituye una medida de importancia del indicador asociado, sino que solo se emplea para corregir la superposición de información que se puede dar ante la existencia de dos o más indicadores correlacionados. El enfoque beneficio de la duda está basado en el análisis envolvente de datos (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978) y determina el sistema de ponderaciones de forma endógena, mediante un problema de optimización en el que se maximiza el indicador sintético para cada unidad partiendo de un conjunto de indicadores parciales dado. Esta técnica incorpora la gran ventaja de que a cada unidad se le asigna el sistema de pesos que le es más beneficioso. En el caso de los modelos de componentes no observados, se parte de que los indicadores parciales dependen de una variable no observada y de un término de error. De este modo, las ponderaciones se calculan estimando la componente no observada, y serán aquéllas que minimicen el error.

La última fase de la etapa de estimación va a consistir en la agregación de los indicadores parciales, previamente normalizados y ponderados, en un único indicador sintético. La literatura recoge diversas formas de agregar la información procedente de los indicadores parciales, sin embargo estos métodos pueden clasificarse en dos grandes grupos según permitan o no la compensación entre dichos indicadores parciales.

- **Métodos de agregación compensatorios**

Dentro de los métodos de agregación compensatorios, el más empleado es la agregación lineal, es decir, la suma ponderada de los indicadores parciales. Este método implica la compensación total entre los indicadores individuales, de forma que la mala actuación en un indicador puede ser compensada con un valor suficientemente alto en otro indicador. En este sentido, la agregación lineal compensa a los indicadores individuales de forma proporcional a su ponderación (Nardo *et al.*, 2008).

En la medida en que la sustitución perfecta entre indicadores parciales no suele ser deseable, existen otros métodos de agregación que limitan dicha compensación. Este es el caso de la agregación geométrica (Nardo *et al.*, 2005), cuya utilización implica una compensación parcial entre indicadores, permitiendo un menor grado de compensación en aquellos indicadores parciales con valores especialmente bajos.

- **Métodos de agregación no compensatorios**

En ocasiones la noción que pretende aproximarse requiere de un criterio de agregación que no permita ningún tipo de compensación entre los indicadores parciales, en la medida en que éstos representan objetivos que son igualmente importantes o muy diferentes. En este contexto suelen ser utilizados los métodos multicriterio no compensatorios (Nardo *et al.*, 2008), que se basan en la ausencia de independencia preferencial. Así, mientras las ponderaciones de los indicadores sintéticos construidos mediante una agregación lineal o

multiplicativa expresan tasas de sustitución entre los indicadores parciales, los pesos de aquellos que utilizan un método de agregación multicriterio no compensatorio son interpretados como coeficientes de importancia propiamente dichos. Munda y Nardo (2007) hablan de dos fases dentro de este tipo de agregación. Una primera en la que se realiza una comparación por pares de las unidades de acuerdo al valor que presentan en sus indicadores parciales, y una segunda en la que se establece una ordenación de las unidades de acuerdo a dicha comparación. La utilización de este último criterio para agregar indicadores parciales permite además, que la información de tipo cuantitativo y cualitativo pueda ser tratada de forma conjunta, y no requiere de una etapa de normalización previa para garantizar la comparabilidad de los indicadores individuales.

2.4.2.3. Análisis y evaluación de los resultados

Una vez haya finalizado la etapa de estimación, con los indicadores parciales ya agregados en un único indicador sintético, es el momento del análisis, evaluación y presentación de los resultados obtenidos. En esta etapa, además de ser tomadas una serie de decisiones sobre cuál es la mejor forma de hacer llegar esos resultados al público al que se dirigen, será necesario analizar la solidez de los supuestos en los que se asienta el indicador, ya que en dicha solidez descansará la calidad del mismo. De esta forma, en la medida en que la construcción del indicador sintético implica la realización de juicios de carácter subjetivo tales como la selección de los indicadores parciales, el tratamiento de los valores perdidos, o la ponderación y agregación de los indicadores parciales (Nardo *et al.*, 2008), resulta interesante evaluar el impacto de estas decisiones con el fin de asegurar que éstas no están sesgando gravemente los resultados obtenidos. Para este propósito suele aconsejarse la combinación de dos tipos de herramientas: el análisis de incertidumbre y el análisis de sensibilidad.

El análisis de incertidumbre analiza el impacto en los valores del indicador sintético de todas aquellas decisiones que han sido tomadas en su proceso de

construcción y que introducen cierto grado de incertidumbre. En Cherchye *et al.* (2006) se enumeran como principales fuentes de incertidumbre la utilización de indicadores parciales alternativos, las imputaciones de datos, la utilización de sistemas de normalización alternativos o la inclusión de distintos esquemas de ponderación y agregación. El análisis se basa en la realización de distintas simulaciones del modelo, pudiendo ser utilizados distintos métodos como el procedimiento de Montecarlo (Saisana *et al.*, 2005). Este método consiste en asignar a cada posible factor de incertidumbre (normalización, ponderación, agregación, etc.) una distribución de probabilidad. En la medida en que no es factible analizar todos estos factores, es necesario identificar aquellos que se consideran más importantes. El siguiente paso consistiría en generar una muestra aleatoria estadísticamente significativa de las combinaciones de dichos factores. Para ello, pueden ser utilizados distintos tipos de muestreo como el muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado, entre otros (Saltelli *et al.*, 2000). A partir de estas muestras se calculan los resultados del indicador sintético obtenidos en cada caso y se comparan con los valores originales.

Por su parte, el análisis de sensibilidad, pese a ser utilizado en menor medida que el análisis de incertidumbre, resulta muy interesante para complementar a este último (Saltelli *et al.*, 2008). El análisis de sensibilidad suele emplear distintas técnicas de descomposición de la varianza. De este modo, con este análisis puede medirse la importancia de cada factor de incertidumbre en el indicador sintético a través de los llamados índices de sensibilidad, que indican qué parte de la variabilidad del índice responde a cada uno de los factores de incertidumbre, esto es, por cada decisión tomada en el procedimiento de construcción del indicador. Asimismo, esta técnica permite distinguir entre los efectos principales de cada factor de incertidumbre, o efectos de primer orden, y los de orden superior, que reflejan las interacciones entre los distintos factores de incertidumbre.

Tabla 2.6. Etapas y fases del proceso de construcción de un indicador sintético

Etapas	Fases
Especificación	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del marco teórico • Selección de indicadores parciales • Imputación de valores perdidos • Análisis multivariante
Estimación	<ul style="list-style-type: none"> • Normalización • Ponderación • Agregación
Análisis y evaluación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de resultados • Análisis de robustez, incertidumbre y/o sensibilidad

Fuente: Rodríguez (2013)

2.4.3. La utilización de indicadores sintéticos para la evaluación de la habitabilidad urbana

La adecuación de los indicadores sintéticos a la estimación de nociones abstractas y multidimensionales, hacen de esta metodología una de las más utilizadas a la hora de aproximar el concepto de habitabilidad urbana y otras nociones similares. Existe un gran número de propuestas en esta línea con respecto a la habitabilidad, muchas de las cuales han sido aplicadas en zonas urbanas de todo el mundo. El elevado volumen de trabajos publicados sobre esta temática, hace difícil una revisión exhaustiva de los mismos. Por este motivo, a lo largo de este apartado se presenta una selección de los mismos, priorizando aquellos cuya publicación ha tenido un mayor impacto o es más reciente en el tiempo. Al final de este apartado se ofrece una tabla (tabla 2.7) que sintetiza la información básica acerca de las propuestas y aplicaciones de indicadores de habitabilidad urbana que han sido publicadas en el ámbito científico.

El primer estudio que utiliza un indicador sintético objetivo para aproximar la habitabilidad urbana data de 1939, y fue llevado a cabo por el psicólogo estadounidense Edward Thorndike. Para este fin, el autor utiliza una amplia variedad de variables que agrupa en torno a seis dimensiones: oportunidades educativas, salubridad, oportunidades de ocio, comodidades, alfabetización, así como una sexta dimensión con indicadores diversos que no se corresponden con

ninguna categoría de las anteriores. Si bien la técnica utilizada para construir el indicador sintético no estaba demasiado desarrollada, la propuesta de Thorndike (1939) constituye una base para trabajos posteriores. Asimismo, la aplicación de este índice a 310 ciudades americanas permite extraer algunos resultados interesantes, como la importancia del capital humano y el nivel de renta en la calidad de vida que ofrecen las ciudades (Krupat, 1985; Marans y Stimson, 2011).

Tras este primer intento, las propuestas de indicadores sintéticos para evaluar las condiciones objetivas del lugar se intensificaron en la década de los 70, con la difusión del movimiento de los indicadores sociales al ámbito de la geografía, bajo el nombre de *indicadores sociales territoriales*. Muestra de ello es el índice sintético propuesto por Smith y Gray (1972), aplicado al caso de Tampa (Florida) que parte de seis dimensiones de calidad de vida urbana: nivel económico, ambiente urbano, salud, sistema educativo, orden social, y participación e igualdad social. De forma similar, Dickinson *et al.* (1972), normalizan un conjunto de variables transformando sus valores a una escala de 0 a 100 que posteriormente agregan linealmente utilizando ponderaciones idénticas para cada una de ellas, obteniendo un indicador sintético de calidad de vida urbana que será testado en la ciudad de Gainesville (Florida).

Liu (1976) publica también en esta década una propuesta para aproximar el concepto de calidad de vida urbana, que será aplicado a 243 áreas metropolitanas de Estados Unidos. El autor identifica cinco determinantes físicos de la habitabilidad urbana como son los componentes de tipo económico, político, medioambiental, social, y sanitario y educativo, cada uno de los cuales será aproximados a través de un indicador sintético, para lo que serán empleados más de 120 indicadores individuales. La inclusión de un número tan elevado de indicadores ha sido bastante criticada por académicos como Wish (1986). De hecho, el propio autor reconoce en su trabajo la existencia de un alto grado de interdependencia entre las variables utilizadas en la medida en que pueden estar presentes en distintas dimensiones del concepto. Para la construcción de los indicadores sintéticos, Liu agrega los indicadores parciales a

través de un método aditivo, una vez estos han sido estandarizados y ponderados. A la hora de establecer las ponderaciones, a las subdimensiones que integran cada uno de las cinco componentes del concepto se les otorgará la misma importancia y, asimismo, dentro de cada subdimensión, los indicadores parciales tendrán el mismo peso.

A partir de la década de los ochenta empiezan a adquirir cierta relevancia los trabajos que, como el de Liu (1976), tienen como principal objetivo la clasificación de ciudades en función del nivel de habitabilidad urbana que ofrecen a su población. En este contexto, el estudio que ha alcanzado un mayor impacto en la sociedad ha sido *Places rated Almanac* (Boyer y Savageau, 1981), que tiene como objetivo evaluar 329 áreas estadísticas metropolitanas estadounidenses. Para llevar a cabo esta ordenación, los autores consideran que el concepto de habitabilidad urbana puede ser aproximado a través de 53 indicadores parciales, agrupados en torno a nueve dimensiones o factores de calidad de vida: el clima, la vivienda, la salud y el medio ambiente, la delincuencia, el transporte, la educación, el arte, el ocio y la economía. La información de las variables de cada una de las dimensiones será sintetizada a través de un índice compuesto, cuyo valor será la posición media que ocupa cada una de las ciudades de acuerdo a sus indicadores individuales. El éxito de este estudio no lo ha eximido de ser el objetivo de numerosas críticas, que se fundamentan en su falta de rigor estadístico, que lleva a sus autores a extraer unas conclusiones que generan cierta controversia (Bell, 1984; Becker *et al.*, 1987).

En esta línea, Findlay *et al.* (1988) proponen un indicador sintético para clasificar las 38 ciudades más grandes de Reino Unido en relación a su nivel de habitabilidad. El análisis será ampliado a 72 ciudades en un estudio posterior llevado a cabo por los autores (Rogerson *et al.*, 1989), al considerar también ciudades con un rango de población de entre 190 000 y 250 000 habitantes. El trabajo parte de 48 indicadores parciales y 20 dimensiones: delincuencia violenta, delincuencia no violenta, servicios de salud, contaminación, clima,

acceso a zonas de calidad paisajística, coste de vida, perspectivas de empleo, nivel salarial, desempleo, armonía racial, precio de la vivienda, calidad de la vivienda social, acceso a la vivienda social, rentas del alquiler de vivienda, servicios de educación, acceso a actividades deportivas, acceso a actividades de ocio, tiempo de desplazamiento al trabajo, y comercio. Las variables utilizadas serán ponderadas a través de la percepción de la población, en base a una encuesta de opinión realizada a nivel nacional para una muestra de 1200 personas.

El trabajo de Ülengin *et al.* (2001) tiene como objetivo aproximar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Estambul a través de un indicador sintético. Los autores establecen las dimensiones del concepto objeto de estudio en base a la revisión de literatura en este campo, a la información extraída de una encuesta realizada a 200 habitantes de Estambul procedentes de diversos estratos socioeconómicos así como a la consulta a expertos en calidad de vida urbana. Contrariamente a otros trabajos, no se incluirán en el estudio aquellas dimensiones sobre las que las autoridades urbanas no puedan incidir a través de políticas económicas. Finalmente, las dimensiones identificadas pueden agruparse en torno a cuatro factores más amplios que van a condicionar la habitabilidad de la ciudad: el ambiente físico, donde se incluyen aspectos relacionados con la vivienda y los espacios urbanos; el ambiente social, que integra servicios de salud, educación, seguridad y ocio; el ambiente económico, donde se tienen en consideración variables de coste de vida y empleo; y, por último, las facilidades de transporte y comunicación. La priorización de las dimensiones consideradas será modelizada utilizando la técnica del análisis conjunto y la integración jerárquica de información.

El trabajo de Trip (2007) presenta un indicador sintético de habitabilidad urbana basándose en el concepto de calidad del lugar para la clase creativa, desarrollado por Richard Florida. El índice propuesto parte de tres grandes dimensiones: la creatividad y el talento; la diversidad, la tolerancia y la seguridad ciudadana; y por último, los amenities específicos, orientados sobre todo al ocio y a la cultura.

La propuesta de Trip (2007) será aplicada al caso de dos ciudades de Países Bajos: Ámsterdam y Rotterdam, de tal modo que el valor que ambas ciudades obtienen en las variables consideradas será comparado con el valor medio de las 50 urbes más importantes del país, al que se le asignará el valor 100. Los indicadores parciales serán agregados suponiendo que su contribución al concepto de calidad del lugar es la misma.

Por su parte, Morais y Camanho (2011) tratan de aproximar la calidad de vida urbana ofrecida por 246 ciudades europeas partiendo de las dimensiones propuestas por el proyecto europeo Urban Audit (Eurostat, 2015), el cual considera que el concepto de calidad de vida está compuesto por nueve dimensiones: demografía, factores sociales, factores económicos, participación ciudadana, formación y educación, medio ambiente, transporte y viajes, sociedad de la información y cultura y ocio. Los autores proponen dos modelos para llevar a cabo esta aproximación. El primer modelo plantea un indicador sintético construido a partir de 29 indicadores parciales de habitabilidad urbana. Con el fin de evitar la subjetividad derivada de las fases de ponderación y agregación de dichas variables, se utiliza el enfoque del beneficio de la duda, que determina los pesos de forma endógena. La segunda propuesta incorpora, además de las variables de calidad de vida urbana, un indicador que refleja el volumen de recursos que posee cada ciudad, para realizar, a través del análisis envolvente de datos, una evaluación en términos de eficiencia. Los indicadores propuestos serán aplicados a 246 ciudades europeas, utilizando datos de la base de Urban Audit, y estarán referidos al año 2003 debido a las dificultades para obtener datos para períodos más recientes.

En la línea del trabajo anterior, Morais *et al.* (2011) proponen la construcción de un indicador sintético que trata de reflejar el atractivo que ofrecen distintas áreas urbanas europeas para un colectivo concreto de población: aquel integrado por trabajadores altamente cualificados. Teniendo en cuenta este objetivo, definen la calidad de vida urbana como el nivel de bienestar global del que la población disfruta y que se deriva de la combinación del ambiente social,

económico y comunitario y de sus condiciones físicas y materiales. En esta ocasión, el estudio se basa en las dimensiones consideradas en el informe de calidad de vida urbana que ofrece anualmente la prestigiosa empresa consultora Mercer. De este modo, los indicadores parciales se agrupan en torno a ocho dimensiones: ambiente sociopolítico, ambiente económico, aspectos médicos y sanitarios, escuelas y educación, servicios y transportes públicos, ocio, vivienda y ambiente natural. Al igual que en Morais y Camanho (2011), la metodología utilizada para ponderar y agregar los indicadores parciales en un único índice sintético es el enfoque del beneficio de la duda.

Posteriormente, Saitluanga (2014) estudia el patrón espacial de habitabilidad en la ciudad india de Aizawl a nivel suburbano. Para este fin, el autor identifica previamente las dimensiones e indicadores más adecuados a la realidad urbana que se va a analizar. A partir de la definición de habitabilidad urbana de Newman (1999), considera que la habitabilidad de una ciudad hace referencia a la calidad del ambiente urbano que satisface los requerimientos humanos de amenities sociales, de salud y de bienestar, tanto a nivel individual como comunitario. Así, utiliza seis dimensiones, cuatro de las cuales deben ser aproximadas desde una perspectiva objetiva: la dimensión *económica, social, del hogar y de accesibilidad*; y dos que deben estimarse desde un punto de vista subjetivo: la *satisfacción con el ambiente socioeconómico* y la *satisfacción con el ambiente físico*. Finalmente, en el trabajo se analiza la correlación entre los resultados alcanzados en los dos tipos de dimensiones, objetivas y subjetivas, llegando a la conclusión de que la relación entre ellas es poco significativa.

La propuesta llevada a cabo por Higgins y Campanera (2011) constituye el primer intento de hacer operativa la aproximación del concepto de calidad de vida urbana sostenible en 63 ciudades de Inglaterra. Para ello, reformularán el sentido de determinados indicadores parciales en los que existe un conflicto entre calidad de vida y sostenibilidad, de modo que reflejen este último concepto. El índice sintético que se presenta está integrado por diez dimensiones: seguridad ciudadana, bienestar social y salud, medio ambiente,

bienestar económico, cohesión comunitaria, vivienda, educación, cultura y ocio, transporte y, por último una dimensión a la que denominan *Personas y lugar*, que recoge información de tipo cualitativo. Los indicadores parciales de cada una de las nueve dimensiones de tipo cualitativo serán agregados en nueve índices sintéticos cuyos valores oscilan en una escala del 0 al 1. El índice sintético de calidad de vida sostenible será calculado a través de una media de estos indicadores.

En el trabajo de Zanella *et al.* (2015) también se realiza una propuesta de indicador sintético para evaluar el nivel de habitabilidad urbana en Europa. Este trabajo tiene como principal particularidad que, tal y como se ha expresado a lo largo de esta memoria, considera la existencia de un conflicto entre los factores de carácter humano que contribuyen a mejorar la calidad de vida y su efecto en el ambiente natural. De acuerdo a esto, los autores entienden el concepto de habitabilidad como la suma de dos grandes dimensiones: por una parte el bienestar humano, integrado a su vez por la calidad de la vivienda, la accesibilidad y el transporte, la salud, el desarrollo económico, la educación, y la cultura y el ocio; y por otro el impacto medioambiental, en donde se incluyen los residuos sólidos y la calidad del aire. Los 24 indicadores parciales considerados son agregados a través de análisis envolvente de datos especificado con una función de distancia direccional. Dicha función considera la existencia de outputs no deseados en el modelo, como es el caso del impacto medioambiental. Una vez se han obtenido los valores del índice sintético para cada una de las ciudades analizadas, los autores llevan a cabo un estudio de su evolución entre dos períodos de tiempo (2003-2006 y 2007-2010) a través del indicador de productividad de Luenberger, que permite que dichas ciudades sean clasificadas en distintos grupos.

Tabla 2.7. Propuestas de indicadores sintéticos de habitabilidad urbana en la literatura científica

Autor/es	Concepto	Ámbito aplicación	Dimensiones	Indicadores
Liu (1976)	Calidad de vida urbana	Áreas metropolitanas de EE. UU.	Económica Política Medioambiental Social Sanitaria y educativa	120
Boyer y Savageau (1981)	Calidad de vida urbana	Áreas metropolitanas de EE. UU.	Clima Vivienda Salud y medio ambiente Delincuencia Transporte Educación Arte Ocio Economía	53
Findlay <i>et al.</i> (1988)	Calidad de vida urbana	Ciudades de Reino Unido	Delincuencia violenta y no violenta Servicios de salud Contaminación Clima Calidad paisajística Coste de vida Empleo Salarios Desempleo Harmonía racial Precio de vivienda Acceso y calidad de vivienda social Renta vivienda Educación Actividades deportivas Actividades de ocio Desplazamiento al trabajo Comercio	48
Ülengin <i>et al.</i> (2001)	Calidad de vida urbana	Estambul	Ambiente físico Ambiente social Ambiente económico Transporte y comunicación	17
Morais y Camanho (2011)	Calidad de vida urbana	Ciudades de Europa	Demografía Factores sociales Factores económicos Participación ciudadana Formación y educación Medio ambiente Transporte y viajes Sociedad de la información Cultura y ocio	29
Morais <i>et al.</i> (2011)	Calidad de vida urbana	Ciudades de Europa	Ambiente sociopolítico Ambiente económico Aspectos médicos Escuelas y educación Servicios y transportes públicos Ocio Vivienda Ambiente natural	51

Autor/es	Concepto	Ámbito aplicación	Dimensiones	Indicadores
Saitluanga (2014)	Habitabilidad urbana	Áreas suburbanas de Aizawl (India)	Dimensión económica Dimensión social Hogar Accesibilidad Satisfacción ambiente económico Satisfacción ambiente físico	51
Higgins y Campanera (2011)	Calidad de vida urbana sostenible	Ciudades de Inglaterra	Seguridad comunitaria Salud y bienestar social Medioambiente Bienestar económico Cohesión comunitaria Vivienda Educación Cultura y ocio Transporte Personas y lugar	83
Zanella <i>et al.</i> (2015)	Habitabilidad urbana	Ciudades de Europa	Bienestar humano Impacto medioambiental	24

Fuente: elaboración propia en base a la literatura revisada

De entre las propuestas que acaban de ser presentadas, algunas ya incluyen variables medioambientales, las cuales tienen una influencia directa en el nivel de habitabilidad que podrán ofrecer las ciudades en el futuro. Sin embargo, ninguna de estas propuestas plantea un enfoque no compensatorio entre este tipo de indicadores y el resto. Es decir, podría ocurrir que alguna de las ciudades analizadas presentase un alto grado de habitabilidad, pero que este fuera obtenido a costa de la sobreexplotación de recursos o de la degradación del medio ambiente, algo que no sería en ningún caso deseable.

En este sentido, la propuesta de índice sintético que se presenta en el capítulo siguiente, supera las limitaciones señaladas en los trabajos previamente revisados, al no permitir compensación entre las dimensiones del ambiente natural y las del ambiente construido, en ciudades que no superan unos requerimientos medioambientales mínimos.



Capítulo 3.

Un indicador sintético de habitabilidad urbana sostenible (ISHUS)

Como se ha dejado patente en los capítulos anteriores, la creación de ciudades habitables constituye uno de los principales retos en un entorno como el urbano, sometido a una creciente presión demográfica y económica, que no solo deteriora su medio físico, sino que, en muchos casos, también es generadora de desigualdad y pobreza. Para incrementar el éxito de la estrategia de mejora de la habitabilidad que ofrece una determinada ciudad, con carácter previo al diseño de políticas públicas, es imprescindible conocer la situación de la que se parte, aproximando dicha habitabilidad desde un punto de vista cuantitativo.

En este sentido, los indicadores de habitabilidad urbana son una herramienta extremadamente útil tanto para que los gestores urbanos puedan elaborar iniciativas conducentes a este propósito como para evaluar la efectividad de las mismas en un futuro (Marans, 2003). En particular, la metodología de los indicadores sintéticos, que ha sido desarrollada anteriormente, resulta especialmente adecuada para la aproximación de conceptos abstractos y complejos, como es la habitabilidad urbana. Prueba de ello es el hecho de que, tanto en el ámbito político como en el académico, se recogen múltiples propuestas de indicadores sintéticos que tratan de estimar el nivel de habitabilidad en entornos urbanos.

No obstante, dentro del ámbito científico en el que se enmarca esta propuesta, un alto porcentaje de los trabajos que tratan de aproximar la habitabilidad en áreas urbanas a través de esta metodología no tienen en consideración las características particulares de este tipo de zonas, partiendo de una definición y unos indicadores de calidad de vida muy generales, que podrían ser aplicados para evaluar este concepto en localidades rurales o intermedias, o incluso a nivel regional o nacional. Por otra parte, si bien es cierto que desde una perspectiva teórica han sido muchos los académicos que han defendido la necesidad de promover una habitabilidad urbana que sea sostenible en el futuro, este matiz tampoco ha sido incorporado en los modelos que tratan de aproximarlos desde un punto de vista cuantitativo. De esta forma, los indicadores sintéticos que se recogen en la literatura permiten, en mayor o menor medida, la compensación entre las dimensiones del ambiente construido y las del ambiente natural, de modo que el nivel de habitabilidad obtenido pueda estar ocultando un deterioro del medio ambiente y un consumo excesivo de recursos.

La propuesta de indicador que se presenta en esta memoria pretende incorporar dos aportaciones con respecto a otros trabajos llevados a cabo con anterioridad. En primer lugar, el índice parte de un marco teórico de habitabilidad específicamente urbano, que trata de aproximar tanto los atributos como los problemas más característicos de este tipo de áreas omitiendo, a su vez, aquellas dimensiones e indicadores de la calidad de vida que solo tienen cierta relevancia en niveles de agregación mayores o en ámbitos locales no urbanos. Asimismo, el indicador sintético de habitabilidad urbana sostenible propuesto intenta ir más allá de la consideración de las necesidades presentes de sus habitantes, exigiendo el cumplimiento de unas condiciones medioambientales mínimas que garanticen que el nivel de habitabilidad alcanzado en el presente pueda perdurar en el tiempo y ser sostenible.

Utilizando como referencia el procedimiento de construcción de un indicador sintético recomendado por Nardo *et al.* (2008) y descrito en el con anterioridad, a lo largo del presente capítulo se presentará nuestra propuesta para la

especificación y estimación de un índice de habitabilidad urbana sostenible. Para fundamentar esta propuesta se explicarán de manera sistemática las decisiones tomadas en cada etapa del proceso de construcción del indicador, prestando especial atención a aquellas que introducen un mayor grado de subjetividad en el modelo y por lo tanto son más susceptibles de condicionar los resultados que pudieran obtenerse en la aplicación del mismo.

3.1. Un marco teórico para la habitabilidad urbana sostenible

A la hora de aproximar un concepto de naturaleza multidimensional y abstracta como el que nos ocupa, el primer paso que debe darse es delimitar con claridad y con el máximo nivel de detalle cual es la noción de habitabilidad que se pretende aproximar. En el capítulo 2, ha quedado claro que, en general, la habitabilidad urbana hace referencia fundamentalmente a la relación existente entre las circunstancias del entorno urbano y su población. No obstante, no existe una definición única y de total aceptación para el término de habitabilidad urbana. Por ese motivo, es al investigador a quien corresponde la tarea de delimitar dicho concepto en cada caso particular, así como de darle una orientación que se adecúe tanto al ámbito del estudio como al del terreno sobre el que se va a llevar a cabo la aplicación empírica del indicador. En este proceso el investigador deberá además identificar las distintas facetas que componen la noción de habitabilidad que quiere aproximar a través de su estudio, estableciendo al mismo tiempo cuáles son las relaciones que pueden existir entre ellas. A estas dos tareas se dedicará este apartado.

La propuesta que se presenta en esta Tesis Doctoral parte de considerar que el término de habitabilidad urbana hace referencia a las condiciones objetivas y específicas del ambiente urbano que, de acuerdo a la conceptualización llevada a cabo por Veenhoven (2000), constituyen un conjunto de oportunidades que otorga la propia localización urbana a su población con el fin de que le proporcione a esta un mayor nivel de calidad de vida. Dichas condiciones del

ambiente urbano incluyen no solo los aspectos físicos de tipo material, como las infraestructuras, sino también otras características de tipo económico y social, que no son materiales, pero no por ello son menos importantes.

A pesar de que las dimensiones analizadas para la aproximación de la habitabilidad urbana se centran en los atributos objetivos del lugar y no en las percepciones personales, estos aspectos van a tener una influencia en el nivel de bienestar de los habitantes urbanos en términos subjetivos.

Dicho esto, el indicador sintético que se propone en este trabajo tiene como objetivo último estimar el concepto de habitabilidad específicamente urbana, analizando las condiciones físicas y socioeconómicas que ofrecen las ciudades a sus habitantes, sin pretensión de extrapolar los resultados que se obtengan al ámbito del bienestar personal. Este enfoque, que parte de una calidad de vida proporcionada por el lugar, es muy utilizado en el contexto del marketing urbano (Rogerson, 1999), y es una perspectiva de la que parten también trabajos descritos en el capítulo anterior (Morais y Camanho, 2011; *Morais et al.*, 2011; Zanella *et al.*, 2015).

Un aspecto importante sobre el que se quiere incidir a la hora de establecer una definición del concepto de habitabilidad urbana para esta propuesta, y que representa su principal aportación con respecto a otros trabajos realizados en este ámbito, es la orientación de la habitabilidad hacia el largo plazo. Tal y como se ha argumentado en el capítulo anterior, cada vez existe un mayor consenso, tanto a nivel académico como institucional, en que los esfuerzos de las ciudades no deben limitarse únicamente a mejorar su habitabilidad inmediata, determinada fundamentalmente por las condiciones socioeconómicas, ya que las medidas conducentes a lograr este objetivo pueden entrar en conflicto con la sostenibilidad de dicha habitabilidad en el futuro. De este modo, deberían ser tenidos en consideración todos aquellos factores que hagan posible que la habitabilidad urbana pueda mantenerse a lo largo del tiempo (Bithas y Christofakis, 2006). Esta perspectiva de largo plazo debe ser incorporada a la

hora de construir el indicador sintético de habitabilidad urbana, a través de alguna herramienta que evite que aquellas ciudades que no cumplan unos requerimientos mínimos en la dimensión medioambiental, puedan alcanzar valores elevados del índice sintético.

En este contexto, el concepto que se pretende aproximar en esta Tesis es el de *habitabilidad urbana sostenible*. La delimitación de este concepto parte de las definiciones de habitabilidad aportadas por otros académicos como Newton (2012) y Gough (2015), pero añadiendo una perspectiva de largo plazo. De esta forma, a efectos de esta propuesta, se entiende por habitabilidad urbana sostenible el conjunto de los atributos o características físicas, sociales, y económicas de un área urbana determinada, cuya mejora va a influir positivamente en la calidad de vida de sus habitantes, de tal modo que el nivel de dichos atributos no comprometa la posibilidad de que el grado de habitabilidad presente pueda ser sostenible en el futuro.

En el caso del concepto de habitabilidad urbana, las necesidades y requerimientos de habitabilidad que debe ofrecer cada ciudad van a estar condicionados en buena parte por el nivel de desarrollo del país o región en la que esta se sitúe así como de su sociedad y cultura, en la medida en que los retos a los que estas se deben enfrentar van a ser muy heterogéneos (Diener, 1995; Yuan *et al.*, 1999).

Teniendo en cuenta este hecho, el indicador sintético que se propone en esta tesis es directa y particularmente aplicable a entornos urbanos que respondan a las características de las urbes occidentales. Ello no implica que la aplicación de este indicador esté limitada exclusivamente a países desarrollados, ya que hay ciudades de países menos desarrollados que se enfrentan a retos muy similares a los de países más ricos. Más aún, este índice sintético podría ser aplicado a contextos urbanos distintos aquellos para los que se ha diseñado, si bien requeriría de ciertas modificaciones, en particular en el análisis de las dimensiones y la selección de indicadores.

Una vez que se ha definido el concepto de habitabilidad urbana sostenible del que parte esta propuesta, y conociendo el tipo de contextos en los que puede ser aplicada, el siguiente paso consiste en identificar las distintas dimensiones que lo integran.

Para determinar las dimensiones de la habitabilidad urbana sostenible que finalmente se han considerado en este trabajo se ha realizado una revisión exhaustiva de estudios científicos previos, tanto teóricos como empíricos ya utilicen el término de habitabilidad urbana o algún otro bajo el que se recoge la misma noción. A pesar de la falta de unanimidad en la definición y en la utilización del término, los componentes considerados en la mayoría de los estudios sobre habitabilidad urbana en economías desarrolladas son coincidentes, aunque su denominación, su disposición y su importancia dentro del concepto sufran ligeras variaciones.

En la tabla 3.1 que se presenta a continuación se exponen las dimensiones de habitabilidad urbana sostenible que, en base a la revisión de los trabajos científicos referenciados en el capítulo anterior, van a considerarse en esta propuesta. Dichos componentes se clasifican en dos grandes grupos: aquellos que hacen referencia al ambiente construido por el hombre y los que se refieren al ambiente natural del propio entorno urbano (Newman, 1999; Bithas y Christofakis, 2006). A diferencia de los elementos del ambiente construido, el impacto de la aglomeración urbana sobre las dimensiones del medio natural siempre va a ser negativa. A pesar de esto, tal y como sostienen en su trabajo Bithas y Christofakis (2006), las dimensiones del ambiente natural constituyen la base de la habitabilidad urbana sostenible. Es decir, que con independencia de la actuación de una ciudad en las dimensiones del ambiente construido, para que esta pueda ser calificada como habitable en el momento actual y que además dicha habitabilidad pueda mantenerse en el futuro, son necesarios unos requerimientos mínimos en las dimensiones que conforman el ambiente natural (Newman, 1999; Bithas y Christofakis, 2006).

Tabla 3.1. Dimensiones que integran la habitabilidad urbana sostenible

Concepto	Tipo de dimensiones	Dimensiones	Subdimensiones
Habitabilidad sostenible	Ambiente construido	Ambiente económico	Capacidad de consumo
			Empleo
			Desigualdad
			Riqueza
		Ambiente social	Capital humano
			Capital social
			Inseguridad
		Ambiente físico	Zonas verdes
			Infraestructuras de sanidad
			Infraestructuras de educación
	Infraestructuras de ocio		
	Infraestructuras de transporte		
	Congestión del tráfico		
Ambiente natural	Impacto sobre el medio ambiente	Calidad del aire	
		Residuos	
	Consumo de recursos	Consumo de recursos	

Fuente: elaboración propia en base a la literatura revisada

En relación al ambiente construido se van a considerar tres dimensiones: económica, social y física. La dimensión económica trata de reflejar los requerimientos de la población en este ámbito para que la ciudad analizada se considere habitable. Siguiendo la conceptualización de Osberg (1985) con respecto al bienestar económico hay cuatro aspectos fundamentales en esta noción: el poder adquisitivo de la población, el nivel de desigualdad económica, las posibilidades de empleo de sus habitantes y el capital físico del que dispone el área urbana para llevar a cabo la actividad productiva. La dimensión social, por su parte, recoge la cualificación del capital humano, la existencia de un capital social así como el nivel de seguridad ciudadana que ofrece la ciudad. Por último, dentro de la dimensión física se incluyen por una parte todas las infraestructuras urbanas que contribuyen a incrementar la habitabilidad, como la disposición de servicios sanitarios, educativos, de ocio y de transporte o la existencia de zonas

verdes a disposición de los ciudadanos; y por otra algunas consecuencias negativas de la aglomeración en términos de habitabilidad como es el caso de la congestión derivada del tráfico y la escasez de vivienda.

El ambiente natural, tal como se ha explicado, adquiere en esta propuesta una especial relevancia, en la medida en que es el factor garantiza que la habitabilidad sea sostenible en el tiempo. Dentro de él, se tienen en consideración dos dimensiones: la degradación ambiental y el consumo de recursos naturales. Así, la degradación ambiental hace referencia a aspectos tan importantes como la contaminación atmosférica derivada del tráfico y de la actividad económica y la generación de residuos urbanos, gran parte de los cuales terminan acumulándose en vertederos. Por su parte, dentro del consumo de recursos naturales deben ser tenidos en cuenta tanto los recursos energéticos como otros recursos materiales que también son necesarios para la producción de bienes y servicios, sin los cuales sería complicado concebir la habitabilidad de un área urbana.

3.2. Selección de indicadores parciales

El siguiente paso, tras definir el concepto de habitabilidad urbana e identificar las dimensiones que lo componen, es llevar a cabo la selección de los indicadores parciales o variables observables a través de los cuales dichas dimensiones serán aproximadas y que servirán de base para la construcción del indicador sintético de habitabilidad urbana sostenible.

Como punto de partida para la selección de los indicadores ideales que deberían ser utilizados en la propuesta de esta Tesis, se ha llevado a cabo nuevamente una revisión de trabajos académicos recientes, concretamente aquellos que han sido publicados en la última década. Se han considerado trabajos que tienen por objetivo la estimación de conceptos como los de habitabilidad o sostenibilidad urbana, en la medida en que existen pocas propuestas que, como la que se presenta en esta Tesis, traten de aproximar la noción de habitabilidad desde una

perspectiva sostenible a lo largo del tiempo. Esta revisión ha permitido identificar los aspectos de mayor relevancia dentro de cada dimensión considerada en nuestro marco teórico y cuáles son los indicadores más empleados para aproximarlos.

A continuación se ofrece una relación de los indicadores parciales empleados en los trabajos consultados para aproximar las dimensiones que, a efectos de esta propuesta, conforman el concepto de habitabilidad urbana. La información aparece estructurada en cinco tablas (tablas 3.2 a 3.6) una por cada una de las dimensiones del concepto habitabilidad urbana sostenible que hemos presentado anteriormente. En cada una de ellas se enumeran los indicadores y sus fuentes, codificadas tal y como se detalla a continuación:

(1) Braulio-Gonzalo *et al.* (2015)

(2) Higgins y Campanera (2011)

(3) Morais *et al.* (2011)

(4) Morais y Camanho (2011)

(5) Mori *et al.* (2015)

(6) Santos y Martins (2007)

(7) Tanguay *et al.* (2010)

(8) Turcu (2013)

(9) Zanella *et al.* (2015)

Tabla 3.2. Indicadores del ambiente económico

Subdimensiones	Indicadores	Fuentes
Renta	PIB por habitante	(5), (9)
	Renta anual media disponible	(4), (6), (7), (9)
Coste vida	Nivel de precios	(7)
Empleo	Tasa de desempleo	(1), (2), (6), (7), (8)
	Tasa de empleo	(2), (4), (9)
	Tasa de actividad	(4), (7)
	N.º puestos de trabajo por 1000 hab.	(2), (6)
Desigualdad y pobreza	Porcentaje de población con renta superior/inferior a la media	(1), (2), (4), (6), (7), (9)
	Índice de Gini de la renta de los hogares	(5), (8)
	Porcentaje de población que recibe ayuda social	(2), (7)
Riqueza	N.º empresas por 1000 hab.	(2), (6), (8)

Fuente: elaboración propia en base a la literatura revisada

Tabla 3.3. Indicadores del ambiente social

Subdimensiones	Indicadores	Fuentes
Capital humano	Porcentaje de población por nivel educativo	(1), (2), (3), (4), (6), (7), (8)
	Estudiantes de educación superior por 1000 hab.	(3), (6), (9)
	Porcentaje de ausentismo/abandono escolar en la educación obligatoria	(1), (2), (6)
Capital social	Porcentaje de participación en elecciones municipales	(2), (3), (4), (6), (7)
	N.º asociaciones voluntarias por 1000 hab.	(6)
	Porcentaje de participación en eventos/actividades públicas	(6), (7)
	Proporción de espacio destinado a reuniones ciudadanas	(1)
Seguridad ciudadana	N.º delitos 1000 hab.	(2), (3), (4), (6), (7), (8), (9)
	N.º accidentes de tráfico por 1000 hab.	(2), (7)

Fuente: elaboración propia en base a la literatura revisada

Tabla 3.4. Indicadores del ambiente físico

Subdimensiones	Indicadores	Fuentes
Zonas verdes	Superficie de zonas verdes de acceso público por habitante	(1), (4), (5), (6), (8), (9)
Infraestructuras de sanidad	N.º hospitales/camas de hospital por 1000 hab.	(3), (6), (9)
	N.º trabajadores de salud por 1000 hab. (médicos, dentistas, etc.)	(3), (5), (6), (8)
Infraestructuras de educación	N.º plazas en escuelas públicas (primaria y secundaria)	(6), (8)
	Densidad de universidades	(5)
Infraestructuras de ocio y cultura	N.º butacas cine/teatro por 1000 hab.	(3), (4)
	N.º asistentes al cine/teatro/museos por habitante	(3), (4), (6), (9)
	N.º bibliotecas por 1000 hab.	(3), (6), (9)
	Asistencia a bibliotecas por 1000 hab.	(6)
	N.º galerías de arte por 1000 hab.	(6)
	N.º instalaciones deportivas por 1000 hab.	(6)
	N.º establecimientos/puestos de trabajo en comercio, hoteles y restauración por 1000 hab.	(3), (6)
Infraestructuras de transporte	Porcentaje de desplazamientos al trabajo/centro educativo en distintos medios de transporte	(1), (2), (4), (7), (8), (9)
	Tasa de accesibilidad multimodal	(9)
	Longitud de la red de transporte público	(9)
	Distancia media de la residencia al transporte público	(1)
	N.º puestos trabajo en transportes y comunicaciones por 1000 hab.	(3)
Congestión del tráfico	Distancia media desplazamiento al trabajo, centro educativo, etc.	(1), (2)
	Duración media desplazamiento al trabajo, centro educativo, etc. (tpte. privado y público)	(2), (4), (6)
	Flujo diario estimado de vehículos	(2)
Acceso a vivienda	Superficie media vivienda por habitante	(3), (4), (8), (9)
	Porcentaje de familias con viviendas en propiedad	(3), (4), (9)
	Porcentaje de familias que solicitan/viven en viviendas sociales	(1), (3), (4), (6)
	Coste m ² vivienda (en relación a la renta)	(2), (3), (4), (6), (7), (8)
	N.º viviendas por 100 hab.	(3)
	Porcentaje de viviendas vacías/abandonadas	(1), (3)
	N.º viviendas que carecen de servicios básicos por 1000 hab.	(1), (3)

Fuente: elaboración propia en base a la literatura revisada

Tabla 3.5. Indicadores de contaminación

Subdimensiones	Indicadores	Fuentes
Residuos	Residuos sólidos generados por habitante	(2), (3), (5), (7), (9)
	Porcentaje de residuos reciclados/no reciclados	(2), (4), (6), (7), (8), (9)
Calidad del aire	Concentración anual media de PM ₁₀	(2), (5), (7), (9)
	Concentración anual media de NO ₂	(2), (9)
	Concentración anual de Hg en la atmósfera	(2), (5)
	N.º días con índice de calidad del aire bueno/muy bueno	(6)
	N.º días con concentración acumulada de O ₃ que no excede de 120 mg/m ³	(3), (4), (9)
	N.º días con concentraciones de SO ₂ que no excede de 125 mg/m ³	(3)
	N.º días con concentración de NO ₂ que no excede de 200 mg/m ³	(3)
	N.º días con concentración de PM ₁₀ que no excede de 50 mg/m ³	(4)
	Proporción de población expuesta a un nivel de NO ₂ que excede de 50 mg/m ³ por hora	(1)
Emisión de gases de efecto invernadero	(5), (7)	
Otros	Porcentaje de población expuesta a un nivel de contaminación acústica superior a 65 Db	(1), (6)
	Nivel de metales pesados en el agua	(1)

Fuente: elaboración propia en base a la literatura revisada

Tabla 3.6. Indicadores de consumo de recursos naturales

Dimensiones	Indicadores	Fuentes
Consumo de recursos naturales	Consumo de agua por habitante	(1), (2), (7), (8)
	Consumo de energía por habitante	(1), (2), (7), (8)

Fuente: elaboración propia en base a la literatura revisada

Los resultados de la revisión revelan que, pese a no existir un conjunto de indicadores comúnmente aceptado para aproximar el concepto de habitabilidad urbana, sí existe un amplio consenso entre los académicos a la hora de utilizar ciertas variables que hacen referencia a determinadas dimensiones como pueden ser la renta, la seguridad ciudadana, la existencia de zonas verdes, etc.

No obstante, en otras facetas, se ha identificado una mayor variedad de indicadores. Si bien muchos de estos indicadores estiman aspectos diferentes de una misma faceta y son, en consecuencia, complementarios, otros constituyen medidas alternativas de una misma dimensión. A este respecto, el índice sintético que se propone debe aproximar todas las dimensiones de la habitabilidad urbana utilizando el menor número de indicadores posibles y evitando reiteraciones, de forma que los indicadores parciales elegidos se adecuen todo lo posible al concepto de habitabilidad urbana sostenible previamente definido y a la naturaleza del estudio que se quiere llevar a cabo (Cicerchia, 1999; Yuan *et al.*, 1999).

En la medida en que el objetivo de esta propuesta es la estimación de la habitabilidad urbana sostenible, se considera fundamental que los indicadores parciales escogidos hagan referencia a aspectos o dimensiones específicamente urbanas sobre las cuales la aglomeración de personas y de actividad económica urbana ejerza una influencia significativa, ya sea positiva o negativa en términos de habitabilidad. El caso de los indicadores que suelen ser empleados para aproximar la dimensión de los residuos sólidos es un buen ejemplo para ilustrar este criterio. Pese a que estos indicadores suelen cubrir dos áreas, la generación de residuos sólidos urbanos y el tratamiento posterior de los mismos, los que se integran en esta última categoría no serán contemplados en esta propuesta al considerar que no aportan información sobre un problema específico de las zonas urbanas, tal y como se pretende. En este sentido, es un hecho probado que las aglomeraciones urbanas contribuyen en mayor medida a la generación de residuos sólidos, sin embargo, no parece que la proporción de los mismos que se destinan a reciclar en las ciudades vaya a ser menor que en otro tipo de emplazamientos.

Otro aspecto que debe ser tenido en cuenta durante este proceso es el enfoque bajo el cual se elegirán los indicadores parciales, que en el caso de esta propuesta será objetivo. La elección de este tipo de indicadores tiene su razón de ser en la propia definición del concepto que se va a evaluar, en la medida en que,

tal y como se ha recogido en el apartado anterior, hace referencia a los atributos propios del lugar de un área urbana (Rogerson, 1999; van Kamp *et al.*, 2003; Veenhoven, 2000). La principal ventaja de la utilización de este tipo de indicadores frente a otros de carácter subjetivo radica principalmente en la mayor precisión del índice resultante, ya que evalúa las condiciones del ambiente urbano conforme a los ideales normativos de la sociedad y no en base a interpretaciones de tipo cognitivo o afectivo de carácter personal (Diener y Suh, 1997).

En base a las consideraciones teóricas que se han detallado, a continuación serán identificadas y explicadas cada una de las dimensiones, subdimensiones e indicadores que desde un punto de vista teórico deben ser empleados para la estimación del concepto de habitabilidad urbana sostenible que se propone en este trabajo

A. AMBIENTE ECONÓMICO

A1. Capacidad de consumo

La capacidad de consumo de bienes y servicios es una de las cuatro componentes que integran el concepto de bienestar económico de Osberg (1985), y que por tanto, debe tener cabida en una propuesta de estas características. El indicador utilizado por Osberg para aproximar esta dimensión es la capacidad de consumo de bienes y servicios por habitante, si bien resulta bastante difícil encontrar datos para el mismo. Por ese motivo, en trabajos llevados a cabo posteriormente sobre este mismo concepto (Murias *et al.*, 2006; 2012), se ha optado por la utilización de dos indicadores parciales para evaluar esta dimensión: la renta y el coste de la vida.

Las propuestas de indicadores sintéticos de habitabilidad urbana que han sido revisadas no recogen ningún indicador de consumo personal por habitante u hogar de forma directa. No obstante, la práctica totalidad de los trabajos emplean indicadores acerca del nivel de renta de la población, y solo Tanguay *et*

al. (2010) consideran en su propuesta la inclusión de un indicador que refleja el nivel de precios de la ciudad. En la medida en que tanto la variable renta como la de coste de vida se consideran necesarias para aproximar la capacidad de consumo de la población de una ciudad, ambas serán incluidas para la construcción del indicador de habitabilidad urbana. La interpretación de estos indicadores no presenta duda alguna. De este modo, dado un nivel de precios determinado, un incremento de la renta de la población implica un mayor poder adquisitivo, que redundará en una ciudad más habitable. Por su parte, cuanto mayor sea el nivel de precios en el área urbana, menor será la capacidad de consumo de su población, y en consecuencia, se reducirá el nivel de habitabilidad que ofrece la ciudad.

A2. Empleo

Siguiendo al esquema teórico para el concepto de bienestar económico aportado por Osberg (1985), la dimensión referente al mercado de trabajo trata de aproximar, en cierto modo, el nivel de seguridad económica de la población urbana en el futuro. Si bien es cierto que existen otros riesgos económicos además de aquellos relacionados con el ámbito laboral (invalidez, enfermedad o vejez), Murias *et al.* (2010) justifican la no inclusión de los mismos en estudios aplicados a sociedades con un fuerte sistema de protección social, ya que suelen estar cubiertos si el individuo ha participado en el mercado laboral. Así, sería necesario reflejar el riesgo asociado a las dificultades para la creación de nuevos empleos y la permanencia de los ya existentes. La literatura revisada recoge varias alternativas equivalentes para la aproximación del acceso al empleo, como las tasas de empleo y desempleo, mientras que para estimar la calidad de los puestos de trabajo suele ser empleado el porcentaje de contratación de carácter indefinido.

En base a esto, en la propuesta teórica del índice sintético se incluyen la tasa de desempleo y el porcentaje de contratos indefinidos. En este sentido, una tasa de desempleo reducida es indicativa de que la ciudad es dinámica desde una

perspectiva económica, por lo que sus habitantes tendrán más oportunidades de acceder al mercado laboral, y esto tiene un efecto positivo sobre su habitabilidad. Por su parte, el hecho de que una ciudad posea un alto porcentaje de contrataciones indefinidas, refleja una mayor estabilidad del empleo que genera, redundando también positivamente en su nivel de habitabilidad.

A3. Desigualdad y pobreza

Desigualdad y pobreza no son nociones equivalentes pese a estar estrechamente relacionadas. En este sentido, resulta conveniente que para la construcción del índice sintético se cuente con al menos un indicador parcial que aproxime a cada uno de estos conceptos. La desigualdad económica suele ser estimada en la literatura a través de índices basados en la distribución de la renta. Todos aquellos estudios analizados que incorporan la idea de desigualdad económica (Mori *et al.*, 2015; Turcu, 2013) utilizan el índice de Gini para su aproximación. Sin embargo, pese a que no se recojan en esta revisión, existen otras medidas para este aspecto como el índice de Atkinson (1970).

Por su parte, para la estimación de la pobreza en entornos con niveles altos o relativamente altos de desarrollo suelen emplearse indicadores de pobreza relativa como la tasa de riesgo de pobreza, que puede definirse como el porcentaje de la población de una región con unos ingresos netos disponibles inferiores a un determinado umbral de pobreza. Dicho umbral está establecido en el caso europeo como el 60 % de la mediana de la renta a nivel nacional (Goedemé y Rottiers, 2011). En base a esto, la gran mayoría de los trabajos que se han revisado utilizan una variable equivalente al ratio de riesgo de pobreza, como el porcentaje de población con un nivel de ingresos superior o inferior a la media. Otros trabajos emplean la proporción de población que recibe algún tipo de ayuda social. Esta última variable, presenta una importante limitación cuando se pretenden comparar áreas urbanas que pertenecen a países diferentes, en la medida en que es muy probable que tanto las ayudas que se ofrecen a los

colectivos menos favorecidos como los criterios requeridos para ser beneficiario de estas no sean los mismos.

En base a estas consideraciones, la propuesta teórica del índice sintético de habitabilidad urbana presentará como indicador de desigualdad el índice de Gini de la renta, y como indicador de pobreza la tasa de riesgo de pobreza, definida como el porcentaje de la población urbana con unos ingresos inferiores al 60 % de la mediana de la renta nacional. De este modo, a mayor índice de Gini y a mayor tasa de riesgo de pobreza, mayor será la desigualdad económica y la pobreza de la ciudad, lo que tendrá un efecto negativo en la habitabilidad urbana.

A4. Riqueza

La riqueza hace referencia a la acumulación de recursos productivos, tanto de carácter físico como humano. A diferencia del capital físico, la repercusión del capital humano trasciende de la dimensión económica y es uno de los factores que más influyen en el bienestar social de la población. Por este motivo, y con el fin de no recoger este aspecto por duplicado en el indicador sintético, el capital humano será considerado parte del ambiente social urbano, mientras que la dimensión económica incluirá únicamente el capital físico.

Ninguna de las propuestas que se han analizado ha considerado un indicador que aproximara el capital físico en su totalidad, muy probablemente por la escasa disponibilidad de datos de este tipo a nivel local. Sin embargo, en la literatura revisada se hace uso de una variable que podría ser considerada *proxy* del capital físico de carácter privado (Higgins y Campanera, 2011; Santos y Martins, 2007; Turcu, 2013). Esta variable es el número de empresas en relación con la población urbana, que ante la falta de un indicador más completo, será también empleada en la propuesta del índice sintético. De esta forma, cuanto mayor sea la concentración de empresas en una ciudad, mayor será la habitabilidad que esta ofrece.

B. AMBIENTE SOCIAL

B1. Capital humano

Como ya se ha puesto de manifiesto en el capítulo anterior, la relación entre capital humano y habitabilidad ha sido muy estudiada en la literatura urbana. En consecuencia, una gran proporción de los trabajos que han sido revisados, recoge algún indicador de este tipo. En la mayoría de los casos, los indicadores utilizados hacen referencia, de forma bastante concreta, a la proporción de población con mayor formación, es decir, a la que posee estudios universitarios. Algunos trabajos optan por utilizar otra variable como es la tasa de abandono escolar en la educación obligatoria, muy estrechamente relacionada con la anterior. De este modo, para la construcción del índice sintético de habitabilidad urbana, se propone la utilización de la proporción de habitantes comprendidos en un rango de edad de entre 25 y 64 años con un nivel de educación superior. En este sentido, la interpretación de este indicador es clara: cuanto mayor sea el peso de la población con un nivel más alto de estudios, más habitable será la ciudad.

B2. Capital social

Muy vinculado al capital humano se encuentra el capital social, una faceta especialmente difícil de aproximar, al referirse a aspectos tan abstractos como son las relaciones entre personas o la confianza. Los estudios que aproximan el concepto de habitabilidad urbana, suelen utilizar como indicador del capital social el porcentaje de participación en los procesos electorales. No obstante, uno de los principales estudiosos de esta materia, el sociólogo estadounidense Robert Putnam (1995), sostiene que, pese a que el capital social está muy estrechamente relacionado con la participación política, estos no son conceptos equivalentes, ya que el capital social hace referencia a las relaciones sociales entre personas, que no tienen por qué ser necesariamente instituciones políticas. De hecho, y aunque en menor medida, en algunas de las propuestas analizadas, los autores han optado por estimar el capital social con variables

ajenas a la política, relacionadas con el asociacionismo y la participación en actividades públicas y de voluntariado. En el índice que se propone, se ha optado por la utilización de la proporción de población que lleva a cabo actividades de voluntariado.

B3. Seguridad ciudadana

La existencia de un mínimo nivel de seguridad es una condición necesaria para poder caracterizar a una ciudad como habitable. La práctica totalidad de los trabajos revisados recogen como variable el número de delitos cometidos en relación al número de habitantes urbanos. Algunos de estos estudios optan por aproximar de forma separada la incidencia de los distintos tipos de delitos cometidos: muertes violentas, robo, delitos sexuales, etc. No obstante, esta desagregación no tiene mucho sentido para la propuesta de índice sintético que se presenta en esta tesis, en la medida en que está diseñada para áreas urbanas desarrolladas a las que se les supone un cierto nivel de estabilidad social. La dimensión referente a la seguridad ciudadana se aproximará a través de la tasa de criminalidad, de modo que cuanto mayor sea esta tasa, menor será la habitabilidad de la ciudad analizada.

C. AMBIENTE FÍSICO

C1. Zonas verdes

La existencia de zonas verdes, suele ser aproximada a partir de la superficie que ocupan parques, jardines y otras zonas verdes de carácter público en relación al tamaño total de la ciudad o al número de habitantes. En la medida en que el espacio destinado a zonas verdes va a estar limitado por la superficie total del municipio, parece más adecuado a la hora de establecer comparaciones entre ciudades, utilizar como indicador parcial la proporción de zonas verdes y parques en relación a la superficie municipal. El sentido de este indicador es positivo, es decir, cuanto mayor sea la proporción de zonas verdes, más habitable será la ciudad.

C2. Infraestructuras de sanidad

Las infraestructuras de salud adquieren, junto a las educativas, un peso muy importante dentro del ambiente físico. Para conocer el desempeño de estas infraestructuras, los trabajos que se han revisado han empleado distintos tipos de indicadores que evalúan los recursos materiales y humanos necesarios para su correcto funcionamiento. Así, la proporción entre el personal sanitario como médicos u odontólogos y la población urbana es el más empleado, seguido por el número de hospitales o camas, también en relación a la población. En la propuesta que se presenta será utilizado el número de camas de hospital en relación a la población del municipio, si bien es cierto que cualquiera de los indicadores mencionados anteriormente refleja la capacidad de los servicios de salud para atender a los habitantes de una ciudad determinada. En este sentido, una mayor capacidad de los hospitales posibilitará la reducción de listas de espera y una mejor atención al paciente, incrementando la habitabilidad que ofrece la ciudad.

C3. Infraestructuras de educación

En lo que a las infraestructuras educativas se refiere, llama la atención la escasa presencia de indicadores de recursos educativos dentro de las propuestas revisadas. La mayoría de las mismas, aproximan únicamente los resultados alcanzados por el sistema, a través de indicadores que tratan de reflejar el nivel educativo de la población. Sin embargo, pese a estar correlacionado con las infraestructuras, no es una medida equivalente. De este modo, solo dos trabajos incluyen un indicador que trata de recoger la capacidad de los centros de educación obligatoria de carácter público (Santos y Martins, 2007; Turcu, 2013), y otro intenta aproximar la densidad de universidades (Mori *et al.*, 2015). En la medida en que el primero hace referencia a centros educativos que prestan un servicio a un sector más amplio de la población, parece más adecuada su utilización para esta propuesta. Así, la mayor capacidad de los centros públicos que ofrece una ciudad redundará en una mejor habitabilidad urbana.

C4. Infraestructuras de ocio

Un aspecto fundamental del ambiente físico urbano, es la existencia de unas infraestructuras de ocio y cultura. Para aproximarla, la literatura revisada presenta una gran variedad de indicadores, que recogen tanto la capacidad de cines, teatros, museos y bibliotecas, como su utilización por parte de la población. La estrecha relación existente entre el turismo que recibe una ciudad y las posibilidades de ocio que ofrece tanto a visitantes como a sus residentes, hace que en las propuestas de Morais *et al.* (2011) y de Santos y Martins (2007), sean utilizadas variables como el número de establecimientos y/o de puestos de trabajo que se crean en torno a actividades eminentemente turísticas como es el comercio, los hoteles y la restauración. No obstante, para la construcción del índice sintético de habitabilidad urbana sostenible que se propone en este trabajo, se ha optado por utilizar como indicador parcial de ocio el número de butacas de cine en relación a la población, al considerar la asistencia al cine como una actividad a la que accede un público muy variado en lo que a edad, perfil cultural y condicionantes económicos se refiere. En la medida en que las butacas de cine en relación a la población son un indicador de las posibilidades de ocio urbano, cuanto mayor sea este ratio, más habitable será la ciudad.

C5. Infraestructuras de transporte

Las infraestructuras de transporte, también son un aspecto relevante a tener en consideración a la hora de medir la habitabilidad urbana, sobre todo en aquellas ciudades de mayor tamaño, en las que sus habitantes deben recorrer grandes distancias diariamente. En este sentido, la existencia de un servicio de transporte público que funcione de una forma eficiente facilitará la movilidad e incrementará la calidad de vida de su población, haciendo la ciudad más habitable. Por este motivo, el indicador más empleado en la literatura que se ha revisado es el porcentaje de desplazamientos al trabajo en transporte público, que será el que se incluya en la propuesta de índice sintético de habitabilidad urbana sostenible que se presenta en este trabajo.

C6. Congestión del tráfico

Muy estrechamente relacionado con el sistema de transporte urbano, está el problema de la congestión del tráfico, que deteriora en gran medida el ambiente físico de la ciudad y, por tanto la habitabilidad que esta ofrece. Para estimar el nivel de congestión suelen ser empleados, tal y como se deduce de la revisión llevada a cabo, la duración y la distancia de los trayectos al trabajo o a centros educativos. Esta información puede recogerse para todos los métodos de transporte en general, o bien para alguno en particular, como es el coche o el transporte público. Para aproximar este aspecto en el índice sintético que nos ocupa se ha optado por emplear el tiempo medio de desplazamiento desde el lugar de residencia hasta el de trabajo, y no la distancia, ya que las mejoras en las infraestructuras de transporte han hecho posible recorrer distancias mayores en un tiempo menor. Utilizando este indicador, cuanto menor sea la duración de los desplazamientos al trabajo, mayor será la habitabilidad de la ciudad analizada.

C7. Acceso a la vivienda

Otro problema típico de las zonas urbanas es la dificultad para acceder a una vivienda. Los indicadores más empleados para aproximar esta faceta del ambiente físico son el coste medio de la vivienda, ya sea en términos absolutos o en relación a los ingresos del hogar, así como la superficie media de vivienda por habitante. Otros indicadores con bastante presencia en los estudios analizados son la proporción de viviendas de tipo social y en propiedad. Sin embargo, la utilización de estos indicadores puede llevar a conclusiones erróneas, al no tener un sentido claro. Por ejemplo, la construcción de viviendas sociales es una medida que contribuye en gran medida a mejorar el acceso a la vivienda entre la población con menos recursos, sin embargo, el hecho de que una ciudad presente una proporción menor de viviendas de este tipo, puede significar que no es necesaria la intervención pública para que sus ciudadanos puedan acceder a este bien. Por su parte, la decisión de adquirir o alquilar una vivienda tiene un alto componente cultural, con lo que su influencia en el nivel de habitabilidad tampoco es clara. Por este motivo, parece más conveniente para este estudio el indicador parcial superficie de vivienda habitable por persona. Así, una alta

ocupación de la vivienda es reflejo de un problema de acceso a la misma, que va a repercutir de manera negativa en el nivel de habitabilidad que ofrece la ciudad.

D. IMPACTO SOBRE EL MEDIO

D1. Calidad del aire

Los indicadores generalmente utilizados para estimar la calidad del aire pueden presentarse de dos maneras, o bien en términos de concentración media, anual o diaria de un agente contaminante, o bien en términos de número de días en los que se excede la concentración máxima fijada por la normativa correspondiente para dicho agente. Los principales agentes contaminantes de los que se suelen recoger mediciones son el dióxido de nitrógeno (NO_2), el ozono (O_3), el dióxido de azufre (SO_2), las partículas sólidas en suspensión (que se clasifican según su tamaño en partículas menos de 10 micrometros de diámetro o PM_{10} o partículas cuyo diámetro es inferior a 2,5 micrometros o $\text{PM}_{2,5}$) así como los gases de efecto invernadero (GHG) compuestos principalmente dióxido de carbono, metano, óxido de nitrógeno y gases fluorados, que absorben y emiten radiación infrarroja. La medición de estos últimos es extremadamente compleja, ya que debe llevarse a cabo conjuntamente. En este sentido, deben ser ponderados por su potencial de calentamiento para presentarse en unidades de CO_2 equivalentes.

Para aproximar la dimensión referida a la calidad del aire será utilizada la concentración anual media de partículas sólidas con un diámetro inferior a 10 micrometros. Las partículas sólidas pueden ser liberadas a la atmósfera directamente o bien formarse en ella a partir del dióxido de azufre, de los óxidos de nitrógeno, el trihidruro de nitrógeno y de otros componentes orgánicos volátiles. Pese a que el origen de estas partículas puede ser natural, la principal fuente de generación de las partículas sólidas proviene de la acción humana. Los efectos nocivos de este material particulado sobre la salud, el clima y los ecosistemas (Pope y Dockery, 2006), así como la elevada disponibilidad de mediciones de este, lo hacen especialmente adecuado para estimar los efectos de la aglomeración sobre la habitabilidad futura.

D2. Residuos sólidos

La práctica totalidad de los estudios sobre habitabilidad y sobre sostenibilidad urbana recogen variables referentes a residuos sólidos urbanos. Los más frecuentes son la cantidad de residuos producidos por habitante en un período determinado así como el porcentaje de los mismos que son destinados a procesos de reciclaje o, que por lo contrario son almacenados en vertederos. La utilización de indicadores referidos al tratamiento posterior de los residuos no será contemplado en esta propuesta al considerar que no aportan información sobre un problema específico de las zonas urbanas, tal y como se pretende. En este sentido, se recoge es un hecho probado que las aglomeraciones urbanas contribuyen en mayor medida a la generación de residuos sólidos, sin embargo, no parece que la proporción de los mismos que se destinen a reciclar en las ciudades vaya a ser menor que en otro tipo de emplazamientos. Así pues, a mayores tasas de generación de residuos en una ciudad, menor será la sostenibilidad urbana de la misma, y menor será el grado de habitabilidad que ofrezca en un futuro.

E. CONSUMO DE RECURSOS

La aglomeración urbana no solo contribuye a la degradación del medio ambiente, sino que también lleva a un consumo de recursos muy superior a la media del territorio. A este respecto, los indicadores parciales considerados en propuestas similares a la que nos ocupa hacen referencia al consumo de agua y al consumo energético por habitante, adquiriendo especial relevancia el consumo de energía eléctrica (Braulio-Gonzalo *et al.*, 2015; Higgins y Campanera, 2011). De este modo, el consumo de recursos será aproximado en esta propuesta a través del consumo de energía eléctrica en los hogares y en todos los sectores de la economía por habitante y año. La inclusión de esta variable puede generar cierta controversia en la medida en que la energía eléctrica puede obtenerse de fuentes renovables. Sin embargo, incluso en Europa, una de las áreas con mayor presencia de las energías sostenibles, la electricidad generada a partir de fuentes renovables cubrió tan solo un 27,5 % del consumo total de los 28 países miembros. En este sentido, el mayor consumo de electricidad implica

un mayor impacto negativo sobre el medio ambiente, y un menor grado de sostenibilidad urbana en el futuro.

Los indicadores parciales que acaban de ser explicados en detalle y que serán utilizados para aproximar el concepto de habitabilidad urbana con una perspectiva de largo plazo, están sintetizados en la tabla que se presenta a continuación (tabla 3.7).

Tabla 3.7. Marco teórico e indicadores parciales para un índice sintético de habitabilidad urbana

Concepto	Tipo de indicadores	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores ideales
Habitabilidad urbana sostenible	Ambiente construido	Económica	Capacidad de consumo	Renta media neta disponible por hogar
				Nivel de precios
			Empleo	Tasa de desempleo
				Porcentaje de contratos indefinidos
			Desigualdad y pobreza	Ratio de riesgo de pobreza
		Índice de Gini de la renta		
		Empresas	N.º empresas por 1000 habitantes	
		Social	Capital humano	Porcentaje de población (25-64 años) con estudios superiores 1000 habitantes
			Capital social	Porcentaje de población que participa en actividades de voluntariado
			Inseguridad	N.º de delitos y faltas por 1000 habitantes
		Física	Zonas verdes	Porcentaje de superficie de zonas verdes de acceso público
			Infraestr. sanidad	N.º camas de hospital por 1000 habitantes
			Infraestr. educación	N.º plazas públicas de educación obligatoria por 1000 hab.
			Infraestr. ocio	N.º butacas de cine por 1000 habitantes
	Infraestr. transporte		Porcentaje desplazamientos en transporte público al trabajo	
	Congestión del tráfico		Duración media desplazamiento al trabajo	
	Escasez de vivienda		Superficie media vivienda por persona	
	Ambiente natural	Impacto sobre medio	Calidad del aire	Concentración anual media de PM ₁₀
			Residuos	Residuos sólidos generados por habitante
		Consumo de recursos	Consumo recursos	Consumo eléctrico doméstico por habitante

Fuente: elaboración propia

Concluida la etapa de especificación, se dispone de un conjunto de indicadores parciales, elegidos partiendo de la base de unos supuestos teóricos establecidos previamente que aproximan las distintas dimensiones que integran y, por tanto, determinan el concepto de habitabilidad urbana. No obstante, para la obtención de una medida comprensiva de dicho concepto se requiere que los indicadores parciales sean ponderados y agregados en un único índice sintético. De este modo, la ponderación y la agregación de los indicadores parciales serán las principales fases de la etapa que se presenta a continuación: la etapa de estimación del indicador sintético.

3.3. Estimación de un indicador sintético para aproximar la habitabilidad urbana sostenible

La estimación es una etapa compleja en el proceso de construcción del índice sintético, al introducir un alto grado de incertidumbre derivada, fundamentalmente, de la gran variedad de alternativas metodológicas disponibles para ponderar y agregar los indicadores parciales. En este sentido, es especialmente importante que las decisiones que se tomen en relación a estos aspectos tengan una base teórica sólida sobre la que apoyarse y sean coherentes con la finalidad del estudio, ya que estas decisiones van a determinar en gran medida los resultados que se obtengan para el índice sintético.

En la propuesta que se presenta en esta Tesis, el objetivo va más allá de la estimación de un índice sintético de habitabilidad urbana, desde el momento en que se pretende diseñar un instrumento que incorpore aspectos relativos a la sostenibilidad. De acuerdo a la literatura que ha sido publicada recientemente sobre esta noción y como se ha puesto de manifiesto con anterioridad en este trabajo, no todas las medidas encaminadas a incrementar la habitabilidad urbana en el presente, contribuyen a que dicha habitabilidad sea sostenible en el tiempo. Así, con la incorporación del adjetivo *sostenible* al concepto de habitabilidad, se está adoptando un enfoque a largo plazo. Este supuesto teórico

limita en gran medida el tipo de metodología de ponderación y agregación debido a que la técnica que se utilice no debe permitir que los indicadores pertenecientes al ambiente natural sean compensados con el resto, evitando situaciones en las que la calidad de vida urbana se incremente a costa de la degradación ambiental y de un consumo desmedido de recursos naturales, que condicionen la habitabilidad de las generaciones futuras.

Teniendo esto en consideración, una de las aportaciones más relevantes de este trabajo es la utilización de un enfoque multicriterio de carácter no compensatorio para la estimación de la habitabilidad urbana sostenible. Así, la técnica de agregación que se propone está basada en la programación por metas, que es una de las más utilizadas en el contexto de la toma de decisiones multicriterio, y cuyo objetivo es el de encontrar una solución que consiga un mayor ajuste a un nivel de aspiración previamente establecido. La programación por metas tiene sus orígenes en el campo de la investigación operativa, con la publicación en 1961 del libro *Management models and industrial applications of linear programming* de Charnes y Cooper, si bien es cierto que el modelo ya había sido formulado de forma implícita seis años antes en un artículo firmado por Charnes, Cooper y Ferguson, considerado el punto de partida de los métodos de regresión no paramétricos (Romero, 1990). En la década de los 70, Lee (1972) e Ignizio (1976) introducen extensiones y mejoras desde el punto de vista teórico que posibilitaron su aplicación en otras áreas temáticas, como la gestión de recursos ambientales y la sostenibilidad (Díaz-Balteiro y Romero, 2004).

Recientemente, en base a una publicación anterior de Díaz-Balteiro y Romero (2004), el concepto de meta ha sido aplicado a la construcción de indicadores sintéticos en el trabajo de Blancas *et al.* (2010), aunque no como un proceso de optimización. Los autores defienden la idoneidad de la programación por metas para la estimación de conceptos en los que la compensación entre dimensiones de un fenómeno no resulta deseable, como es el caso de la sostenibilidad de los destinos turísticos, que tratan de evaluar en su artículo. De este modo, el índice sintético sería obtenido a partir de la información aportada por las desviaciones

existentes entre el valor que toman los indicadores iniciales en cada unidad analizada y un nivel de aspiración que sería definida previamente para cada uno de ellos.

La utilización de las variables de desviación como indicadores parciales permite que puedan ser identificados de una forma más sencilla los puntos fuertes y débiles de cada ciudad, a partir de los cuales poder diseñar las estrategias de mejora que sean necesarias en cada caso. Sin embargo, esta no es la única ventaja de esta metodología de agregación frente a otras técnicas. Así, muchas técnicas estadísticas utilizadas en la construcción de indicadores sintéticos requieren para garantizar su capacidad de discriminación que el modelo tenga una dimensión suficiente, es decir, que la diferencia entre el número de unidades a analizar y el número de indicadores parciales empleados sea idónea (Blancas *et al.*, 2010). La programación por metas, en cambio, puede ser aplicada incluso si el número de variables excede al número de unidades. Otra de las características de la programación por metas en este contexto es que, como los indicadores parciales no tienen dimensión, al estar definidos en relación al nivel de aspiración, no es necesario que sean normalizados con carácter previo a su agregación (Díaz-Balteiro y Romero, 2004).

Esta técnica de agregación, tal y como se formula en el trabajo de Blancas *et al.* (2010), no puede ser aplicada de forma directa a la evaluación de la habitabilidad urbana, en la medida en que solo contempla dos escenarios: uno donde las desviaciones se suponen perfectamente compensables (GPSIN) y otro donde no se admite ninguna forma de compensación entre las mismas (GPSIR). Sin embargo, en el caso que nos ocupa, se ha considerado más adecuado emplear un enfoque mixto, evitando únicamente la compensación entre las dimensiones relativas al ambiente natural, en la medida en que son estas las que determinan la mayor o menor sostenibilidad de cualquier nivel de habitabilidad que pueda presentar un entorno urbano. Por lo tanto, nuestra propuesta no permitirá la compensación entre las dimensiones de calidad del aire, residuos y consumo energético, ni tampoco entre ninguna de estas y las dimensiones relativas al

ambiente construido. Sin embargo, sí contemplará la posibilidad de compensación de las demás componentes del índice entre sí. Por lo tanto, en este trabajo se propone una variante de la metodología empleada por Blancas *et al.*, de tal manera que para que una ciudad sea considerada habitable debe, al menos, satisfacer el nivel de aspiración para cada una de los tres indicadores del ambiente natural. A partir de ahí, aquellas ciudades que no verifiquen esta condición quedarán fuera del análisis posterior; por el contrario, las que sí alcancen el nivel de aspiración en los indicadores correspondientes podrán agregar las desviaciones de estos tres indicadores a las del resto, admitiendo una plena compensación entre ellas.

No obstante, antes de proceder a la agregación, es necesario ponderar los indicadores parciales que integran el índice sintético. La decisión sobre el criterio de ponderación que debe ser empleado en la propuesta va a determinar en gran medida los valores que tome el indicador sintético de habitabilidad urbana, y en consecuencia, la ordenación de las ciudades resultante del mismo. En este sentido, con el fin de reducir la incertidumbre introducida en el modelo, es muy importante que los pesos elegidos estén justificados por el marco teórico que ha sido desarrollado previamente.

Al igual que no existe un consenso sobre qué indicadores parciales se deben tener en cuenta para la aproximación de la habitabilidad urbana, tampoco lo hay en relación a cuál es el sistema de pesos más apropiado para ponderar dichos indicadores. Distintas instituciones (English Department for Communities and Local Government, 2006) y académicos (Zanella *et al.*, 2015) han puesto de manifiesto esta importante limitación para el desarrollo de este campo de conocimiento y han destacado la necesidad de que la investigación sobre habitabilidad urbana avance en esta línea. A este respecto, es necesario tener en cuenta que la importancia que se le otorga a los diferentes aspectos considerados en el análisis de la habitabilidad urbana puede variar de forma significativa de unas regiones a otras, en función a múltiples variables como su trayectoria histórica e institucional o su sistema de valores. No obstante, existen

varias opciones metodológicas que, con carácter general, pueden ser utilizadas para ponderar los indicadores parciales que integran el índice sintético de habitabilidad urbana.

En esta propuesta se ha optado por otorgar la misma ponderación a cada una de las dimensiones que integran el concepto de habitabilidad urbana sostenible, en base a la idea expresada por Shafer *et al.* (2000) de que es necesario que exista un equilibrio entre los ámbitos económico, social y medioambiental de un área urbana. Cabe señalar que el hecho de que a las dimensiones del concepto se les asignen pesos idénticos, no implica que los indicadores parciales que los integran tengan la misma importancia en la medida en que la ponderación de los mismos estará condicionada al número de indicadores que incluya cada faceta. Con la aplicación de este criterio se garantiza que el sistema de ponderación establecido no obedece a intereses urbanos concretos.

La propuesta que se presenta permitiría la inclusión de otro sistema de ponderaciones si estuviese disponible y se considerase más pertinente desde un punto de vista teórico. No obstante, en este caso particular del índice sintético de habitabilidad urbana sostenible se han desestimado. En este sentido, las ponderaciones que se derivan de un proceso de opinión pública no dejan de ser un reflejo de las preocupaciones que están presentes en la sociedad, y no una medida de importancia objetiva en sí misma. Incluso, si bien la utilización de un panel de expertos para determinar los pesos puede parecer un criterio más objetivo, existe el riesgo de que las elecciones que tomen estén influidas por las condiciones locales de su lugar de origen.

Una vez que se ha optado por el esquema de ponderación que más se adapta al contexto analizado, es el momento de agregar la información proporcionada por los indicadores individuales. La técnica de agregación que va a ser utilizada es, tal y como se ha adelantado, una variante de la metodología propuesta por Blancas *et al.* (2010), basada en la programación por metas. Esta variante tiene como principal característica diferenciadora que no admite compensación entre los

indicadores parciales del ambiente natural en tanto cada uno de ellos no satisfaga un nivel de aspiración fijado que garantice que no se está poniendo en serio riesgo la habitabilidad futura, ni tampoco entre dichos indicadores y los relativos a las dimensiones del ambiente construido.

Para formular este modelo de forma analítica, se parte de un conjunto de I ciudades que van a ser evaluadas a través de M indicadores iniciales. De acuerdo a su dirección de mejora, estos indicadores pueden ser de tres tipos: positivos o de cuanto más mejor, negativos o de cuanto menos mejor o neutros, que deben tomar un valor determinado. De este modo, se considera la existencia de L indicadores positivos, K indicadores negativos, y H indicadores neutros, de tal forma que $L+K+H=M$. Se denota X_{ij}^+ al valor del indicador positivo l para la ciudad i ($l=1,2,\dots,L$); se representa por X_{ik}^- al valor del indicador negativo k para la ciudad i ($k=1,2,\dots,K$); y de forma análoga se denota X_{ih}^0 al valor del indicador neutro h para la ciudad i ($h=1,2,\dots,H$).

En esta propuesta de agregación, las variables que se agregan no son los indicadores parciales en sí, sino las desviaciones de estos indicadores parciales con respecto a un nivel de aspiración que debe ser fijado previamente por el investigador. Como cualquier decisión que se tome a lo largo del proceso, la determinación de un nivel de aspiración introduce en el modelo cierto grado de incertidumbre. Con el fin de minimizar dicha incertidumbre en la medida de lo posible, es necesario que este nivel de aspiración sea establecido de acuerdo al marco teórico de habitabilidad urbana que ha sido desarrollado al comienzo del proceso. En este sentido y al igual que ocurría en el caso de la fijación de las ponderaciones, resulta imposible proponer un nivel de aspiración para cada indicador parcial que se adapte a la realidad urbana de cualquier contexto.

No obstante, es recomendable que los niveles de aspiración sean establecidos de acuerdo a la opinión expresada por un panel de expertos que la legitime, o bien a un criterio normativo de aceptación común en la sociedad. La fijación de los niveles de aspiración en base a una fundamentación teórica sólida adquiere

especial relevancia en el caso de los indicadores del ambiente natural, en la medida en que, por debajo de dicho umbral, no se admitirá compensación con el resto de indicadores parciales. Por este motivo, en esta propuesta se busca emplear valores normativos establecidos en función de estudios medioambientales de aceptación general. La determinación una referencia externa en los indicadores del ambiente construido, por su parte, resulta mucho más difícil. En este sentido, el nivel de aspiración podría definirse de acuerdo a un criterio objetivo, como es la media aritmética de todas las observaciones de un indicador, ya que estos indicadores son compensables.

De acuerdo a algún criterio de los que se acaban de recoger, para cada uno de los M indicadores iniciales se establece un nivel de aspiración. Así, μ_l^+ sería el nivel de aspiración para el indicador positivo l , μ_k^- haría referencia al nivel de aspiración para el indicador negativo k , y por último, μ_h^- sería la notación para el nivel de aspiración fijado para el indicador neutro h .

Una vez se ha fijado un nivel de aspiración para cada indicador inicial, se puede definir una meta para cada uno de ellos, utilizando las variables de desviación que se denotan como n , en el caso de las negativas y p , en el de las positivas. Estas desviaciones representan la diferencia entre el valor de un indicador y su correspondiente nivel de aspiración, de modo que la interpretación de las mismas varía en función del tipo de indicador del que se trate. De esta forma, en el caso de un indicador parcial positivo X_l , la variable n_{il}^+ expresaría la una debilidad en dicho indicador, mientras que p_{il}^+ sería la variable deseada, ya que evidenciaría un punto fuerte en esa unidad. De esta forma, la meta se formularía como:

$$X_{il}^+ + n_{il}^+ - p_{il}^+ = \mu_l^+, \quad \text{donde } n_{il}^+, p_{il}^+ \geq 0; \quad n_{il}^+ \cdot p_{il}^+ = 0$$

En el caso de un indicador parcial negativo X_k , la variable p_{ik}^- se interpretaría como una debilidad en dicho indicador, mientras que n_{ik}^- reflejaría una fortaleza, convirtiéndose en la variable deseada. En este caso, la meta se formularía como:

$$X_{ik}^- + n_{ik}^- - p_{ik}^- = \mu_k^-, \quad \text{donde } n_{ik}^-, p_{ij}^- \geq 0; \quad n_{ik}^- \cdot p_{ik}^- = 0$$

Finalmente, en el caso de un indicador parcial neutro X_h , cualquier variable de desviación, tanto n_{ih}^- como p_{ih}^- pondrían de manifiesto un punto débil de la ciudad, ya que el único nivel deseable es el de aspiración. De esta forma, la meta se formularía como:

$$X_{ih}^- + n_{ih}^- - p_{ih}^- = \mu_h^-, \quad \text{donde } n_{ih}^-, p_{ih}^- \geq 0; \quad n_{ih}^- \cdot p_{ih}^- = 0$$

Las diferencias en la interpretación de los términos de desviación pueden generar confusiones. Por este motivo, los valores de las desviaciones de los indicadores de habitabilidad urbana para cada ciudad pueden ser recogidos en dos matrices F y D de I filas y M columnas. La matriz F tendría como elementos a las variables de desviación deseadas, que se denotan f_{im} . Estas variables serían las desviaciones positivas p_{ij}^+ en el caso de los indicadores positivos, y las desviaciones negativas n_{ik}^- , en el caso de los indicadores negativos. La matriz D, por su parte, estaría formada por las desviaciones no deseadas de las ciudades analizadas, que se denotan d_{im} que serían las desviaciones negativas n_{ij}^+ cuando el indicador es positivo, las desviaciones positivas p_{ik}^- cuando el indicador es negativo, y cualquier tipo de desviación, n_{ih}^- o p_{ih}^- , si el indicador es neutro. En aquellas posiciones en donde no existan las desviaciones que correspondan a cada matriz se les asignará el valor cero. En la medida en que los indicadores parciales pueden estar medidos en escalas diferentes, sus variables de desviación pueden no ser comparables. Por este motivo, es necesario que estas estén expresadas en términos relativos, esto es, como un porcentaje de sus respectivos niveles de aspiración.

$$F = \begin{pmatrix} f_{11}/\mu_1 & f_{12}/\mu_2 & \dots & f_{1M}/\mu_M \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{I1}/\mu_1 & f_{I2}/\mu_2 & \dots & f_{IM}/\mu_M \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} d_{11}/\mu_1 & d_{12}/\mu_2 & \dots & d_{1M}/\mu_M \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{I1}/\mu_1 & d_{I2}/\mu_2 & \dots & d_{IM}/\mu_M \end{pmatrix}$$

A partir de la información recogida en la matriz de debilidades (D) se puede llevar a cabo una fase previa a la agregación, en la cual serán eliminadas del análisis aquellas ciudades que no cumplan los requerimientos ambientales mínimos para no poner en riesgo la sostenibilidad de la habitabilidad presente en el futuro, es decir aquellas que presenten debilidades en alguno de estos indicadores medioambientales. Si bien la construcción de un índice de sostenibilidad no es uno de los objetivos de esta Tesis Doctoral, la propuesta planteada permite obtener información sobre el grado de insostenibilidad que las ciudades que quedan fuera del análisis posterior de habitabilidad muestran con respecto a los indicadores medioambientales empleados. Estos resultados intermedios pueden resultar útiles por dos motivos fundamentales. En primer lugar, se trata de una información de gran utilidad para los planificadores urbanos en la medida en que les permite saber a qué distancia se encuentran de su objetivo y poder formular de este modo una estrategia de mejora. En segundo lugar, la cuantificación del grado de insostenibilidad permitiría establecer una ordenación dentro de este grupo de ciudades. De este modo se formula una medida del grado de insostenibilidad para cada ciudad i , R_i :

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^J \omega_j \cdot d_{ij}}{\mu_j}$$

donde J es el número de indicadores medioambientales, ω la ponderación del indicador y μ el nivel de aspiración. R_i no es más que el sumatorio de las debilidades relativas ponderadas, dividido por el sumatorio de las ponderaciones de los indicadores medioambientales. De este modo, R_i siempre va a adoptar un

valor negativo, y puede interpretarse como el porcentaje de incumplimiento con respecto a los niveles de aspiración de esos indicadores.

La última etapa de este modelo, la construcción propiamente dicha del índice sintético de habitabilidad urbana (ISHUS) se plantea únicamente para aquellas ciudades que no presentan debilidades en ninguna de las dimensiones del ambiente natural, y cuya habitabilidad presente no compromete su habitabilidad futura con los parámetros normativos ambientales actuales. No obstante, es probable que muchas de estas ciudades no alcancen los niveles de aspiración fijados para alguno de los indicadores del ambiente construido. En este caso, la forma de proceder difiere de forma considerable de la situación anteriormente descrita al permitir que dichas debilidades puedan verse compensadas con las fortalezas que las ciudades analizadas puedan poseer en otras dimensiones. Por consiguiente, el ISHUS se construye como una agregación lineal de las fortalezas y las debilidades, en términos relativos, previamente ponderadas de forma que respeten el equilibrio entre las dimensiones, como recomiendan Shafer *et al.* (2000).

$$ISHUS_i = \sum_{m=1}^M \frac{\omega_m \cdot f_{im}}{\mu_m} - \sum_{m=1}^M \frac{\omega_m \cdot d_{im}}{\mu_m}$$

El ISHUS puede adoptar valores positivos para algunas ciudades y negativos para otras. El valor del ISHUS será positivo siempre que las fortalezas que presente la ciudad sean superiores a sus debilidades; y será negativo cuando las debilidades superen a las fortalezas. En este sentido, cuanto mayor sea el valor del ISHUS alcanzado por una ciudad, mayor será el nivel de habitabilidad que esta ofrece a sus habitantes.

Tal y como se ha formulado, el modelo propuesto garantiza que el nivel de habitabilidad que se está aproximando a través del ISHUS tenga en consideración no solo los niveles de habitabilidad presentes, sino también la sostenibilidad de dichos niveles en el futuro para las ciudades objeto de estudio. No obstante es necesario señalar que la inclusión de la etapa previa en la que se evalúa el grado

de insostenibilidad en los indicadores medioambientales para aquellas ciudades que no cumplen con los niveles normativos requeridos, implica renunciar a comparar en términos cuantitativos la actuación de las ciudades con habitabilidad insostenible con aquellas que presentan niveles de habitabilidad sostenible. En cualquier caso, se trata de una limitación menor si se tiene en cuenta que es posible comparar ordinalmente las ciudades en función de la medida de insostenibilidad y del valor obtenido por el ISHUS. Además de ofrecer la posibilidad de la no compensación, que teniendo en cuenta el marco teórico se considera especialmente adecuado en este caso, la técnica de agregación propuesta presenta otras ventajas, como el carácter intuitivo de su aplicación que permite una fácil interpretación de resultados y redundante en una mayor aceptación de los indicadores construidos a partir de ella.

A lo largo de este capítulo se han explicado las etapas que hemos seguido para la construcción del ISHUS intentando justificar debidamente cada una de las decisiones tomadas durante la elaboración de la propuesta. Se ha pretendido en todo momento que dichas decisiones resulten las más coherentes con respecto al marco teórico de referencia y también al contexto de aplicación del índice. Aun así, no se puede afirmar que la propuesta elaborada esté exenta de subjetividad, al igual que ocurriría en cualquier otro caso e independientemente de que se hubiera optado por alternativas diversas en las distintas etapas de su elaboración. Por esta razón, la aplicación de esta propuesta teórica a un caso concreto debería tener en cuenta las especificidades de dicho contexto para ajustar debidamente la correspondiente toma de decisiones, como pueden ser contextos urbanos en países pobres que presenten problemas distintos a los de las ciudades occidentales. Además, dicha aplicación debería incluir una etapa posterior a la estimación del índice que permita analizar la robustez de los resultados obtenidos, por ejemplo a través de análisis de incertidumbre y sensibilidad como los descritos en el apartado 2.4.2 del capítulo 2.

Teniendo en cuenta todo esto, en el próximo capítulo de esta Tesis Doctoral se va a presentar la aplicación de la propuesta del ISHUS elaborada más arriba para

el contexto particular de las ciudades españolas, concretamente de aquellas que son capitales de provincia o comunidad autónoma y otras que no siéndolo, superan los 100 000 habitantes. El grado de habitabilidad urbana sostenible, o en su caso el nivel de insostenibilidad con respecto a los indicadores medioambientales, será estimado para 59 ciudades españolas. Los resultados serán sometidos a un análisis *ex post* para comprobar su robustez, utilizando los análisis de incertidumbre y sensibilidad previamente citados.





Capítulo 4.

La aplicación del ISHUS a las ciudades españolas

En el capítulo anterior se ha expuesto de forma detallada una propuesta de índice sintético de habitabilidad urbana sostenible, que no solo proporciona una imagen de las oportunidades que ofrece la ciudad a sus habitantes en el momento actual, sino que tiene en cuenta la sostenibilidad de estas oportunidades en el futuro. La metodología sugerida es directamente aplicable a la estimación de la habitabilidad en los entornos urbanos de países desarrollados, aunque también podría ser adaptada para su aplicación en países con bajo nivel de desarrollo. Durante la discusión y elaboración de la propuesta se han tomado una serie de decisiones, que como en cualquier proceso de modelización pueden afectar a los resultados. Otras decisiones deben ser concretadas teniendo en cuenta las circunstancias específicas del entorno al que se aplica. Por esa razón, en este capítulo se va a proceder a la aplicación del índice a un contexto real, lo que permitirá analizar los resultados que proporciona y estudiarla influencia sobre los mismos de algunas de las decisiones tomadas.

Para testar la validez del modelo teórico propuesto en el capítulo anterior se ha elegido aplicar el índice a un grupo de ciudades españolas entre las que se encuentran *las más pobladas del país*, que entran con frecuencia en los rankings internacionales, pero también aquellas que pese a concentrar volúmenes más

discretos de población, ostentan la capitalidad de provincia o comunidad autónoma. Es precisamente por su tamaño que las ciudades pequeñas y medianas no suelen tenerse en cuenta en determinados estudios que tratan de aproximar la habitabilidad urbana a escala internacional. No obstante, tal y como mantiene Giffinger *et al.* (2007) el tamaño de la ciudad no siempre determina su función, y en el caso concreto de España, las ciudades pequeñas y medianas tienen un papel muy relevante dentro del sistema urbano como centros de decisión política y de provisión de servicios a nivel regional (Bellet y Llop, 2004; ESPON, 2014).

Existen algunos trabajos científicos que han abordado la evaluación del nivel de habitabilidad que ofrecen determinadas ciudades españolas, ya sea de todo el territorio (González *et al.*, 2011; Navarro y Artal, 2015) o bien de regiones concretas del mismo (Royuela *et al.*, 2003; Martín y Mendoza, 2013). Sin embargo, es necesario señalar que ninguna de estas propuestas está formulada para un contexto específicamente urbano y, en ningún caso, contemplan la necesidad de establecer limitaciones de tipo medioambiental que les permita adoptar un enfoque de habitabilidad a largo plazo. En este sentido, y hasta donde alcanza mi conocimiento, la aplicación que se presenta en esta Tesis Doctoral, es la primera en la que se intenta aproximar la habitabilidad urbana sostenible para las principales ciudades de España.

En el siguiente apartado se describirán brevemente las características de la estructura urbana española dentro del modelo urbano europeo con el objetivo de contextualizar adecuadamente el entorno al que se aplicará la propuesta del ISHUS. Esto permitirá ajustar la propuesta general a las condiciones específicas de las ciudades españolas en los siguientes apartados del capítulo, hasta llegar al final del mismo en donde se presentarán y discutirán en profundidad los resultados, analizando también la robustez del modelo.

4.1. Las ciudades españolas

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, Europa ha sido testigo de un rápido proceso de urbanización. En este contexto, y según las estadísticas del Banco Mundial, la proporción de población urbana en España ha pasado de ser un 57 % a principios de la década de los sesenta a alcanzar prácticamente un 80 % en el año 2015. Un crecimiento muy superior al que ha registrado por término medio el continente europeo, tal y como se muestra en la tabla 4.1 que se presenta a continuación. No obstante, el efecto más visible del proceso de urbanización española ha sido la transformación que ha sufrido el territorio desde una perspectiva espacial.

Tabla 4.1. Evolución del porcentaje de población urbana en España y en la Unión Europea (1961-2015)

País/región	Año						
	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2015
Zona Euro	62,58	67,53	70,16	71,46	72,77	75,05	75,92
España	57,30	66,85	73,28	75,53	76,34	78,67	79,58

Fuente: Banco Mundial

Hasta la década de los 70, el incremento de la población urbana se produjo en el contexto de un modelo compacto de ciudad, caracterizado por su eficiencia ya que combinaba usos y funciones muy diversas (Rueda, 2012). Sin embargo, llegado un punto, los principales núcleos urbanos comenzaron a experimentar dificultades para seguir absorbiendo población. Comenzaron a vislumbrarse importantes desequilibrios territoriales. Así, mientras Madrid, Barcelona, Bilbao y Zaragoza concentraban cada vez más poder político y económico, otras zonas del centro de España quedaron desprovistas de áreas urbanas que actuaran como elemento dinamizador del territorio (Ministerio de Vivienda, 2006).

En la década de los 70, la saturación de los centros urbanos junto a la generalización del uso del automóvil y el desarrollo de nuevas infraestructuras de transporte y comunicación, supusieron el final del modelo de ciudad compacta en España. Así, la población comenzó a desplazarse de los centros

urbanos a la periferia, donde el precio del suelo era menor y podían acceder más fácilmente a la vivienda. Aparece un nuevo escenario, en el que las zonas adyacentes a los núcleos urbanos empiezan a ganar importancia en términos demográficos. Este proceso de suburbanización, que era nuevo en España pero que ya estaba presente en otros países de Europa, provocó que en los últimos treinta años muchas ciudades duplicasen e incluso, triplicasen el suelo que ocupaban anteriormente (Rueda, 2012).

Sin embargo, este patrón de urbanización disperso y de menor densidad se perfila como una amenaza a la habitabilidad futura que ofrecen las ciudades españolas, tal y como advierte el Colegio de Geógrafos y la Asociación de Geógrafos Españoles (2006) en el “Manifiesto por una nueva cultura del territorio”. En este sentido, se trata de un modelo ineficiente, en la medida en que se fomentan los flujos de desplazamiento diarios, dificultando a su vez la implementación de un buen servicio de transporte público (Rueda, 2012). Se promueve de esta forma la utilización intensiva de vehículos privados, que no solo se traduce en problemas de congestión de tráfico en las áreas urbanas, sino que implica un consumo ineficiente de recursos y la emisión de sustancias nocivas a la atmósfera. Asimismo, la dispersión urbana contribuye a la segregación social (Serrano, 2007), que separa a los individuos en función de su renta, dificultando su acceso a los servicios más básicos.

En este contexto, la estimación de la habitabilidad urbana desde una perspectiva de largo plazo como la que se propone en esta Tesis Doctoral se revela fundamental en el contexto español como paso previo y necesario a la implementación de políticas que se dirijan a la mejora de esta situación.

Muchos autores defienden que el nivel más idóneo para evaluar la habitabilidad urbana es la ciudad en términos funcionales, ya que parece adaptarse mejor a la realidad urbana actual (Wheeler, 2000). No obstante, en el contexto urbano español no se contemplan organismos supramunicipales con competencia para diseñar y poner en práctica de forma coordinada, medidas encaminadas a la

mejora de la habitabilidad para las áreas funcionales urbanas. Por este motivo, se ha considerado que el ámbito geográfico más adecuado para aplicar el ISHUS es la ciudad en términos administrativos, en la medida en que, tal y como señala Devyst (2001) es el nivel al que la información proporcionada puede ser más útil para la planificación urbana.

A la hora de seleccionar las ciudades que van a ser evaluadas, con el fin de preservar su comparabilidad, cobra especial relevancia que estas guarden cierta homogeneidad con respecto a determinados aspectos básicos (Meijering *et al.*, 2014). En este caso, el objetivo de esta aplicación es el de estimar la habitabilidad de las ciudades más dentro del sistema urbano español. No obstante, la importancia de una ciudad no solo se mide por el volumen de población que alberga, sino que es preciso tener en cuenta otros criterios como las funciones urbanas que desempeñan. En base a esto, inicialmente se han considerado 80 ciudades: 52 que son capitales de provincia y/o comunidad autónoma, y, adicionalmente, 28 que, pese a no ostentar dicha consideración, tienen una población superior a los 100 000 habitantes. Se excluyen de esta selección Ceuta y Melilla, ya que por su condición geográfica y política particular no son comparables al resto.

Sin embargo, la baja disponibilidad de datos a nivel de desagregación municipal, ha provocado que hubiera que prescindir de 21 ciudades en el análisis. En concreto, se han descartado las capitales de provincia y comunidad autónoma con una población inferior a 60 000 habitantes: Ávila, Cuenca, Huesca, Mérida, Segovia, Soria y Teruel. Además también han sido excluidas otras ciudades que, pese a tener un tamaño mayor, carecen de datos para un número importante de indicadores, fundamentalmente de tipo medioambiental. Estas ciudades son: Alcobendas, Alcorcón, Cartagena, Dos Hermanas, Elche, Móstoles, Parla, Pontevedra, Reus, San Cristóbal de la Laguna, Telde, Terrassa, Torrejón de Ardoz y Vigo.

De este modo, el indicador sintético de habitabilidad urbana será estimado finalmente para 59 ciudades españolas, que se recogen en la tabla 4.2 que se

presenta a continuación, junto a su tamaño (habitantes) y a su densidad de población (habitantes/km²).

Tabla 4.2. Población y densidad de población de las ciudades españolas objeto de estudio

Ciudad	Población	Densidad población	Ciudad	Población	Densidad población
Albacete	171 390	152,25	Lleida	138 416	651,28
Alcalá de Henares	203 686	2310,67	Logroño	152 641	1926,56
Algeciras	117 810	1359,61	Lugo	98 007	296,05
Alicante/Alacant	334 329	1659,12	Madrid	3 265 038	5401,49
Almería	190 349	641,99	Málaga	568 030	1436,60
Badajoz	151 565	102,83	Marbella	138 662	1183,43
Badalona	219 786	10 313,75	Mataró	123 868	5542,19
Barakaldo	100 061	3964,38	Murcia	442 203	499,17
Barcelona	1 615 448	15 722,12	Ourense	108 002	1271,96
Bilbao	352 700	8672,24	Oviedo	225 391	1206,07
Burgos	179 251	1667,92	Palencia	81 552	858,62
Cáceres	95 026	54,20	Palma de Mallorca	405 318	1949,68
Cádiz	124 892	9880,70	Palmas de Gran Canaria, Las	383 343	3630,49
Castellón de la Plana	180 114	1651,66	Pamplona	197 932	7870,06
Ciudad Real	74 798	262,54	Pontevedra	82 400	693,37
Córdoba	328 659	260,23	Sabadell	207 721	5540,70
Coruña, A	246 028	6481,24	Salamanca	153 472	3872,62
Donostia	186 185	3011,73	Sta. Coloma de Gramenet	120 824	16 757,84
Fuenlabrada	198 560	5051,13	Sta. Cruz de Tenerife	222 271	1421,99
Getafe	170 115	2162,39	Santander	179 921	5159,76
Gijón	277 559	1530,01	Santiago de Compostela	95 207	431,13
Girona	96 722	2488,35	Sevilla	703 021	4970,81
Granada	240 099	2722,83	Tarragona	134 085	2380,35
Guadalajara	84 453	358,57	Toledo	83 108	359,12
Hospitalet de Llobregat, L'	256 065	20 485,20	Valencia	798 033	5853,69
Huelva	148 918	982,24	Valladolid	313 437	1588,23
Jaén	116 781	275,66	Vitoria-Gasteiz	239 562	865,47
Jerez de la Frontera	210 861	177,36	Zamora	65 525	440,21
Leganés	186 552	4330,36	Zaragoza	674 725	691,23
León	132 744	3397,59			

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE (2011)

4.2. La aplicación del ISHUS a las ciudades españolas

Una vez que se ha decidido el conjunto de ciudades al que se aplicará el indicador de habitabilidad urbana sostenible que se ha propuesto en el capítulo anterior, es necesario tomar algunas decisiones que permitan adaptar la propuesta al caso concreto de las ciudades españolas. De este modo, a lo largo de este epígrafe se describe el proceso de búsqueda, selección e imputación de indicadores parciales, el análisis multivariante así como la fijación de los niveles de aspiración y las ponderaciones para cada indicador parcial.

4.2.1. Bases de datos

La búsqueda de los datos necesarios para estimar el ISHUS en las ciudades españolas no ha sido un proceso sencillo. El hecho de que estos datos deban estar a un nivel de desagregación municipal, limita en gran medida el número de bases que pueden ser utilizadas y reduce, en consecuencia, la posibilidad de encontrar la información requerida para todas las dimensiones. Para la aplicación del ISHUS en España, se ha recurrido a varias fuentes, que serán presentadas brevemente a continuación.

4.2.1.1. Urban Audit

La base de Datos Urban Audit se perfila como la más importante a nivel urbano en el ámbito europeo. Nace en 1998, como una iniciativa piloto de la Dirección General de Política Regional y Urbana de la Comisión Europea en colaboración con Eurostat, para recabar y publicar información estadística que permita evaluar la habitabilidad ofrecida por las principales ciudades de Europa. En esta primera fase del proyecto se recogieron datos para 480 indicadores socioeconómicos en 58 ciudades de la Unión Europea, formada por aquel entonces por 15 países miembros. El éxito de esta iniciativa permitió que, hasta día de hoy, se llevaran a cabo 5 fases más de recogida de datos, tal y como se observa en la tabla 4.3. A lo largo de este tiempo fueron incorporándose cambios

metodológicos y territoriales con el fin de incrementar la comparabilidad de los datos. Asimismo, a medida que los objetivos del proyecto se iban concretando, el número de variables para las que Urban Audit ofrece datos ha ido disminuyendo, dando prioridad a la información procedente de estadísticas de tipo oficial, y a aquellos datos que eran más relevantes para la implementación de políticas (Unión Europea, 2016).

Tabla 4.3. Fases de recogida de datos de Urban Audit

Fase de recogida	Año de referencia
2003/2004	2001
2006/2007	2004
2009/2011	2008
2012/2013	2011
2014/2015	2013 y 2014

Fuente: Urban Audit

En la última fase de esta iniciativa, que utiliza como referencia los años 2013 y 2014, Urban Audit ofrece datos para 162 variables pertenecientes a distintos dominios de la calidad de vida como población, fertilidad y mortalidad, condiciones de vida, educación, cultura y turismo, mercado de trabajo, economía y finanzas, transporte y medio ambiente. Estos indicadores están disponibles para más de 900 ciudades de la Unión Europea, y adicionalmente para urbes de Noruega, Suiza y Turquía. Asimismo, cabe destacar, que dentro del ámbito urbano, Urban Audit no solo ofrece datos para la ciudad a nivel administrativo, sino que también lo hace para áreas urbanas funcionales y para distintos distritos urbanos. No obstante, para estos dos últimos niveles, solo se dispone de datos para un número considerablemente limitado de indicadores y ciudades.

La práctica totalidad de los datos que publica Urban Audit son suministrados por los institutos nacionales de estadística de cada uno de los países miembros que participan en el proyecto, en la medida en que la aportación de datos a este nivel de desagregación tiene carácter voluntario. Este hecho, hace que la

disponibilidad de los mismos difiera en gran medida entre distintos indicadores, países e incluso ciudades dentro de un mismo país.

En el caso de España, la base recoge 109 ciudades o municipios, seleccionadas a partir de datos de densidad de población y del tamaño de su centro urbano; 45 zonas supramunicipales o áreas urbanas funcionales, que incluyen todas las ciudades que sobrepasan los 100 000 habitantes en 2011, y 16 municipios mayores de 250 000 habitantes que están divididos en distritos de entre 5000 y 40 000 habitantes. Una selección y adaptación del contenido de Urban Audit está recogida en el Plan Estadístico Nacional 2009-2012, aprobado por el Real Decreto 1663/2008, y del Plan Estadístico Nacional 2013/2016, aprobado por el Real Decreto 1658/2012. De esta forma, el Instituto Nacional de Estadística ofrece bajo el nombre de “indicadores urbanos” datos para 34 indicadores de distinto ámbito desde 2010.

Pese a las mejoras que se han llevado a cabo en los últimos años, cabe señalar que Urban Audit presenta una importante limitación en términos de disponibilidad de datos para determinados indicadores y para muchas ciudades y áreas funcionales urbanas españolas. En este sentido, la base presenta una elevada proporción de valores perdidos, dificultando en gran medida la utilización de todas las ciudades para fines de investigación.

4.2.1.2. Otras bases de datos

Además de Urban Audit se han utilizado otras bases de datos que, pese a no tener un carácter específicamente urbano como esta, ofrecen datos con un nivel de desagregación municipal con carácter periódico o bien puntual.

- **Observatorio de la Sostenibilidad de España**

El *Observatorio de la Sostenibilidad de España (OSE)* es un organismo independiente de investigación creado en febrero de 2005 como resultado de un convenio suscrito por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación

Biodiversidad y la Fundación General de la Universidad de Alcalá de Henares. El OSE cesa su actividad a mediados del año 2013 como consecuencia de problemas presupuestarios. No obstante, este cese fue temporal, y a finales del año 2014 el proyecto se retoma con la aparición un nuevo organismo, el Observatorio de la Sostenibilidad (OS), sucesor del anterior, con un sistema de financiación público-privado para asegurar su permanencia y su independencia.

Entre las funciones de este organismo, al igual que en su predecesor, destacan la creación de un banco de datos y la elaboración de informes. Pese a que todavía no han puesto en marcha la primera de sus funciones, sí han elaborado múltiples informes de diversa naturaleza. De este modo, con carácter anual, se publica el informe de sostenibilidad de España en el cual se analiza la situación y la tendencia de un conjunto de indicadores, así como otros informes de carácter sectorial y temático sobre distintos aspectos concretos relacionados con la sostenibilidad.

La mayoría de estos informes presentan resultados a nivel nacional, sin embargo, algunos de los informes temáticos pueden centrarse en áreas más concretas. De este modo, en 2008 publican un informe que lleva por título *Sostenibilidad Local: una aproximación urbana y rural*, en el cual suministran datos sobre indicadores económicos, sociales y medioambientales para el caso de las 50 capitales de provincia españolas. Estos datos, obtenidos a través de encuestas en su mayor parte, hacen referencia al año 2005.

- **Censo de población y vivienda:**

El *censo de población y vivienda* ofrece datos sobre indicadores relacionados con la habitabilidad como puede ser el nivel de estudios de la población, su situación y ocupación laboral, actividades no remuneradas, así como características de la vivienda. Si bien no es una fuente específicamente urbana, permite obtener información con un nivel de desagregación por municipal e incluso inframunicipal, a nivel de distritos y secciones censales.

- **Sistema estadístico de criminalidad**

El *sistema estadístico de criminalidad* es una operación estadística realizada anualmente por la Secretaría de Estado de Seguridad, dependiente del Ministerio del Interior. Los datos son obtenidos a partir de las actuaciones policiales que son documentadas, y recogen información acerca de infracciones penales y victimizaciones de las mismas. Hasta 2013, esta información no se ofrecía a nivel local. No obstante, a partir de ese año se hacen públicos los datos sobre infracciones penales registradas en capitales de provincia y municipios que superan los 50 000 habitantes.

- **Bibliotecas públicas españolas en cifras**

Bibliotecas públicas españolas en cifras es una base de datos dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte que tiene como objetivo proporcionar información de carácter anual acerca de la situación de las bibliotecas públicas españolas (instalaciones, fondos, utilización, eficiencia y recursos humanos) y sobre las actividades llevadas a cabo en las mismas. Esta fuente ofrece datos a nivel municipal.

- **Sistema de información urbana**

El *sistema de información urbana* depende del Ministerio de Fomento y se integra en un proyecto en el que colaboran instituciones a todos los niveles (nacional, autonómico y local). Este sistema recoge y ofrece información urbanística y sobre ocupación del suelo obtenidos a través del proyecto CORINE Land Cover 2006 y del Sistema de Información de la Ocupación de Suelo en España (SIOSE). Si bien no se trata de una fuente específicamente urbana, los datos de ocupación del suelo pueden obtenerse a nivel municipal o incluso de área urbana. Cabe señalar, asimismo, que estos datos están disponibles para dos años: 2005 y 2009.

- **AirBase**

AirBase es una base de la Agencia Europea del Medio Ambiente que ofrece datos sobre calidad del aire y agentes contaminantes atmosféricos. La información que suministran les es remitida por los países europeos participantes en este proyecto con una periodicidad inferior al año, en base a la decisión del Consejo Europeo 97/101/EC. La recopilación de datos en AirBase no es sencilla, en la medida en que vienen desagregados por estaciones individuales, identificadas a través de un código de siete cifras.

4.2.2. Indicadores utilizados

En el capítulo anterior, se proponía una selección de indicadores parciales que eran representativos de las distintas dimensiones de la habitabilidad urbana. En la medida en que estos indicadores son los que mejor se adaptan al marco teórico sobre el que se construye en índice sintético, lo más deseable sería que fueran utilizados finalmente para aproximar la habitabilidad de las ciudades españolas. Sin embargo, no siempre es posible, ya que algunos de estos indicadores parciales, ideales desde un punto de vista teórico, no están disponibles para las unidades que se pretenden analizar. En este caso, con el fin de dejar el menor número de dimensiones del concepto sin aproximar, se ha optado por sustituir estas variables por variables proxy cuando ha sido posible. En concreto, de los 20 indicadores de habitabilidad urbana propuestos inicialmente, ha habido que prescindir de tres, y se ha tenido que sustituir dos por otros indicadores parciales equivalentes. De este modo, finalmente han sido utilizados 16, los cuales serán descritos en detalle en este apartado.

A. AMBIENTE ECONÓMICO

A1. Capacidad de consumo: renta disponible del hogar (REN)

Ante la ausencia de un indicador de consumo personal por habitante, se ha valorado aproximar la capacidad de consumo a través de dos indicadores la renta

y el coste de la vida. No obstante, no se han podido obtener datos sobre el nivel de precios desagregados municipalmente. Si bien se ha contemplado la utilización del precio de la vivienda como variable *proxy*, esta presentaba un alto grado de correlación con el indicador “superficie de la vivienda habitable por persona”, que será utilizada para aproximar la subdimensión de vivienda. Por este motivo se ha optado finalmente por no incorporarla, aproximando esta dimensión únicamente a través de la renta disponible del hogar.

La renta disponible del hogar está neta de impuestos y de cotizaciones a la seguridad social que hayan sido satisfechas, en base al Reglamento (CE) n.º 1177/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las estadísticas comunitarias sobre la renta y las condiciones de vida (EU-SILC). De este modo, para su cálculo se tiene en consideración el total de ingresos anuales en euros que proceden de todos los rendimientos del trabajo, como el sueldo de los asalariados y los ingresos de los trabajadores por cuenta propia, los ingresos privados procedentes de inversiones y bienes inmuebles, las transferencias entre hogares así como todas las prestaciones sociales que hayan sido recibidas en efectivo, incluyendo las pensiones de jubilación, y los ingresos procedentes de los planes de pensiones privados. Por el contrario, la renta disponible del hogar no incluye las prestaciones sociales en especie, el alquiler imputado, los ingresos en especie, el autoconsumo y el impuesto sobre el patrimonio.

A2. Empleo: tasa de desempleo (DES)

Para la estimación del empleo, en la propuesta teórica se consideraba necesaria la utilización de dos indicadores parciales: la tasa de desempleo, para la aproximación del acceso al empleo; y el porcentaje de contratación indefinida, para estimar la calidad del empleo. No obstante, en las bases de datos consultadas no se han encontrado indicadores que hagan referencia a la seguridad en la permanencia del puesto de trabajo, muy probablemente debido a la falta de datos para este tipo de variables con el nivel de desagregación

requerido. Por lo tanto, en la aplicación del índice sintético a ciudades españolas esta dimensión será aproximada únicamente a través de la tasa de desempleo.

La tasa de desempleo se define como el cociente entre la población en situación de desempleo y la población activa. Se considera población desempleada a aquellas personas entre 15 y 65 años que durante el año de referencia no hayan trabajado de forma remunerada o no hayan trabajado por cuenta propia pero que, sin embargo, sí estaban dispuestas a trabajar y buscaban empleo activamente. Por su parte, son población económicamente activa todos aquellos residentes con edades comprendidas entre 15 y 65 años que estén empleados o que estando desempleados se encuentren buscando trabajo de forma activa. Los datos para estos indicadores son estimados por el INE tomando como partida los datos provinciales de la Encuesta de Población Activa (EPA), los cuales ofrecen una visión más real de la incidencia del desempleo que los datos procedentes de los registros en las oficinas de empleo.

Es necesario destacar que ambas variables están basadas en el lugar de residencia. Este hecho no debería generar un sesgo muy importante en la medida en que el lugar de residencia son ciudades en las que radica la mayor parte de la actividad económica, y no es muy común que su población se desplace a municipios limítrofes para trabajar.

A3. Desigualdad y pobreza

Desde el punto de vista teórico, en el capítulo anterior se había argumentado la necesidad de utilizar dos indicadores para aproximar esta dimensión: un indicador de desigualdad y otro de pobreza. Al no haber encontrado datos a nivel municipal para ninguno de los dos indicadores, se ha valorado la posibilidad de emplear alguna *proxy* a un nivel geográfico mayor. Si bien existen datos a nivel autonómico, tanto de desigualdad como de pobreza, finalmente se ha rechazado esta opción al considerar que su utilización dejaría de lado el carácter específico de entorno urbano, en donde este tipo de desigualdades pueden intensificarse.

A4. Riqueza: número de empresas por 1000 habitantes

Tal y como se recoge en algunos trabajos de este campo, para aproximar la riqueza se utiliza el número de empresas por cada mil habitantes. A efectos de este indicador, el concepto de empresa hace referencia a la más pequeña combinación de unidades organizativas legales que producen bienes y servicios y que tienen cierto grado de autonomía en la toma de decisiones, especialmente en lo que se refiere a la asignación de recursos.

B. AMBIENTE SOCIAL

B1. Capital humano: porcentaje de residentes entre 25 y 64 años que poseen un nivel de estudios terciarios (EST)

Tal y como se ha justificado en el capítulo anterior, para la aproximación del capital humano de las ciudades será utilizada la proporción de habitantes con estudios terciarios, concretamente, el porcentaje de población entre 25 y 64 años con nivel de educación terciaria CINE 5 o 6. Los niveles educativos se basan en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE, 1997), publicada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. En este sentido, el nivel 5 equivale al primer ciclo de la educación terciaria, es decir, programas conducentes a la obtención de un título universitario de primer o segundo ciclo o una calificación equivalente reconocida. El nivel 6, por su parte, se corresponde con el segundo ciclo de la educación terciaria, y conduce a una calificación de investigación adaptada.

B2. Capital social: porcentaje de residentes que realiza actividades de voluntariado (VOL)

En el índice sintético propuesto se utiliza el porcentaje de población que realiza actividades de voluntariado. Esta variable considera como voluntariado aquellas tareas benéficas realizadas de una forma altruista por las cuales no se recibe contraprestación alguna.

B3. Seguridad ciudadana: tasa de criminalidad (CRI)

La dimensión de la seguridad ciudadana se aproximará a través de la tasa de criminalidad, que se define como el número de delitos y faltas por cada 1000 habitantes. En este indicador se incluyen todas las infracciones penales (delitos y faltas) conocidos por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (Cuerpo Nacional de Policía y Guardia Civil), así como las policías de las comunidades autónomas del País Vasco (Ertzaintza), Cataluña (Mossos d'Esquadra) y la Policía Foral de Navarra, junto a los cuerpos de policía local. A diferencia de los datos recogidos para los indicadores anteriores, estos hacen referencia al año 2013 ya que, como se ha explicado en la descripción de la base de datos este es el primer año en que se ofrece información sobre las infracciones penales registradas a nivel municipal.

C. AMBIENTE FÍSICO

C1. Zonas verdes: superficie de zonas verdes y arbolado urbano por habitante (VER)

En esta dimensión, no se han encontrado datos relativos a las ciudades españolas para el indicador que había sido propuesto inicialmente, la proporción de zonas verdes y parques en relación a la superficie municipal. Por este motivo, este indicador ha sido sustituido por la superficie urbana categorizada como zonas verdes y de arbolado urbano, medida en metros cuadrados, en relación al número de habitantes. El periodo más reciente para el cual se han podido obtener datos sobre ocupación del suelo es 2009.

C2. Infraestructuras de sanidad: número de camas de hospital por 1000 habitantes (HOS)

Las infraestructuras sanitarias urbanas serán aproximadas a través del número de camas de hospital por 1000 habitantes. Cabe destacar con respecto a este indicador, que bajo la denominación de hospital se recogen todos los establecimientos encargados tanto del internamiento clínico como de la

asistencia especializada y complementaria que requiera su zona de influencia. De este modo, se incluyen centros de todo tipo de finalidades asistenciales y bajo cualquier dependencia patrimonial y funcional. Asimismo, se consideran camas instaladas aquellas que constituyen la dotación fija del hospital y que están en disposición de ser usadas, aunque algunas de ellas puedan, por diversas razones, no estar en servicio en esa fecha. Las camas que aquí se contabilizan son las destinadas a la atención continuada de pacientes ingresados, incluyendo las incubadoras fijas así como las destinadas a cuidados especiales.

C3. Infraestructuras de educación: puestos de lectura en bibliotecas por 1000 habitantes (BIB)

La falta de datos a un nivel de desagregación urbana, ha impedido que pueda ser utilizado el indicador propuesto, el número de plazas de educación obligatoria ofertado en los centros públicos. De este modo ha sido necesario recurrir a una otra variable como es el número de puestos de lectura en bibliotecas por 1000 habitantes. La utilización de este indicador parece adecuado en la medida en que las bibliotecas son centros que brindan apoyo a la educación formal y al aprendizaje, al que podrán acceder más residentes cuanto mayor sea la capacidad que ofrezcan las mismas. La interpretación de este indicador es exactamente la misma que la del indicador propuesto inicialmente: a mayor provisión de puestos de lectura, más habitable será una ciudad. El indicador hace referencia únicamente a las bibliotecas públicas, es decir, las que están establecidas, apoyadas y financiadas por la comunidad, a través de una autoridad u órgano local, regional o nacional o mediante cualquier otra forma de organización colectiva.

C4. Infraestructuras de ocio: butacas de cine por 1000 habitantes (CIN)

El indicador propuesto para aproximar las infraestructuras de ocio urbanas, tal y como se había justificado en el capítulo anterior, es el número de butacas de cine por 1000 habitantes. Cabe señalar que dentro de las ciudades analizadas existe alguna que no dispone de salas de cine dentro de sus límites municipales.

C5. Infraestructuras de transporte: porcentaje de desplazamientos en transporte público (TRA)

A efectos de este indicador, reciben la consideración de transporte público la red de autobuses, trenes, tranvías, y otros medios equivalentes que se ofrecen de acuerdo con un calendario previsto y que pueden ser empleados por cualquier persona. Asimismo, computarán en este indicador únicamente aquellos desplazamientos realizados en transporte público desde la vivienda al puesto de trabajo, siempre y cuando dicho puesto radique dentro de los límites municipales. También forman parte de este indicador los traslados en transporte público llevados a cabo por viajeros que, pese a no residir en el municipio, se desplacen a él diariamente por motivos laborales.

C6. Congestión del tráfico: duración media de los desplazamientos al trabajo (DUR)

Para estimar la congestión del tráfico, se utiliza la duración media de los desplazamientos al trabajo. Esta variable recoge el tiempo promedio, en minutos, que dura el desplazamiento más corto entre el lugar de residencia y el de trabajo, computando únicamente el trayecto de ida. Al igual que en el indicador anterior, el lugar de trabajo debe estar ubicado dentro de los límites especificados, mientras que el lugar de residencia podría estar dentro o fuera del municipio considerado.

C7. Acceso a la vivienda: superficie de vivienda habitable por persona (VIV)

Para aproximar el acceso a la vivienda se propone la utilización de la superficie, medida en metros cuadrados, que corresponde a cada habitante de una vivienda ocupada. Se entiende habitable la superficie total de las habitaciones con un mínimo de 4 m² de superficie y 2 m de altura hasta el techo. De este modo, se computan como superficie habitable los dormitorios normales, comedores, salones, estancias habitables y ático, habitaciones de servicio, cocinas y otros espacios separados utilizados para ser habitados. Por el contrario, quedan

excluidas las cocinas inferiores a 4 m² de superficie y 2 m de ancho, pasillos, galerías, lavaderos, recibidores, aseos o cuartos de baño.

D. IMPACTO SOBRE EL MEDIO

D1. Calidad del aire: concentración media anual de partículas sólidas (AIR)

Para la aplicación ISHUS a las ciudades españolas será empleado, como indicador de la calidad del aire, la concentración media de PM₁₀. La Agencia Europea del Medio Ambiente ofrece los datos referentes a este indicador por estación de medición, que son clasificadas de acuerdo a dos criterios (Garber *et al.*, 2002). En primer lugar, según el tipo de área en que se sitúen, las estaciones pueden considerarse urbanas, si se sitúan en zonas construidas de forma continua con edificios de al menos dos alturas; suburbanas, en el caso de asentamientos contiguos de edificios no adosados cualquiera que sea su tamaño con una densidad de edificación menor que en las zonas urbanas; y rurales, si no cumplen los requisitos anteriores. En segundo lugar, las estaciones pueden clasificarse en función a las fuentes de contaminación que dominan en la zona en que se localizan. De este modo pueden ser estaciones de tráfico, localizadas en lugares en los que los niveles de contaminación están determinados predominantemente por las emisiones del tráfico; estaciones industriales, cuando están situadas en áreas en las que los niveles de contaminación están predominantemente motivados por actividades industriales, incluyendo centrales generadoras de energía, plantas incineradoras y de tratamiento de residuos; y, por último, estaciones de fondo, donde el nivel de contaminación no está influenciado significativamente por ninguna fuente de contaminación concreta.

De este modo, para construir los datos de cada ciudad se han tenido en consideración las mediciones de las estaciones urbanas y suburbanas situadas en los municipios objeto de estudio, con independencia de cuál fuera la fuente de contaminación predominante en la zona. Para las ciudades que tienen más de una estación, el dato a nivel municipal será el valor medio obtenido en las diferentes estaciones de medición que se sitúen en ese municipio.

D2. Residuos sólidos: tasa de generación de residuos (RES)

El indicador que va a ser utilizado en esta propuesta es la tasa de generación de residuos sólidos urbanos, que se define como la cantidad de residuos sólidos que se genera por habitante cada día. Dentro de la categoría de residuos sólidos se incluyen los residuos domésticos generados en los hogares, comercios y servicios para los cuales los entes locales tienen que prestar como servicio obligatorio la recogida, el transporte y el tratamiento.

E. CONSUMO DE RECURSOS: consumo de energía eléctrica por habitante (ELE)

Tal y como se ha recogido en el capítulo anterior, el consumo de recursos será aproximado en esta propuesta a través del consumo de energía eléctrica en los hogares y en todos los sectores de la economía por habitante y año.

Los indicadores parciales que acaban de ser explicados en detalle y que serán utilizados para aproximar el concepto de habitabilidad urbana sostenible, están sintetizados en la tabla 4.4 que se presenta a continuación. Asimismo la tabla incluye el sentido de los indicadores, la base de la que han sido extraídos los datos para cada una de las variables empleadas en la aplicación al caso español así como el año al que están referidos. Con respecto al sentido de los indicadores, tal y como se muestra en la tabla, los indicadores parciales pueden tener signo positivo o negativo. No obstante, para facilitar las operaciones y la interpretación de las variables de desviación, los indicadores parciales negativos (de cuanto menos mejor) han sido transformados a positivos (de cuanto más mejor).

Tabla 4.4. Indicadores parciales utilizados en la aplicación del ISHUS en España.

Concepto	Tipo de dimensiones	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores parciales	Sentido	Base de datos	Año
Habitabilidad urbana sostenible	Económica		Capacidad de consumo	Renta media neta disponible por hogar	Positivo	Indicadores urbanos (INE)	2011
			Empleo	Tasa de desempleo	Negativo	Indicadores urbanos (INE)	2011
			Riqueza	N.º empresas por 1000 habitantes	Positivo	Urban Audit (Eurostat)	2011
	Social		Capital humano	Porcentaje de población (25-64 años) con estudios superiores 1000 habitantes	Positivo	Indicadores urbanos (INE)	2011
			Capital social	Porcentaje de población que participa en actividades de voluntariado	Positivo	Censo de población y viviendas (INE)	2011
			Inseguridad	N.º de delitos y faltas por 1000 hab.	Negativo	Sistema Estadístico de Criminalidad (Ministerio del Interior)	2013
	Física		Zonas verdes	Superficie de zonas verdes de acceso público por habitante	Positivo	Sistema de Información Urbana (Ministerio de Fomento)	2009
			Infr. sanidad	N.º camas de hospital por 1000 hab.	Positivo	Catálogo Nacional de Hospitales (Ministerio de Sanidad)	2011
			Infr. educación	Número de puestos de lectura en bibliotecas por 1000 hab.	Positivo	Bibliotecas públicas españolas en cifras (Ministerio de Educación)	2011
			Infr. ocio	N.º butacas de cine por 1000 hab.	Positivo	Urban Audit (Eurostat)	2011
			Infr. transporte	Porcentaje desplazamientos en transporte público al trabajo	Positivo	Indicadores Urbanos (INE)	2011
			Congestión del tráfico	Duración media desplazamiento al trabajo	Negativo	Indicadores Urbanos (INE)	2011
			Escasez de vivienda	Superficie media vivienda por pers.	Positivo	Urban Audit (Eurostat)	2011
Impacto sobre medio		Calidad del aire	Concentración anual media de PM10	Negativo	Air Base (Agencia Europea del Medio Ambiente)	2011	
		Residuos	Residuos sólidos generados por hab.	Negativo	Observatorio de Sostenibilidad de España	2005	
Consumo recursos	Consumo recursos	Consumo recursos	Consumo eléctrico doméstico p. c.	Negativo	Observatorio de Sostenibilidad de España	2005	

Fuente: elaboración propia



4.2.3. Imputación de datos

Como ya se ha puesto de manifiesto con anterioridad, la falta de datos de los indicadores parciales para algunas ciudades españolas ha provocado que una parte de dichos indicadores y ciudades hayan tenido que ser excluidos del análisis. No obstante, siempre que ha sido posible, se ha optado por completar la base de datos a través de la imputación de estos valores perdidos. A lo largo de este epígrafe se explicarán y justificarán todas las decisiones que han sido tomadas con este fin.

- **Renta**

El Instituto Nacional de Estadística no ofrece datos sobre renta para los municipios de Barakaldo, Bilbao, Pamplona, San Sebastián y Vitoria, en la medida en que estos datos les son suministrados por la Agencia Estatal de la Administración Tributaria, y esta carece de información relativa a las comunidades de País Vasco y Navarra al tener un régimen fiscal especial. Para completar la base de datos, se ha optado por sustituir los valores perdidos por valores procedentes de fuentes externas.

En el caso de Pamplona le fue asignado el dato del indicador renta neta media anual por hogar que proporcionaba el Instituto de Estadística de Navarra para el mismo año, 2011. La única diferencia que se ha detectado en cuanto al cálculo de este indicador con respecto al que lleva a cabo el Instituto Nacional de Estadística es que, mientras en este último no se tenían en consideración las rentas procedentes de planes de pensiones privados, el Instituto de Estadística de Navarra sí lo hace.

Por su parte, la imputación de los datos llevada a cabo para las cuatro ciudades vascas no fue tan sencilla en la medida en que, si bien el Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT) ofrecía datos a nivel municipal, también para el año 2011, sobre la renta, esta se presentaba en términos brutos en lugar de netos, y por unidad familiar, en lugar de por hogar. En la medida en que el hogar suele

corresponderse con la unidad familiar, las diferencias entre la renta familiar y del hogar no deberían ser relevantes. Sin embargo, los datos de renta bruta no pueden ser comparables con los de renta neta. En este sentido, al disponer datos sobre la renta media familiar tanto en términos brutos como netos para la economía vasca en su totalidad, con el fin de obtener un valor aproximado de la renta neta a nivel municipal, se calculó la proporción de renta bruta que supone la renta neta a nivel regional, y esta relación fue extrapolada a los datos municipales.

- **Puestos de lectura en bibliotecas públicas por 1000 habitantes**

El número de puestos de lectura en bibliotecas, obtenido de la base de datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y que hacía referencia al año 2011, no estaba disponible para las ciudades catalanas, lo que motivó que los valores perdidos fueran sustituidos por los datos de ese mismo indicador referido al año anterior, 2010. En la medida en que la capacidad de este tipo de instalaciones tiende a incrementarse o permanecer constante con el paso del tiempo, es probable que el valor de este indicador en las ciudades de Cataluña esté ligeramente infravalorado como consecuencia de la imputación realizada.

- **Tasa de generación de RSU y consumo eléctrico por 1000 habitantes**

La presencia de valores perdidos se agrava en algunos indicadores del ambiente natural, concretamente en el caso de la tasa de generación de residuos sólidos urbanos y el consumo eléctrico por habitante, para los que las bases de carácter oficial no suelen suministrar datos a nivel urbano. Por este motivo, tal y como se ha argumentado en el apartado anterior, se ha recurrido a un estudio publicado por el Observatorio de la Sostenibilidad de España y realizado para las capitales de provincia, cuyos datos hacen referencia al año 2005 y que han sido obtenidos a través de encuestas. Para las 14 ciudades que no eran capital de provincia y que, por tanto, no estaban recogidas en el estudio se procedió a realizar una búsqueda individualizada de estos datos para los dos indicadores en los institutos de estadística autonómicos, en las bases de datos de ayuntamientos y

a través de la solicitud de esta información a los mismos. De este modo, la fuente de los datos así como el año al que se refieren aparecen recogidos en la tabla 4.5 que se presenta a continuación.

Tabla 4.5. Fuentes de datos de los indicadores de Generación de RSU por habitante y Consumo eléctrico por habitante para ciudades que no son capitales de provincia

Ciudades	Fuentes	
	Generación de RSU por hab.	Consumo eléctrico por hab.
Algeciras	Consejería de Medio Ambiente de Andalucía (2007)	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2007)
Badalona	Indecat (2005)	Área Metropolitana de Barcelona (2005)
Barakaldo	Eustat (2005)	Eustat (2005)
Fuenlabrada	Plan General de Ordenación Urbana de Fuenlabrada(2007)	Banco de Datos Estructurales (2005)
Getafe	LYMA Getafe (2006)	Banco de Datos Estructurales (2005)
Gijón	EMULSA (2005)	Siemens (2012)
Hospitalet de Llobregat, L'	Indecat (2005)	Área Metropolitana de Barcelona (2005)
Jerez de la Frontera	Consejería de Medio Ambiente de Andalucía (2007)	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2007)
Leganés	Agenda 21 Leganés (2005)	Banco de Datos Estructurales (2005)
Marbella	Consejería de Medio Ambiente de Andalucía (2007)	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2007)
Mataró	Indecat (2005)	Ayuntamiento de Mataró (2008)
Sabadell	Indecat (2005)	Ayuntamiento de Sabadell (2005)
Santa Coloma de Gramenet	Indecat (2005)	Área Metropolitana de Barcelona (2005)
Santiago de Compostela	Ayuntamiento de Santiago de Compostela (2005)	Siemens (2012)

Fuente: elaboración propia

Tal y como se puede observar en la tabla, una gran parte de los datos obtenidos por esta vía no guardaban una homogeneidad temporal con respecto a los de las capitales de provincia del estudio, y estos a su vez hacían referencia a un periodo bastante anterior al año de referencia de los indicadores restantes, 2011. Para corregir este desfase, en el caso del indicador de consumo eléctrico, al disponer de los datos a nivel provincial para el período 2005-2011, que ofrece el

Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, se optó por calcular la tasa de variación correspondiente a cada provincia y aplicarla a sus municipios correspondientes para actualizar su valor.

Por el contrario, la falta de una serie de datos a nivel provincial que hiciese referencia a la tasa de generación de residuos, impidió que los datos municipales pudieran ser actualizados. En este sentido, los datos para la tasa de generación de residuos están referidos al año 2005, con la excepción de las ciudades de Algeciras, Fuenlabrada, Jerez y Marbella, que son de 2007, y el dato de Getafe que es del 2006. En la medida en que algunos estudios sostienen que la generación de residuos suele incrementarse con el nivel de renta de una sociedad (Bandara *et al.*, 2007), es posible que los datos de generación de residuos del año 2005 sean superiores a los que se registraron en 2011, en medio del período de crisis económica.

4.2.4. Análisis estadístico y multivariante de los datos

Una vez se han imputado los datos, y que por tanto se tienen todas las observaciones para los distintos indicadores parciales que se utilizarán para la construcción del indicador sintético, es interesante conocer la estructura de los mismos a través de los indicadores parciales mediante la realización de un análisis multivariante utilizando el coeficiente alfa de Cronbach. Sin embargo, antes de llevar a cabo dicho análisis, es recomendable conocer las características de los indicadores parciales a través sus estadísticos descriptivos. Esta información se recoge a continuación en la tabla 4.6, donde para cada uno de los 16 indicadores de partida se ofrece el valor promedio, la desviación típica así como los valores máximo y mínimo que alcanza en las ciudades que van a ser objeto de estudio.

Tabla 4.6. Estadísticos descriptivos de los indicadores parciales

Indicadores parciales	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
REN	25 899,05	5669,03	61 300,00	17 438,13
DES	0,21	0,05	0,31	0,11
EMP	73,09	15,55	119,75	43,09
EST	0,29	0,07	0,45	0,12
VOL	0,03	0,01	0,04	0,02
CRI	48,51	14,88	98,55	24,12
VER	21,45	12,95	80,59	1,29
HOS	6,85	2,73	15,73	2,06
BIB	4,28	1,77	9,61	1,39
CIN	23,71	9,93	63,50	0,00
TRA	13,94	6,63	28,81	4,65
DUR	21,48	4,82	35,31	15,72
VIV	34,93	2,96	40,18	26,65
AIR	25,27	5,42	36,69	12,78
RES	1,28	0,23	2,04	0,80
ELE	5,42	2,29	15,34	1,86

Fuente: elaboración propia

El coeficiente alfa de Cronbach permite profundizar más en la correlación que presenta un conjunto de variables, indicando su grado de adecuación al fenómeno que se está intentando aproximar. El valor de este coeficiente varía entre 0, que significa la ausencia de correlación y por tanto la independencia de los indicadores, y 1, que implicaría que estos están perfectamente correlacionados. Sin embargo, su valor debe ser interpretado con cierta cautela, ya que en primera instancia depende del enfoque que se haya seguido en la elección de dimensiones y/o indicadores. Si se ha optado por un enfoque formativo, como en este caso al elegir las dimensiones, es de esperar en general que las correlaciones entre indicadores de dimensiones distintas sean bajas y aumente entre indicadores de la misma dimensión, lo que se reflejará en valores intermedios del alfa. En nuestro caso, el valor concreto del mismo es de 0,361.

4.2.5. Niveles de aspiración de los indicadores

Tal y como se ha explicado en la propuesta del índice sintético de habitabilidad urbana, la decisión sobre los niveles de aspiración para cada uno de los indicadores parciales de habitabilidad urbana puede entenderse como una de las más relevantes y complejas en el proceso. De este modo, lo más recomendable sería poder determinar estos niveles en base a algún estándar que fuera de aceptación general. En el trabajo de Cicerchia (1999) se recoge una problemática similar a esta al intentar establecer unos umbrales para un conjunto de indicadores de efecto y de sobrecarga urbana. Finalmente, la autora llega a la conclusión de que resulta más sencillo encontrar una referencia para los indicadores de sobrecarga que para los indicadores de efecto urbano. En este sentido, una de las soluciones que propone para fijar este umbral es utilizar el valor medio de las observaciones como referencia.

A la hora de establecer los niveles de aspiración en esta propuesta, tan solo se han encontrado referencias externas comúnmente aceptadas para el caso de los tres indicadores del ambiente natural. En este sentido, para el caso de este grupo de indicadores la utilización de este criterio reviste una especial relevancia, en la medida en que dichos umbrales van a marcar los requisitos mínimos de sostenibilidad que les serán exigidos a las áreas urbanas para dar paso a la evaluación del grado de habitabilidad que ofrecen.

De este modo, el nivel de aspiración fijado para el indicador “concentración anual media de PM_{10} ”, es valor límite de 40 mcg/m^3 que establece la Directiva Europea 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008, que fue incorporada al ordenamiento jurídico español a través de la aprobación del Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire. Tal y como se recoge en la normativa española, el valor límite está determinado de acuerdo a conocimientos científicos con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente en su conjunto, por lo que una vez se alcance no debe ser superado. No obstante, cabe destacar que el valor límite establecido por ley es notablemente superior al recomendado para este indicado

en las Guías sobre la calidad de aire elaboradas por la Organización Mundial de la Salud, que fija dicho nivel en 20 mcg/m^3 , el más bajo con el cual se ha demostrado con un 95 % de confianza que la mortalidad aumenta en respuesta a la exposición prolongada al material particulado (OMS, 2005).

Los niveles de aspiración elegidos para los indicadores “generación de residuos sólidos por habitante” y “consumo de energía eléctrica por habitante” se basan en los límites considerados deseables para ambos en el *Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad* del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2010). Para el caso de la generación de residuos, dicho informe señala un rango máximo que se sitúa entre los 1,2 y 1,4 kg por habitante y día. En esta aplicación se ha optado por la opción más conservadora, fijando el nivel de aspiración en 1,4 kg de residuos por habitante y día. Por su parte, la publicación establece el consumo de energía eléctrica máximo deseable es en 10 MWh por persona y año, que será el valor empleado como nivel de aspiración de este indicador en la estimación del índice de habitabilidad urbana en las ciudades españolas.

En cuanto a los indicadores de ambiente construido, tal y como se ha expresado anteriormente, no ha sido posible encontrar referencias que contasen con cierto consenso en el ámbito científico. Por este motivo, y dado que, como ya se ha explicado, la decisión de fijar un valor u otro tiene una importancia menor de la que tenía en los indicadores del ambiente natural, a cada uno de los indicadores de ambiente construido le será asignado como nivel de aspiración, el valor correspondiente a la media aritmética de sus observaciones para las 59 ciudades consideradas. La principal limitación que se deriva de la utilización de un valor medio como nivel de aspiración implica la aceptación de un status quo, que es precisamente lo que debería evitarse en el ámbito de la planificación urbana (Cicerchia, 1999). Otro problema que recoge este criterio radica del hecho de que el umbral de referencia esté condicionado por los valores concretos que tomen los indicadores parciales en el periodo de estudio, ya que limita la comparabilidad de los resultados obtenidos con los de otras aplicaciones que puedan llevarse a cabo en el futuro.

En definitiva, a pesar de que la determinación de los niveles de aspiración para los indicadores parciales ha respondido en la medida de lo posible a unas bases teóricas justificadas y a que se ha intentado proceder con la máxima cautela, cualquier decisión tomada introduce cierto grado de incertidumbre en el modelo. La incertidumbre introducida como consecuencia de la fijación de estos niveles de aspiración será estimada en el análisis de incertidumbre y sensibilidad que se llevará a cabo más adelante, en el cual se comprobará la estabilidad de los resultados obtenidos ante variaciones en los niveles de aspiración elegidos.

4.2.6. Sistema de ponderación

En la propuesta del índice sintético de habitabilidad urbana recogida en el capítulo anterior se ponía de manifiesto la dificultad de establecer un sistema de ponderación indiscutiblemente aceptado para el conjunto de indicadores que forman el índice. En este caso, y siguiendo la tesis mantenida en otros trabajos (p. ej., Shafer *et al.*, 2000), que defienden la necesidad de un equilibrio entre las distintas dimensiones, se ha optado por asignar el mismo peso a las cuatro dimensiones de la habitabilidad urbana: económica, social, física y medioambiental.

Hubiera sido muy interesante poder contar con la opinión de un panel de expertos en cada uno de los campos de estudio que inciden en la habitabilidad urbana para ponderar los indicadores parciales que conforman cada dimensión. No obstante, para garantizar que el sistema de ponderaciones resultante no esté condicionado por las características personales de los evaluadores, se requiere contar con un grupo relativamente amplio de procedencias y perfiles bastante diversos, lo que no fue posible para la elaboración de este trabajo. De este modo, la ponderación será común entre indicadores parciales pertenecientes a una misma dimensión, pero no tiene por qué serlo para indicadores parciales de dimensiones distintas, ya que dependerá del número de indicadores que integren cada componente de la habitabilidad. En la tabla 4.7 que se presenta a

continuación se muestra el peso que finalmente ha sido asignado a cada una de las dimensiones e indicadores parciales de la habitabilidad urbana.

Tabla 4.7. Ponderación de las dimensiones y de las variables que integran el concepto de habitabilidad urbana

Dimensión	Ponderación	Variable	Ponderación
Económica	0,25	Renta	0,0625
		Empleo	0,0625
		Empresas	0,0625
		Coste	0,0625
Social	0,25	Educación	0,0833
		Voluntariado	0,0833
		Delincuencia	0,0833
Física	0,25	Verde	0,0357
		Hospitales	0,0357
		Bibliotecas	0,0357
		Cine	0,0357
		Transporte	0,0357
		Congestión	0,0357
		Vivienda	0,0357
Medioambiental	0,25	Aire	0,0833
		Residuos	0,0833
		Electricidad	0,0833

Fuente: elaboración propia

4.3. Resultados del Índice Sintético de Habitabilidad Urbana

Una vez se han presentado las ciudades objeto de evaluación y se han detallado las opciones metodológicas que mejor se adaptan a las circunstancias particulares de este estudio, a lo largo de este epígrafe se presentan los resultados obtenidos de la estimación del índice sintético de habitabilidad urbana para el caso de 59 ciudades españolas, con datos referidos al año 2011. Para la obtención de estos resultados, ha sido utilizado el software y el lenguaje de programación de código abierto R, en su versión 3.3.1.

4.3.1. La sostenibilidad de las ciudades españolas

El índice sintético parte de que, para que una ciudad pueda ser considerada habitable, debe ser sostenible en términos ambientales. Por tanto, para estimar la habitabilidad, un paso previo es el análisis de la sostenibilidad. De este modo, en la tabla recogida a continuación, se recoge el conjunto de ciudades que no cumplen los mínimos ambientales y que, por tanto, son insostenibles, así como una estimación del grado de insostenibilidad que alcanza cada una de ellas y sus desviaciones relativas² en cada una de las dimensiones evaluadas.

Tabla 4.8. Porcentaje de incumplimiento y desviaciones con respecto a los niveles de aspiración de los indicadores medioambientales

Ciudades	Ri	AIR	RES	ENE
Barcelona	-0,0167	0,1784	-0,0500	0,4088
Fuenlabrada	-0,0810	0,4301	-0,2429	0,6651
Gijón	-0,0065	0,2630	-0,0194	0,0547
Girona	-0,0167	0,3154	-0,0500	0,4935
Granada	-0,0238	0,1298	-0,0714	0,5749
Guadalajara	-0,0238	0,4412	-0,0714	0,3380
Lugo	-0,1781	0,4988	0,1714	-0,5344
Málaga	-0,0548	0,2508	-0,1643	0,6019
Marbella	-0,1533	0,6804	-0,4600	0,2782
Mataró	-0,0961	0,4182	-0,1143	-0,1741
Palma de Mallorca	-0,0833	0,4832	-0,2500	0,4486
Santander	-0,0476	0,3557	-0,1429	0,3600
Santiago de Compostela	-0,0423	0,6057	-0,1269	0,3136
Sevilla	-0,0024	0,1568	-0,0071	0,5786
Toledo	-0,0238	0,4376	-0,0714	0,4699

Fuente: elaboración propia

Tal y como se puede apreciar en la tabla 4.8, 15 de las 59 ciudades evaluadas no alcanzan los niveles mínimos requeridos en alguno de los tres indicadores

² Tal y como se ha recogido anteriormente, los indicadores parciales de signo negativo han sido transformados a positivo, con el fin de facilitar la interpretación de las variables de desviación. De este modo, en lo sucesivo, las desviaciones positivas serán desviaciones deseables, y las desviaciones negativas serán desviaciones no deseables, en cualquier caso.

ambientales, por lo que son consideradas no sostenibles y, en consecuencia, van a ser excluidas del análisis de habitabilidad. El valor que se recoge en la primera columna de la tabla permite cuantificar el grado de incumplimiento con respecto a los niveles de aspiración. El grado de insostenibilidad que presentan las ciudades no es, en general excesivo, situándose el promedio en -5,67 %. Solo dos ciudades, Lugo y Marbella, presentan niveles de insostenibilidad superiores al -10 %, mientras que en otras como Gijón y Sevilla, este porcentaje no llega al -1 %, situándose muy cerca de obtener la consideración de ciudades sostenibles.

Las desviaciones de los tres indicadores medioambientales con respecto a los niveles de referencia, permiten conocer cuáles son las razones que están detrás de los resultados obtenidos por cada ciudad. A este respecto, llama la atención positivamente el hecho de que todas las ciudades presentan concentraciones de PM10 inferiores al máximo legal en España, utilizado como umbral de referencia para este indicador sintético. No obstante, no hay que olvidar que este umbral es considerado insuficiente por la Organización Mundial de la Salud y por algunos expertos de la materia. Por este motivo, en el análisis de sensibilidad que se lleva a cabo al final de este capítulo se contemplarán escenarios en los que el nivel máximo es más restrictivo. Por otra parte, todas las ciudades insostenibles a excepción de Lugo incumplen el nivel máximo de generación de residuos sólidos urbanos, situado en de 1,4 kg/persona y día, pese a ser la cota superior del intervalo recomendado por el Ministerio del Medio Ambiente de España.

La ciudad de Lugo debe su condición de insostenible a su cifra de consumo de energía por habitante, muy superior al del resto de las ciudades consideradas en el análisis y al nivel de referencia de 10 MWh. por habitante considerado³. Por su parte, la insostenibilidad de Marbella es debida a su elevada tasa de generación de residuos sólidos urbanos, que sobrepasa los dos kilos de residuos por habitante y día. La ciudad de Mataró es la única de las analizadas que

³ Si bien este dato ha sido extraído de un informe llevado a cabo por el Observatorio de la Sostenibilidad de España, que tal y como se ha dicho anteriormente, se trata de un organismo independiente con una amplia participación de la comunidad científica, existe la sospecha de que detrás del mismo pueda haber algún tipo de error.

incumple los requerimientos mínimos en dos de los tres indicadores medioambientales: la generación de residuos y el consumo eléctrico. Sin embargo, la suma de estas dos desviaciones relativas no deseadas es menor en términos absolutos que las desviaciones que presentan Lugo y Marbella en el consumo de electricidad y la generación de residuos respectivamente.

4.3.2. La habitabilidad de las ciudades españolas

Una vez excluidas del análisis aquellas ciudades que no eran sostenibles desde un punto de vista medioambiental, el ISHUS será calculado para las 44 ciudades restantes. Tal y como ha sido expuesto en el capítulo 3, el valor del ISHUS se define como la suma de las desviaciones relativas previamente ponderadas. El indicador sintético, por tanto, puede tomar tanto valores positivos como negativos. Así, una ciudad presentará un valor positivo para el ISHUS si el valor de las desviaciones positivas es mayor que el valor absoluto de las desviaciones negativas, y presentará un valor negativo en el caso contrario, cuando el valor de las desviaciones positivas sea inferior al de las negativas en valor absoluto. Por lo tanto, la interpretación del valor del ISHUS es sencilla, cuanto mayor sea este, más alto será el nivel de habitabilidad urbana.

El valor medio del ISHUS en las ciudades españolas que han sido analizadas es de 0,0814. No obstante, dicho indicador presenta un alto grado de variabilidad, adoptando valores que se sitúan entre -0,1509, que obtiene Algeciras, y 0,3273, alcanzado por la ciudad de Pamplona, tal y como se aprecia en la tabla 4.9, que se muestra a continuación, en la que se refleja el valor del índice sintético para todas las ciudades que son objeto de estudio.

Tabla 4.9. Valor del ISHUS para las ciudades sostenibles

Ciudad	ISHUS	Ciudad	ISHUS
Albacete	0,1277	Leganés	-0,0061
Alcalá de Henares	0,0123	León	0,1368
Algeciras	-0,1509	Lleida	0,1157
Alicante	0,0398	Logroño	0,1312
Almería	0,0074	Madrid	0,1287
Badajoz	0,0695	Murcia	0,0235
Badalona	-0,0148	Ourense	0,1622
Barakaldo	0,1296	Oviedo	0,0817
Bilbao	0,0648	Palencia	0,1305
Burgos	0,1684	Palmas de Gran Canaria, Las	0,0288
Cáceres	0,2229	Pamplona	0,3273
Cádiz	0,0285	Pontevedra	0,1204
Castellón de la Plana	0,0402	Sabadell	0,0407
Ciudad Real	0,2034	Salamanca	0,1391
Córdoba	0,0431	Santa Coloma de Gramenet	-0,0488
Coruña, A	0,1303	Santa Cruz de Tenerife	0,0377
Donostia	0,3190	Tarragona	0,0231
Getafe	0,0214	Valencia	0,0775
Hospitalet de Llobregat, L'	-0,0224	Valladolid	0,1193
Huelva	-0,1004	Vitoria	0,1552
Jaén	0,1150	Zamora	0,1471
Jerez de la Frontera	-0,0262	Zaragoza	0,0832

Fuente: elaboración propia

A partir de los valores del ISHUS puede llevarse a cabo una ordenación de las ciudades en función de la habitabilidad urbana que ofrecen. Pamplona ostenta el valor máximo del ISHUS, lo que la sitúa como la ciudad más habitable de las consideradas, seguida muy de cerca por la ciudad vasca de Donostia, que obtiene en el índice sintético un valor de 0,319. Cáceres y Ciudad Real también logran alcanzar valores para el ISHUS, que se sitúan de en torno a 0,2, mientras que los valores de las de Burgos, Ourense, Vitoria, Zamora, Salamanca y León se concentran entre 0,13 y 0,17.

Por el contrario, en siete de las 44 ciudades cuya habitabilidad es analizada, el valor absoluto de las desviaciones negativas sobrepasa el de las desviaciones positivas, adoptando valores del ISHUS negativos. Las ciudades de Algeciras y Huelva presentan los niveles más bajos de habitabilidad, con valores inferiores a -0,1. Con valores superiores a -0,05 se encuentran Santa Coloma de Gramenet, Jerez de la Frontera, L'Hospitalet de Llobregat, Badalona y Leganés. Esta última ciudad, presenta un valor para el ISHUS bastante cercano a cero.

Adicionalmente a la ordenación de las ciudades en base al valor del ISHUS, la estimación del mismo resulta sumamente interesante para conocer qué dimensiones de la habitabilidad suponen fortalezas o debilidades para una ciudad. Esta información puede ser obtenida a través de las desviaciones con respecto al nivel de aspiración que obtiene cada ciudad para cada uno de los indicadores parciales a partir de los cuales se construye el índice sintético. De este modo, la tabla 4.10 que se ofrece a continuación presenta los datos de las desviaciones relativas para todas las ciudades.

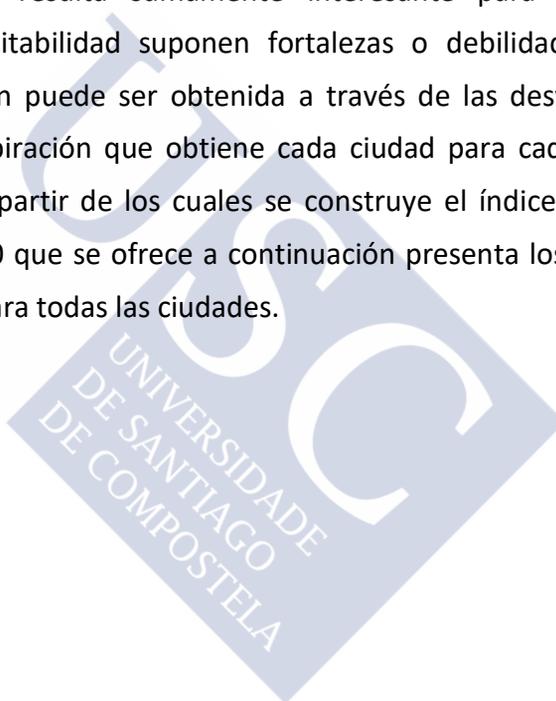


Tabla 4.10. Desviaciones relativas para los indicadores parciales del ISHUS

Ciudad	REN	DES	EMP	EST	VOL	CRI	VER	HOS	BIB	CIN	TRA	DUR	VIV	AIR	RES	ELE
Albacete	0,0143	0,0970	0,0267	0,0123	-0,1005	0,2449	0,3433	-0,2830	0,8508	0,0310	-0,3715	0,1285	0,0114	0,2131	0,1714	0,5489
Alcalá de Henares	-0,0250	0,0562	-0,3778	-0,1806	-0,1787	-0,1281	-0,0635	-0,5677	0,2509	0,0335	0,2606	-0,4483	-0,0579	0,2906	0,3777	0,5667
Algeciras	-0,1566	-0,4975	-0,2957	-0,2876	-0,1331	-0,1780	-0,5619	-0,3713	-0,5589	-1,0000	-0,3550	0,2682	-0,0616	0,1163	0,0502	0,7033
Alicante	-0,1443	-0,1937	0,0472	-0,0001	-0,0288	-0,1210	0,0121	-0,3229	-0,2158	0,2586	-0,1498	0,0349	0,0683	0,4373	0,0786	0,5378
Almería	-0,1193	-0,1966	0,0259	-0,0098	0,0397	-0,0982	-0,5592	-0,2522	-0,4352	-0,4353	-0,3371	0,1150	-0,0373	0,2857	0,4286	0,5653
Badajoz	-0,0465	-0,2580	-0,0364	0,0479	0,0103	-0,0905	0,4924	0,0935	-0,3068	-0,5917	-0,3507	0,1075	0,0128	0,5918	0,3071	0,5409
Badalona	-0,0720	-0,0306	-0,1709	-0,4302	-0,1689	-0,0073	-0,5935	-0,3150	-0,2602	-0,4201	0,9450	-0,3804	-0,1578	0,3721	0,0714	0,7651
Barakaldo	0,0368	0,1095	-0,2920	-0,2117	-0,1624	-0,1869	-0,2919	0,5503	0,0922	1,6778	0,8726	0,0135	-0,1237	0,3625	0,2537	0,4498
Barcelona	0,1053	0,2357	0,5314	0,4186	0,2450	-1,0316	-0,6740	-0,0601	-0,3629	0,2223	0,9888	-0,2644	-0,0278	0,1784	-0,0500	0,4088
Bilbao	0,2465	0,3096	0,1900	0,1718	0,0625	-0,2272	-0,5784	-0,3844	-0,1155	-0,4067	0,4349	-0,0470	-0,0267	0,1096	0,1000	0,2970
Burgos	0,0843	0,1570	0,0103	-0,0136	-0,1526	0,2778	-0,1762	0,5617	1,2428	-0,4511	-0,0565	0,1913	-0,0044	0,4292	0,2357	0,4327
Cáceres	0,0187	0,0625	0,0353	0,2829	0,2157	0,5027	0,6448	-0,1041	-0,0618	0,1167	-0,3945	0,0684	0,0638	0,6458	0,1500	0,6188
Cádiz	-0,0265	-0,2796	-0,2752	-0,0394	0,2287	0,0266	-0,9398	0,2050	0,3116	0,3632	-0,0113	0,0591	-0,0980	0,0828	0,0571	0,6147
Castellón de la Plana	-0,1193	-0,3300	0,0091	-0,0781	-0,1526	0,2730	0,0361	-0,0158	-0,0384	0,1561	-0,4196	0,1927	0,0910	0,4752	0,1571	0,2475
Ciudad Real	0,0381	0,0553	-0,0278	0,3274	-0,0418	0,2169	0,2358	0,3880	1,1775	0,2785	-0,2926	0,1606	0,0818	0,5181	0,0714	0,4139
Córdoba	-0,0576	-0,3741	-0,0458	-0,0060	0,1179	-0,0368	0,5732	-0,3137	-0,0921	-0,0176	-0,2352	0,0275	-0,0485	0,2689	0,1429	0,5532
Coruña, A	0,0226	0,2160	0,1915	0,1918	-0,0907	0,2533	-0,5316	0,0589	0,3770	0,0905	-0,1103	0,0689	0,0626	0,2739	0,1429	0,3557
Donostia	0,4493	0,4655	0,3600	0,3910	0,2515	0,3134	0,8619	0,3161	0,7387	-0,1075	0,0841	0,0917	0,0228	0,4386	0,0429	0,2558
Fuenlabrada	-0,0843	0,0025	-0,2673	-0,5917	-0,4362	0,0860	-0,5377	-0,6992	0,3396	-0,3987	0,7320	-0,6434	-0,1761	0,4301	-0,2429	0,6651
Getafe	0,0340	0,1095	-0,3220	-0,2755	-0,0581	0,0194	-0,0057	-0,4903	-0,1668	0,2833	0,8676	-0,5224	-0,1080	0,2682	0,1734	0,3684

Ciudad	REN	DES	EMP	EST	VOL	CRI	VER	HOS	BIB	CIN	TRA	DUR	VIV	AIR	RES	ELE
Gijón	-0,0825	-0,0268	-0,0949	-0,0840	-0,1852	0,3893	0,3380	-0,5147	-0,0548	-0,2488	-0,1520	0,0521	0,0369	0,2630	-0,0194	0,0547
Girona	0,0352	0,1949	0,2368	0,1618	0,2059	-0,5252	0,2402	0,2663	-0,2368	1,0380	-0,2058	0,1052	0,0520	0,3154	-0,0500	0,4935
Granada	-0,0703	-0,2412	0,1175	0,5684	0,3460	-0,3208	-0,5032	0,0960	-0,0034	0,0126	-0,0192	-0,0391	0,1001	0,1298	-0,0714	0,5749
Guadalajara	0,0154	0,0831	-0,2240	0,0499	-0,0483	0,1888	-0,0320	0,1861	-0,2158	0,2411	-0,1584	-0,0442	0,0744	0,4412	-0,0714	0,3380
Hospitalet de Llobregat, L	-0,1903	0,0917	-0,3381	-0,3587	-0,2178	-0,2880	-0,6800	0,2010	-0,0711	-0,1165	1,0670	-0,3254	-0,2191	0,2346	0,1286	0,7314
Huelva	-0,1109	-0,4759	-0,2656	-0,1388	-0,1559	-0,2010	-0,5541	0,1364	-0,2438	-0,4582	-0,1807	0,1681	-0,0925	0,2809	0,0500	0,3375
Jaén	0,0064	-0,0983	-0,0276	0,0575	0,2841	0,0540	-0,4820	0,0575	0,0806	0,5265	-0,4454	0,1746	0,0065	0,2855	0,3071	0,5458
Jerez de la Frontera	-0,2028	-0,4955	-0,2523	-0,2417	0,0592	-0,0455	0,5491	-0,4177	-0,2648	0,1406	-0,4633	0,0642	-0,0708	0,3701	0,0207	0,6712
Leganés	-0,0524	0,0337	-0,2962	-0,3459	-0,2895	-0,1358	0,0385	-0,5223	-0,0781	-0,3959	1,0405	-0,6439	-0,1363	0,3427	0,2857	0,6835
León	-0,0110	0,2659	0,0739	0,1228	-0,1005	-0,0027	0,1794	0,4004	-0,0758	-0,1525	-0,3320	0,1103	0,1370	0,5145	0,1214	0,5423
Lleida	-0,1102	0,3192	0,2068	-0,0964	0,1570	-0,4407	1,3883	0,1651	-0,2975	0,0902	-0,4031	0,1657	0,0735	0,2608	0,1643	0,4209
Logroño	-0,0258	0,1815	0,0341	-0,0450	0,0201	0,2482	0,3596	-0,3759	-0,5052	0,6327	-0,1986	0,1885	0,0277	0,2634	0,3214	0,5207
Lugo	-0,0472	0,2577	0,2885	-0,0022	-0,1559	0,3782	0,8042	0,3075	0,1086	0,1859	-0,4389	0,1741	0,1502	0,4988	0,1714	0,5344
Madrid	0,1659	0,2673	0,3158	0,4493	0,0885	-0,4229	-0,0474	-0,3885	-0,3885	-0,1825	0,9070	-0,4530	-0,0419	0,4173	0,0500	0,4678
Málaga	-0,1870	-0,4898	-0,0391	-0,1416	0,0006	-0,0873	-0,3097	-0,1729	-0,1435	0,2321	-0,2445	0,0056	-0,0510	0,2508	-0,1643	0,6019
Marbella	-0,3267	-0,3765	0,6385	-0,2645	-0,0646	-0,8540	2,7574	-0,4794	-0,3629	0,4640	-0,4511	0,2612	0,0426	0,6804	-0,4600	0,2782
Mataró	-0,1173	-0,0738	0,0109	-0,3287	0,0494	-0,1122	-0,2024	-0,2181	-0,4539	0,2511	-0,0544	-0,1778	-0,0545	0,4182	-0,1143	0,1741
Murcia	-0,0646	-0,1438	0,0028	-0,0629	-0,0874	0,0947	-0,1220	-0,2688	0,2253	-0,0921	-0,4031	0,1038	0,0257	0,1891	0,1000	0,4816
Ourense	-0,0651	0,1685	0,1908	0,0382	-0,0060	0,1665	0,2632	0,2770	0,2323	-0,4958	-0,2639	0,1224	0,1081	0,5398	0,2286	0,5809
Oviedo	0,0218	0,3230	0,0270	0,2170	-0,0907	0,3672	-0,2654	-0,0777	-0,2275	-0,4904	-0,1312	0,0372	0,0177	0,2972	0,2500	0,0549

Ciudad	REN	DES	EMP	EST	VOL	CRI	VER	HOS	BIB	CIN	TRA	DUR	VIV	AIR	RES	ELE
Palencia	-0,0036	0,1133	-0,0367	-0,0881	-0,2276	0,4297	-0,1238	0,5154	0,1763	0,1982	-0,3378	0,1452	0,0208	0,4383	0,2500	0,4355
Palma de Mallorca	-0,0944	-0,2753	0,1730	0,1585	0,0462	-0,3889	0,0193	-0,0824	-0,2672	-0,1213	0,5612	0,1420	0,0975	0,4832	-0,2500	0,4486
Palmas de Gran Canaria, Las	-0,1108	-0,4404	-0,0153	-0,1171	0,1179	0,1290	-0,4002	0,0488	-0,3278	0,0191	-0,2194	0,0312	-0,0321	0,4906	0,1429	0,5261
Pamplona	1,3669	0,3575	-0,0415	0,2526	0,3558	-0,1299	0,2630	0,3458	0,7551	0,3531	-0,0364	0,1587	0,0237	0,4363	0,1143	0,4170
Pontevedra	0,0259	-0,0661	0,1295	0,1535	-0,1168	0,2401	-0,0026	0,4550	-0,6383	-0,2129	-0,3823	0,1336	0,0620	0,3590	0,1991	0,7715
Sabadell	-0,0260	0,0394	-0,0530	0,1682	-0,0092	0,0801	-0,2107	-0,3174	-0,0501	-0,2542	0,0238	-0,1737	-0,0132	0,3474	0,0000	0,7045
Salamanca	-0,0706	0,0155	0,0105	0,2149	0,0234	0,3476	-0,2570	0,0114	0,3980	-0,1591	-0,1598	0,0763	-0,0001	0,4571	0,1429	0,5664
Santa Coloma de Gramenet	-0,2472	-0,0810	-0,4105	-0,5309	-0,1331	0,0924	-0,7151	-0,2287	-0,0641	-0,4472	0,9285	-0,5256	-0,2371	0,2341	0,2286	0,8143
Santa Cruz de Tenerife	-0,0678	-0,2230	0,0649	-0,0974	-0,0581	0,0847	-0,5013	0,2997	-0,1948	-0,2757	-0,3091	0,0424	0,0366	0,4674	0,0357	0,6330
Santander	0,0157	0,2534	-0,0467	0,0251	-0,1722	0,2549	-0,1875	0,2005	0,1343	0,2154	-0,0946	0,1667	0,0131	0,3557	-0,1429	0,3600
Santiago de Compostela	0,1218	0,1891	0,3517	0,3982	0,1081	0,2317	0,3802	1,2626	0,1529	-0,1150	-0,2474	0,1210	0,0795	0,6057	-0,1269	0,3136
Sevilla	-0,0411	-0,0738	0,0127	0,1618	0,1374	-0,4714	-0,6165	-0,2216	-0,5916	-0,3138	0,8633	-0,0745	-0,0562	0,1568	-0,0071	0,5786
Tarragona	0,0097	-0,1899	-0,0351	0,0541	0,2091	-0,2697	0,6242	0,0527	-0,6756	0,0857	-0,2904	0,1080	0,0168	0,4070	0,0000	0,1262
Toledo	0,1944	0,0677	-0,0178	0,3088	0,2841	0,1898	0,7126	1,2951	0,7364	0,6170	-0,3830	0,1406	0,0898	0,4376	-0,0714	0,4699
Valencia	-0,0349	0,0126	0,1079	0,2422	0,0494	-0,2766	-0,6586	-0,2070	0,0222	-0,1912	0,3374	-0,0261	0,1184	0,4668	0,1000	0,5214
Valladolid	0,0053	0,1997	-0,0684	0,1069	0,0201	0,1813	0,0333	-0,0991	0,0456	-0,1917	-0,2546	0,0046	0,0231	0,4757	0,1429	0,5562
Vitoria	0,2505	0,4703	-0,0823	-0,0515	0,1179	0,1054	0,6463	-0,2550	0,1436	-0,3083	-0,1096	0,1476	0,0297	0,4427	0,2429	0,2400
Zamora	-0,0845	0,0399	0,0983	-0,0056	-0,0483	0,3474	-0,2816	0,4367	0,5147	0,3621	-0,6664	0,1913	0,0849	0,4820	0,0714	0,5898
Zaragoza	0,0116	0,1100	-0,0631	0,0254	0,0201	0,2631	-0,1301	-0,1633	-0,0595	-0,1250	0,2061	-0,0810	-0,0304	0,3979	0,0500	0,3471

Fuente: Elaboración propia

Ninguna de estas ciudades presenta debilidades en los indicadores de sostenibilidad ambiental, ya que el cumplimiento de los niveles de aspiración prefijados era imprescindible para que su nivel de habitabilidad fuera aproximado.

Centrando la atención en las diez ciudades que obtienen un mayor valor del indicador, llama particularmente la atención que las diez ciudades que encabezan la clasificación posean fortalezas en otros dos indicadores: la tasa de desempleo y la duración media del desplazamiento al trabajo. Por el contrario, el porcentaje de utilización del transporte público para ir al trabajo es el indicador parcial en el que un mayor número de ciudades presenta desviaciones relativas negativas, en concreto todas menos Donostia, con una desviación media negativa para las diez ciudades que alcanza -0,2228. Uno de los factores que pueden contribuir a esta situación, es el hecho de que se trate de ciudades pequeñas y medianas, en las que probablemente las infraestructuras de transporte público son menores, al no ser más sencillo que la gente acuda a trabajar caminando. Otros indicadores en los que las ciudades estudiadas no están bien posicionadas es el que se utiliza para la aproximación de las oportunidades de ocio, el número de butacas de cine por 1000 habitantes.

Si se analizan las fortalezas y las debilidades de una forma más pormenorizada, puede observarse que Pamplona, la ciudad que encabeza la clasificación, presenta fortalezas en todos los indicadores parciales de la habitabilidad excepto en tres, concretamente en el número de empresas por cada 1000 habitantes, en el porcentaje de desplazamientos en transporte público y en la tasa de delincuencia. Los valores de las variables de desviación en estos tres indicadores parciales, sobre todo los dos primeros, no son demasiado bajos. Entre los trece indicadores en los que Pamplona presenta desviaciones positivas, destaca principalmente el nivel de renta, en el que su desviación es un 137 % de la media de las ciudades estudiadas. La ciudad de Donostia posee un único indicador que se sitúa por debajo del nivel de aspiración considerado, que es el número de butacas de cine por cada 1000 habitantes. Pese a esto, se sitúa en la segunda

posición, ya que algunas de las desviaciones positivas que presenta, sobre todo la relativa al nivel de renta, son considerablemente inferiores a las de Pamplona.

El análisis de las desviaciones relativas de las ciudades con un valor del ISHUS negativo, también puede tener cierta utilidad, para saber en qué indicadores se encuentran más cerca del nivel de aspiración, y en cuáles se requiere llevar a cabo un esfuerzo mayor mejorar el nivel de habitabilidad.

Tal y como es de esperar, las ciudades con un valor del ISHUS inferior a cero presentan desviaciones negativas para un alto porcentaje de los indicadores, a excepción, como es lógico, de aquellos referidos a medio ambiente. El indicador de ocio y el de zonas verdes son los que presentan unas debilidades más significativas por término medio, de -0,39 y -0,36 respectivamente. Por el contrario, estas ciudades presentan desviaciones positivas medias bastante importantes en los indicadores de consumo eléctrico y transporte público, de 0,67 y 0,56 respectivamente. A este respecto, la presencia en el grupo de ciudades pertenecientes a las áreas urbanas funcionales de Barcelona y Madrid puede tener cierta importancia en los valores medios de las desviaciones tanto en el indicador de ocio y de transporte público. Por una parte, el hecho de que las ciudades se integren en un área funcional de mayor tamaño puede provocar que ciertos servicios de ocio como son los cines no estén repartidos de forma homogénea entre los diferentes municipios de la misma. Por otra, en la medida en que las oportunidades de empleo se extienden más allá de un término municipal concreto, los servicios de transporte ofrecidos deben ser más completos que en otras ciudades, con lo que su uso también debería ser superior.

Así, puede apreciarse cómo la desviación unitaria negativa que registra Algeciras en el indicador de número de butacas de cine por cada 1000 habitante contribuye en gran medida a que esta ciudad obtenga el valor más bajo del ISHUS, si bien es cierto que también posee debilidades en todas las dimensiones restantes con excepción de la duración media de los desplazamientos al trabajo y

los indicadores medioambientales. Análogamente, la fortaleza que muestran las ciudades de L'Hospitalet de Llobregat, Badalona y Leganés en cuanto a las infraestructuras de transporte les hacen estar mejor posicionadas si se compara con el resto de ciudades que presentan valores negativos para el ISHUS.

4.4. Análisis de incertidumbre y sensibilidad

Los resultados obtenidos de la estimación de cualquier índice sintético siempre van a estar condicionados por las decisiones que hayan sido tomadas a lo largo del proceso de construcción del mismo. En las distintas fases de la elaboración del ISHUS, se han tomado una serie de decisiones que pueden ser susceptibles de debate y que introducen cierto grado de incertidumbre en el modelo. En la medida en que estas decisiones han influido tanto en los valores del indicador como en la ordenación resultante a partir de los mismos, resulta altamente recomendable llevar a cabo un análisis de incertidumbre y sensibilidad como los que se recogen a lo largo de este epígrafe.

4.4.1. Análisis de incertidumbre

El análisis de incertidumbre tiene como objetivo conocer cómo la incertidumbre que se deriva de las decisiones que han sido tomadas a lo largo del proceso se propaga por la estructura del índice sintético y cómo afecta tanto a los valores del mismo como, en consecuencia, a la ordenación de las unidades analizadas en función de dichos valores (Saisana *et al.*, 2005). En este sentido, antes de llevar a cabo este análisis es necesario hacer un breve repaso de todas estas decisiones el fin de identificar los principales factores que han incorporado cierto grado de incertidumbre en el mismo. Si bien algunos trabajos han tratado de sintetizar las principales fuentes de incertidumbre en la elaboración de índices sintéticos (Saisana *et al.*, 2005; Cherchye *et al.*, 2006), tales como la que surge de la elección de los indicadores parciales, del sistema de normalización así como de los esquemas de ponderación y de agregación utilizados, dichas fuentes van a

dependen en gran medida de la metodología utilizada para la estimación del índice.

Así, el ISHUS no requiere que los indicadores parciales sean normalizados, con lo que la elección del sistema de normalización no constituirá un factor de incertidumbre. Tampoco se ha considerado oportuno el análisis de la incertidumbre que se deriva del esquema de ponderación que se ha utilizado en el ISHUS, en la medida que dicho esquema, consistente en la asignación de pesos iguales para las cuatro dimensiones de la habitabilidad urbana repartidas de forma homogénea entre los indicadores parciales que las integran, viene justificado por la necesidad de que exista un equilibrio entre las cuatro dimensiones de la habitabilidad urbana (Shafer *et al.*, 2000). Por otra parte, si bien sería recomendable conocer la estabilidad del ISHUS ante el uso de indicadores alternativos en aquellas dimensiones puntuales en las que se han contemplado teóricamente varios indicadores equivalentes para su aproximación, no se ha podido llevar a cabo debido a la falta de datos a nivel municipal para estos indicadores.

Teniendo en consideración que para la agregación del ISHUS se emplea una metodología basada en la programación por metas, la fijación de los niveles de aspiración para cada uno de los indicadores parciales que integran el índice sintético es, sin duda alguna, el factor de incertidumbre que adquiere una mayor relevancia por distintos motivos. En el caso de los indicadores de ambiente natural, el establecimiento de los niveles de aspiración va a determinar en gran medida los resultados de las ciudades, ya que funcionan como unos requerimientos mínimos que estas deben superar para ser consideradas sostenibles y, por tanto, para que su habitabilidad pueda ser analizada. Por su parte, la decisión sobre de los niveles de aspiración para los indicadores parciales del ambiente construido no tiene tanto peso al ser permitida la compensación entre los mismos. Sin embargo, la utilización de un estadístico como es la media aritmética para establecer los niveles de aspiración introduce un mayor grado de incertidumbre que si estos valores fueran fijados atendiendo a referencias

teóricas o normativas, tal y como ocurre en los indicadores parciales del ambiente natural.

En base a estas consideraciones, se ha considerado oportuno centrar el análisis de incertidumbre en los niveles de aspiración de los indicadores parciales. Este análisis permitirá evaluar cómo afecta a los resultados del índice sintético el establecimiento de dichos niveles. Debido al elevado número de indicadores parciales que integran el ISHUS y a las limitaciones computacionales para la resolución del problema se ha seleccionado un nivel de aspiración alternativo al existente para los indicadores del ambiente natural y dos para el caso de los indicadores del ambiente construido, tal y como se recoge en la tabla 4.11 que se presenta a continuación.

Tabla 4.11. Niveles de aspiración alternativos para los indicadores parciales de habitabilidad urbana sostenible

Indicador	Nivel de aspiración ISHUS	Nivel(es) de aspiración alternativo(s)	
REN	25 899,0497	23 309,1448	28 488,9547
DES	0,2084	0,1876	0,2293
EMP	73,0862	65,7776	80,3948
EST	0,2897	0,2608	0,3187
VOL	0,0307	0,0276	0,0336
CRI	48,5065	43,6558	53,3571
VER	21,4497	19,3047	23,5946
HOS	6,8523	6,1670	7,5375
BIB	4,2848	3,8563	4,7132
CIN	23,7133	21,3420	26,0846
TRA	13,9380	12,5442	15,3318
DUR	21,4798	19,3319	23,6278
VIV	34,9325	31,4393	38,4258
AIR	40,0000	30,0000	
RES	1,5000	1,2000	
ELE	10,0000	9,0000	

Fuente: elaboración propia

Los niveles alternativos para los indicadores parciales del ambiente natural, son tal y como se puede apreciar, más restrictivos que los niveles máximos que se establecían en el modelo original, al considerarse que las normas y recomendaciones de carácter medioambiental suelen tender a endurecerse con el paso del tiempo, de forma que permitan avanzar hacia sistemas urbanos más sostenibles. Así, para el indicador de concentración anual media de PM10 el umbral máximo ha sido reducido a 30 mcg/m^3 , un valor intermedio entre los 40 mcg/m^3 que marca la legislación y los 20 mcg/m^3 que recomienda la Organización Mundial de la Salud. En el caso del indicador de generación de residuos sólidos urbanos, el Ministerio de Medio Ambiente establecía un intervalo recomendado de entre 1,2 y 1,4 kg por habitante y día. El límite superior de dicho intervalo ha sido el utilizado en el modelo original, por lo que parece particularmente adecuado utilizar el límite inferior en el análisis de incertidumbre. En relación al consumo eléctrico, la recomendación del Ministerio de Medio Ambiente era de un consumo de 10 MWh por habitante y año. Al contrario de los indicadores anteriores, no se ha encontrado un nivel recomendado alternativo a este, con lo que finalmente se ha optado por reducir este valor en un 10 % para comprobar la estabilidad de los resultados.

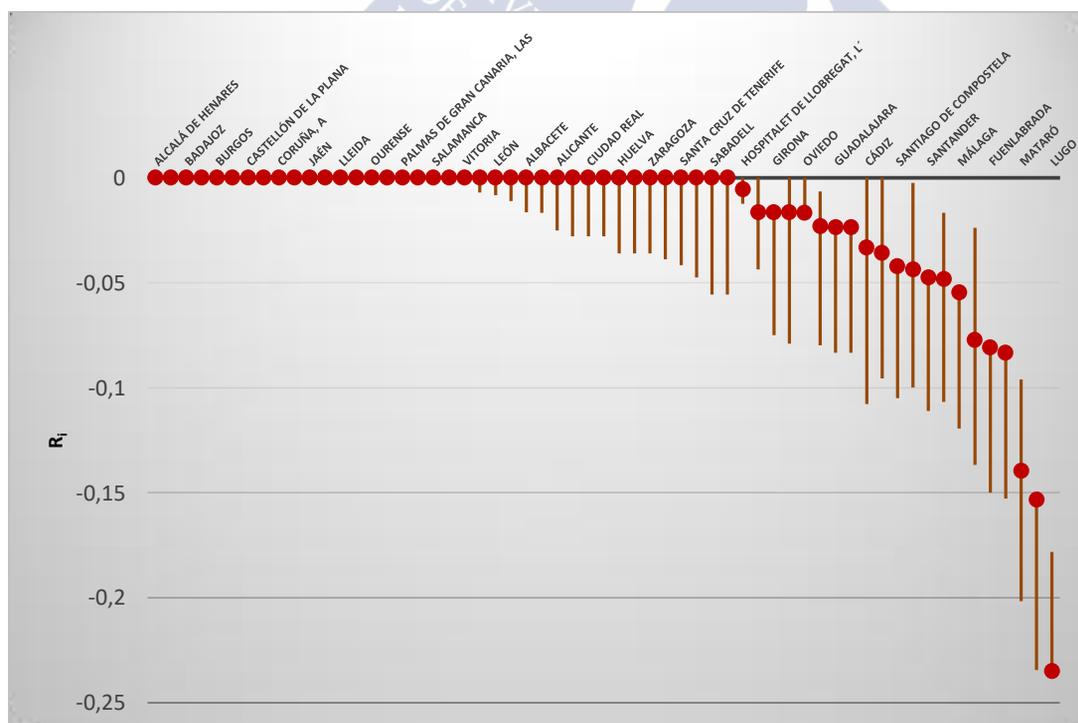
Los niveles de aspiración de los trece indicadores del ambiente construido se corresponden con los valores de la media aritmética de las observaciones de todas las ciudades para cada uno de dichos indicadores. En la medida en que, tal y como ya se ha comentado, estos valores medios pueden oscilar en ambos sentidos, se ha considerado un rango de variación de dichos niveles del 10 %. De este modo, para cada indicador parcial del ambiente construido se considerarán dos niveles de aspiración adicionales al ya utilizado, que serán el 90 % y el 110 % de la media.

Los valores alternativos que han sido considerados para los niveles de aspiración de los indicadores parciales dan lugar a 12 754 584 combinaciones posibles. La realización de un análisis completo de todas estas combinaciones resulta muy complicada en términos computacionales, por lo que se ha seleccionado una muestra estadísticamente representativa de 16 566 combinaciones de los niveles de aspiración, determinada siguiendo un muestreo aleatorio simple de todas las

combinaciones posibles con un nivel de confianza del 99 % y un 1 % de error muestral. De este modo, el ISHUS será estimado 16 566 veces, obteniendo 16 566 valores del mismo para cada una de las ciudades analizadas, otorgándoles una distribución de probabilidad empírica del índice sintético.

Sin embargo, antes de analizar la incertidumbre derivada de los niveles de aspiración en el ISHUS, es necesario conocer cómo afectan las modificaciones que puedan sufrir dichos niveles en la etapa previa a la construcción del índice, en la cual se identifican qué ciudades son sostenibles y cuáles no lo son. Los principales resultados de este análisis, los percentiles 5 y 95 así como la mediana, aparecen resumidos en el gráfico 4.1. Las barras que se muestran en dicho gráfico representan el rango de incertidumbre o la distancia entre el percentil 5 y el 95 de los valores que se han obtenido en el indicador de insostenibilidad. Por su parte, el punto señala el valor aproximado de la mediana de las simulaciones llevadas a cabo en cada ciudad. Este valor se puede ser consultado en detalle y comparado con el ISHUS original en la tabla 4.12 que se recoge a continuación del gráfico 4.1.

Gráfico 4.1. Resultados del análisis de incertidumbre (R_i)



Fuente: elaboración propia

Tabla 4.12. Valores de R_i y la mediana de las simulaciones

Ciudad	R_i	Mediana	Ciudad	R_i	Mediana
Albacete	0,0000	0,0000	Lleida	0,0000	0,0000
Alcalá de Henares	0,0000	0,0000	Logroño	0,0000	0,0000
Algeciras	0,0000	-0,0360	Lugo	-0,1781	-0,2350
Alicante	0,0000	0,0000	Madrid	0,0000	0,0000
Almería	0,0000	0,0000	Málaga	-0,0548	-0,0548
Badajoz	0,0000	0,0000	Marbella	-0,1533	-0,1533
Badalona	0,0000	0,0000	Mataró	-0,0961	-0,1396
Barakaldo	0,0000	0,0000	Murcia	0,0000	-0,0167
Barcelona	-0,0167	-0,0485	Ourense	0,0000	0,0000
Bilbao	0,0000	-0,0167	Oviedo	0,0000	-0,0167
Burgos	0,0000	0,0000	Palencia	0,0000	0,0000
Cáceres	0,0000	0,0000	Palma de Mallorca	-0,0833	-0,0833
Cádiz	0,0000	-0,0333	Palmas de Gran Canaria, Las	0,0000	0,0000
Castellón de la Plana	0,0000	0,0000	Pamplona	0,0000	0,0000
Ciudad Real	0,0000	0,0000	Pontevedra	0,0000	0,0000
Córdoba	0,0000	0,0000	Sabadell	0,0000	0,0000
Coruña, A	0,0000	0,0000	Salamanca	0,0000	0,0000
Donostia	0,0000	0,0000	Santa Coloma de Gramenet	0,0000	0,0000
Fuenlabrada	-0,0810	-0,0810	Santa Cruz de Tenerife	0,0000	0,0000
Getafe	0,0000	0,0000	Santander	-0,0476	-0,0476
Gijón	-0,0065	-0,0232	Santiago de Compostela	-0,0423	-0,0423
Girona	-0,0167	-0,0167	Sevilla	-0,0024	-0,0438
Granada	-0,0238	-0,0772	Tarragona	0,0000	0,0000
Guadalajara	-0,0238	-0,0238	Toledo	-0,0238	-0,0238
Hospitalet de Llobregat, L´	0,0000	-0,0056	Valencia	0,0000	0,0000
Huelva	0,0000	0,0000	Valladolid	0,0000	0,0000
Jaén	0,0000	0,0000	Vitoria	0,0000	0,0000
Jerez de la Frontera	0,0000	0,0000	Zamora	0,0000	0,0000
Leganés	0,0000	0,0000	Zaragoza	0,0000	0,0000
León	0,0000	0,0000			

Fuente: elaboración propia

Tal y como se observa en el gráfico 4.1, 21 de las 59 ciudades reafirman su sostenibilidad tras el análisis de incertidumbre, ya que los valores, tanto de los

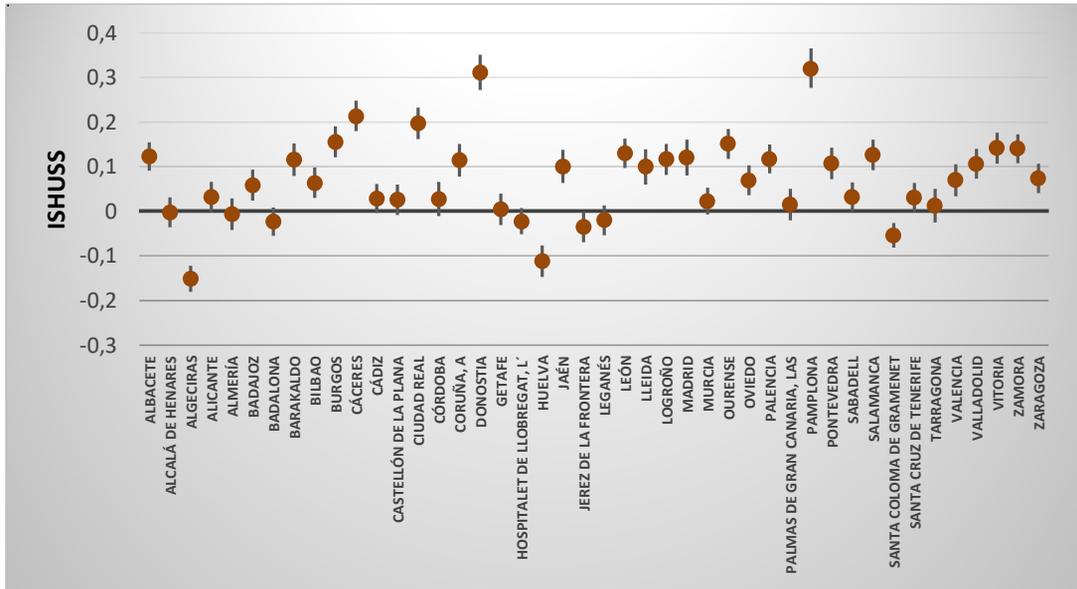
percentiles 95 y 5 como de la mediana de todas las simulaciones es cero. Por otra parte, las ciudades consideradas insostenibles en el modelo original, continúan siéndolo en cualquiera de los escenarios propuestos, al utilizar niveles de referencia más restrictivos. Estas ciudades parecen experimentar además una mayor variabilidad en los resultados que obtienen. Así, las 15 ciudades que eran consideradas insostenibles según los niveles de aspiración originales se encuentran entre las 18 ciudades que presentan un mayor rango de incertidumbre. No obstante, si en lugar de utilizar los niveles de aspiración originales, se emplean los alternativos, el número de ciudades insostenibles sería mayor. De este modo, si se utiliza como valor de referencia la mediana de las simulaciones llevadas, tal y como se muestra en la tabla 4.12, a las 15 ciudades consideradas insostenibles inicialmente, se le añadirían seis: L'Hospitalet de Llobregat, Bilbao, Murcia, Oviedo, Cádiz y Algeciras.

En cualquier caso, la estabilidad del ISHUS ante modificaciones en los niveles de aspiración será evaluada para las 44 ciudades consideradas sostenibles de acuerdo al modelo original. De la misma forma que se hizo en el gráfico 4.1, en el gráfico 4.2, que se muestra a continuación, se presentan los estadísticos que resumen los resultados del análisis de incertidumbre del ISHUS: la mediana y los percentiles 5 y 95 para cada ciudad.

A la vista de estos resultados, el valor del ISHUS parece ser bastante estable ante cambios en los niveles de aspiración, y no existe una gran diferencia entre los rangos de incertidumbre que presentan las distintas ciudades analizadas. En este sentido, la ciudad que presenta mayor variabilidad es precisamente la que encabeza el ranking, Pamplona, con una diferencia de 0,089 entre el percentil 95 y el percentil 5; mientras que aquella que presenta una menor diferencia entre ambos percentiles es Santa Coloma de Gramenet, concretamente de 0,056. Como es lógico, en aquellas ciudades en las que las fortalezas son ligeramente superiores a las debilidades, el valor del percentil 5 suele situarse por debajo de cero. Este es el caso de las ciudades de Alcalá de Henares, Alicante, Almería, Badalona, Cádiz, Castellón de la Plana, Córdoba, Getafe, L'Hospitalet de

Llobregat, Leganés, Murcia, Las Palmas, Sabadell, Santa Cruz de Tenerife y Tarragona.

Gráfico 4.2. Resultados del análisis de incertidumbre (ISHUS)



Fuente: elaboración propia

La diferencia tanto en términos absolutos como relativos entre el valor que obtiene cada ciudad en el ISHUS original y el valor mediano de las simulaciones llevadas a cabo se refleja en la tabla 4.13. Tal como se puede apreciar, el valor del ISHUS es superior al valor de la mediana en todos los casos, a excepción de Cádiz en el que ambos valores son prácticamente iguales. La diferencia entre ambos valores en términos relativos es particularmente elevada en aquellas ciudades que presentaban valores cercanos a cero para el ISHUS original, destacando las ciudades de Leganés, Almería y Alcalá de Henares. Las ciudades más habitables de acuerdo al valor del ISHUS no presentan diferencias significativas con respecto al valor mediano de las simulaciones. Así, seis de las diez ciudades que encabezan el ranking tienen diferencias relativas inferiores al 5 %, y en ninguna de las veinte primeras este porcentaje supera el 15 %. Asimismo, cabe destacar el caso de Algeciras y L'Hospitalet, que alcanzaban valores negativos del ISHUS y que, con niveles de aspiración alternativos continúan siendo bastante deficientes.

Tabla 4.13. Diferencia entre los valores del ISHUS y la mediana de las simulaciones

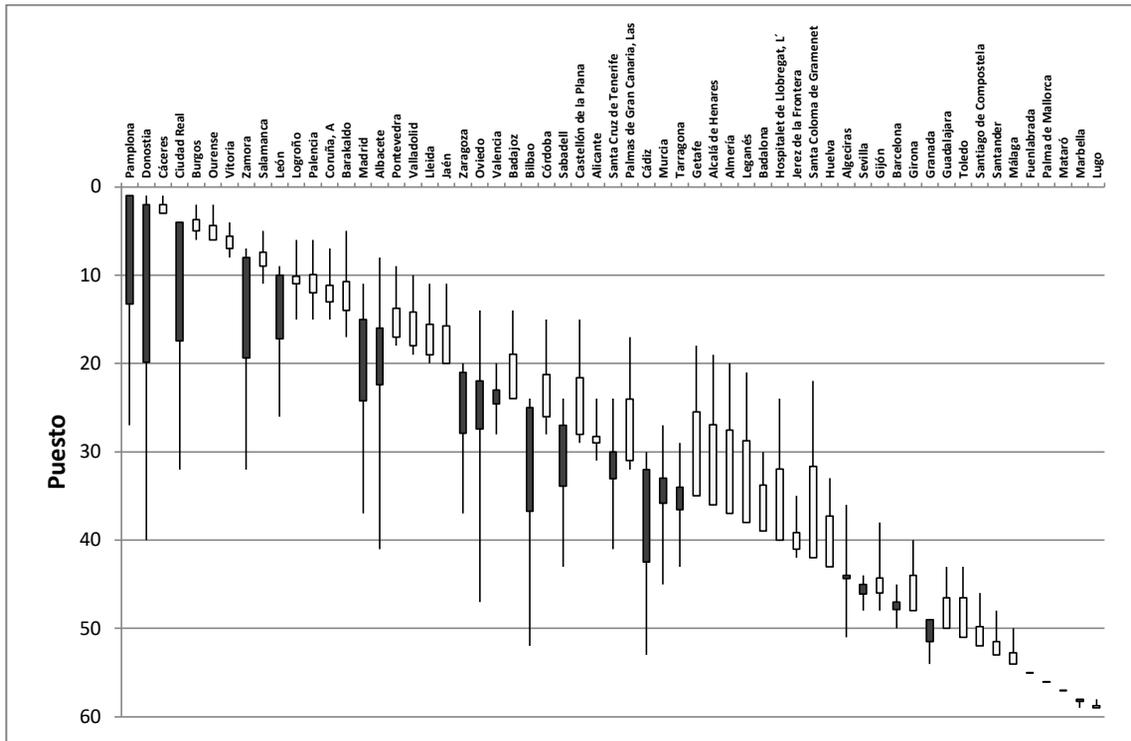
Ciudad	ISHUS	Mediana	Diferencia	Diferencia/ISHUS (%)
Albacete	0,1277	0,1222	0,0055	4,32
Alcalá de Henares	0,0123	-0,0024	0,0147	119,81
Algeciras	-0,1509	-0,1520	0,0011	0,72
Alicante	0,0398	0,0314	0,0085	21,31
Almería	0,0074	-0,0070	0,0145	194,22
Badajoz	0,0695	0,0586	0,0109	15,69
Badalona	-0,0148	-0,0236	0,0088	59,03
Barakaldo	0,1296	0,1153	0,0143	11,03
Bilbao	0,0648	0,0635	0,0014	2,10
Burgos	0,1684	0,1552	0,0132	7,85
Cáceres	0,2229	0,2131	0,0098	4,41
Cádiz	0,0285	0,0282	0,0003	0,99
Castellón de la Plana	0,0402	0,0254	0,0148	36,76
Ciudad Real	0,2034	0,1967	0,0068	3,33
Córdoba	0,0431	0,0267	0,0164	37,97
Coruña, A	0,1303	0,1139	0,0164	12,62
Donostia	0,3190	0,3114	0,0077	2,41
Getafe	0,0214	0,0043	0,0170	79,81
Hospitalet de Llobregat, L'	-0,0224	-0,0226	0,0002	1,09
Huelva	-0,1004	-0,1127	0,0123	12,28
Jaén	0,1150	0,1003	0,0147	12,75
Jerez de la Frontera	-0,0262	-0,0355	0,0093	35,29
Leganés	-0,0061	-0,0203	0,0142	232,76
León	0,1368	0,1300	0,0068	4,94
Lleida	0,1157	0,0993	0,0164	14,14
Logroño	0,1312	0,1163	0,0148	11,29
Madrid	0,1287	0,1202	0,0084	6,56
Murcia	0,0235	0,0226	0,0009	3,74
Ourense	0,1622	0,1510	0,0112	6,93
Oviedo	0,0817	0,0692	0,0124	15,23
Palencia	0,1305	0,1172	0,0133	10,18
Palmas de Gran Canaria, Las	0,0288	0,0152	0,0136	47,35
Pamplona	0,3273	0,3199	0,0074	2,25
Pontevedra	0,1204	0,1071	0,0134	11,09

Ciudad	ISHUS	Mediana	Diferencia	Diferencia/ISHUS (%)
Sabadell	0,0407	0,0318	0,0089	21,88
Salamanca	0,1391	0,1260	0,0131	9,42
Santa Coloma de Gramenet	-0,0488	-0,0540	0,0052	10,69
Santa Cruz de Tenerife	0,0377	0,0300	0,0077	20,37
Tarragona	0,0231	0,0124	0,0107	46,24
Valencia	0,0775	0,0695	0,0079	10,24
Valladolid	0,1193	0,1063	0,0130	10,94
Vitoria	0,1552	0,1412	0,0139	8,97
Zamora	0,1471	0,1402	0,0069	4,69
Zaragoza	0,0832	0,0738	0,0094	11,31

Fuente: elaboración propia

En la medida en que una de las principales utilidades del ISHUS es la comparación de ciudades de acuerdo a su nivel de habitabilidad, resulta especialmente interesante conocer las alteraciones que pueden surgir en su ordenación como consecuencia de la consideración de otros niveles de aspiración. Por este motivo, en el gráfico 4.3 se presentan la mediana y los percentiles 5 y 95 de las clasificaciones resultantes de las simulaciones del ISHUS. La longitud de las líneas representa la diferencia entre los dos percentiles mientras que la longitud de la superficie rectangular representa la diferencia entre la clasificación original y la mediana de las simulaciones. Así, la superficie rectangular adquiere un color oscuro cuando la posición que obtiene una ciudad según el ISHUS es mejor que la mediana, tomando color blanco cuando ocurre lo contrario.

Gráfico 4.3. Resultados del análisis de incertidumbre (puesto)



Fuente: elaboración propia

Tal y como se puede apreciar en el gráfico anterior, la ordenación de ciudades que se obtiene del modelo original es bastante estable a cambios en los niveles de aspiración de los indicadores parciales, sobre todo en las partes más altas y más bajas de la clasificación. De las ciudades que ocupan las 15 últimos lugares del ranking, es decir, aquellas que no son sostenibles, hay 12 que no modifican su ordenación como consecuencia de los cambios llevados a cabo, mientras que solo Guadalajara, Toledo y Girona, ven como su posición mejora uno, dos y tres puestos respectivamente en función de la mediana. De igual modo, las posiciones de las diez ciudades con mayores niveles de habitabilidad no sufren apenas variación con respecto a las de la mediana de los escenarios de incertidumbre. Únicamente 16 de las 59 ciudades analizadas presentan alteraciones importantes en cuanto a su ordenación, considerando como tal las diferencias de más de tres puestos en la clasificación. Destaca especialmente por este motivo la urbe de Almería, que de acuerdo a la mediana de las simulaciones subiría siete puestos en la clasificación; así como las ciudades de Huelva,

Leganés, Alcalá de Henares, Getafe y Oviedo, que varían su posición en seis puestos. Centrando la atención en la diferencia entre los percentiles 95 y 5 de las posiciones, tampoco se percibe demasiada variabilidad. Solo determinadas ciudades presentan diferencias significativas, como es el caso de Pamplona, Donostia, Ciudad Real, Zamora, Albacete, Oviedo o Bilbao.

4.4.2. Análisis de sensibilidad

Una vez se ha estudiado el efecto que tiene la fijación de los niveles de aspiración sobre el valor del ISHUS y la ordenación de las ciudades estudiadas, resulta particularmente interesante analizar la sensibilidad del modelo. Así pues, el objetivo del análisis de sensibilidad es evaluar qué proporción de la varianza asociada a la ordenación en base al ISHUS se debe a cada fuente de incertidumbre, que en este caso sería el establecimiento de los niveles de aspiración para cada uno de los indicadores parciales, o lo que es lo mismo.

Para llevar a cabo este análisis será utilizado un modelo ANOVA que permite descomponer la varianza de la ordenación del ISHUS en varias componentes que se atribuyen a la elección de los niveles de aspiración. De este modo, en la tabla 4.14 que se presenta a continuación se recogen los efectos de primera orden, que explican la parte de la varianza para cada ciudad que es debida a los factores de incertidumbre independientemente considerados, es decir, sin interacciones. De este modo, se presentan sombreadas y en negrita aquellos valores superiores al 90 %, en negrita aquellos que se sitúan entre 70 % y 90 % y, en cursiva aquellos valores entre el 50 % y el 70 %.

A la vista de la tabla, puede apreciarse como la varianza de la ordenación resultante a partir del ISHUS en la mayor parte de las ciudades analizadas se concentra en la decisión del nivel de aspiración del indicador de generación de residuos sólidos urbanos. Concretamente, este factor, explica por término medio, un 61,39 % de la incertidumbre. El nivel de aspiración del indicador de calidad del aire también recoge un porcentaje de la varianza significativo, sobre

todo, en aquellas ciudades que reciben la consideración de insostenibles, siendo el promedio para las 59 ciudades de un 24 % aproximadamente.

Tal y como se ha visto en el análisis de incertidumbre, las ciudades que reciben la consideración de no sostenibles presentan poca variabilidad al no cumplir nunca los requerimientos medioambientales mínimos, de forma que su posición solo varía como consecuencia de los resultados obtenidos por otras ciudades. Es precisamente por este motivo, que si bien las medidas de primer orden capturan la mayor parte de la variabilidad del ISHUS en casi todas las ciudades, el término de error alcanza porcentajes particularmente elevados en el caso de Fuenlabrada, Mataró, Palma de Mallorca, y en menor medida en Lugo y Marbella.

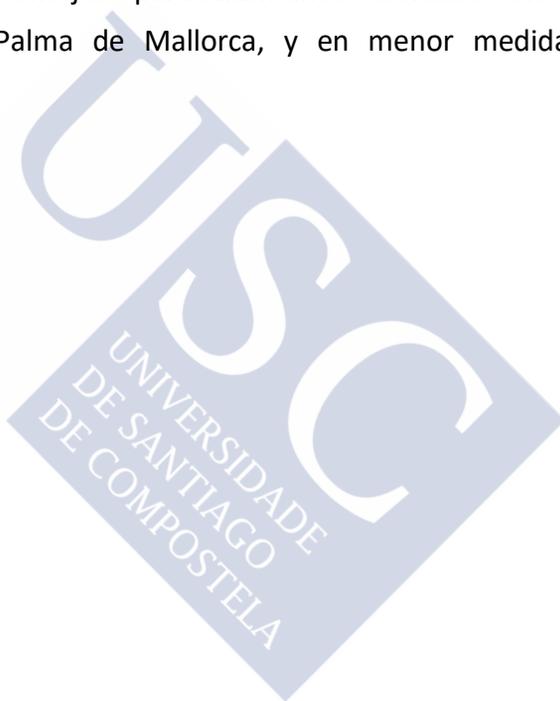


Tabla 4.14. Resultados del análisis de sensibilidad

Ciudad	REN	DES	EMP	EST	VOL	CRI	VER	HOS	BIB	CIN	TRA	DUR	VIV	AIR	RES	ELE
Albacete	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,02%	0,09%	0,01%	0,04%	0,01%	0,02%	80,93%	15,14%	0,13%
Alcalá de Henares	0,02%	0,01%	0,04%	0,07%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,09%	0,00%	0,01%	0,04%	0,00%	3,22%	94,49%	0,60%
Algeciras	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%	69,98%	27,25%	0,06%
Alicante	0,33%	0,02%	0,10%	0,36%	0,02%	1,98%	0,05%	0,53%	0,07%	0,92%	0,06%	0,02%	0,06%	26,05%	58,59%	1,13%
Almería	0,00%	0,06%	0,13%	0,00%	0,07%	0,03%	0,07%	0,02%	0,01%	0,03%	0,06%	0,02%	0,00%	3,15%	94,43%	0,53%
Badajoz	0,00%	0,18%	0,00%	0,08%	0,01%	0,05%	0,06%	0,03%	0,00%	0,02%	0,05%	0,00%	0,01%	2,58%	94,85%	1,24%
Badalona	0,01%	0,00%	0,01%	0,04%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	21,82%	74,16%	0,63%
Barakaldo	0,07%	0,05%	4,41%	3,34%	0,28%	5,61%	0,60%	1,50%	0,08%	14,97%	7,01%	0,04%	0,17%	0,23%	56,54%	0,06%
Barcelona	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	84,79%	4,44%	4,66%
Bilbao	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	91,92%	1,28%	0,09%
Burgos	0,22%	0,01%	0,18%	0,08%	0,11%	0,03%	0,41%	0,17%	1,35%	0,00%	0,05%	0,00%	0,04%	0,42%	93,30%	0,07%
Cáceres	0,01%	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%	0,03%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	99,90%	0,00%
Cádiz	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	97,07%	0,22%	0,03%
Castellón de la Plana	0,00%	0,15%	0,01%	0,05%	0,16%	0,51%	0,01%	0,04%	0,04%	0,06%	0,10%	0,04%	0,01%	4,43%	92,02%	0,06%
Ciudad Real	0,01%	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%	0,03%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,14%	99,62%	0,00%
Córdoba	0,05%	0,35%	0,02%	0,01%	0,44%	0,35%	0,58%	0,04%	0,01%	0,01%	0,00%	0,01%	0,04%	0,17%	94,78%	1,34%
Coruña, A	0,01%	0,33%	2,53%	1,98%	0,00%	0,58%	5,05%	0,00%	2,16%	1,07%	0,08%	0,01%	0,02%	0,35%	78,84%	0,69%
Donostia	0,02%	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	0,04%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,31%	99,24%	0,00%
Fuenlabrada	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Getafe	0,03%	0,07%	0,04%	0,15%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,20%	0,08%	0,01%	2,45%	94,90%	0,52%

Ciudad	REN	DES	EMP	EST	VOL	CRI	VER	HOS	BIB	CIN	TRA	DUR	VIV	AIR	RES	ELE
Gijón	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	0,01%	0,03%	72,50%	5,25%	14,98%
Girona	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	84,42%	4,10%	9,36%
Granada	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	99,95%	0,00%	0,00%
Guadalajara	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	92,64%	3,61%	0,00%
Hospitalet de Llobregat, L'	0,01%	0,00%	0,00%	0,03%	0,01%	0,04%	0,02%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,08%	97,79%	0,80%
Huelva	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%	0,01%	0,02%	0,01%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	53,40%	43,28%	0,55%
Jaén	0,03%	0,72%	0,07%	0,01%	0,70%	0,02%	2,03%	0,01%	0,22%	0,42%	0,05%	0,00%	0,01%	1,27%	91,92%	0,00%
Jerez de la Frontera	0,01%	0,05%	0,00%	0,01%	0,00%	0,03%	0,09%	0,02%	0,00%	0,00%	0,07%	0,04%	0,01%	62,90%	30,43%	1,05%
Leganés	0,01%	0,00%	0,00%	0,04%	0,01%	0,03%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	3,29%	94,84%	0,54%
León	0,01%	0,04%	0,00%	0,01%	0,03%	0,00%	0,05%	0,01%	0,02%	0,01%	0,02%	0,01%	0,02%	0,72%	98,12%	0,13%
Lleida	0,10%	0,85%	0,46%	0,50%	0,26%	3,69%	4,97%	0,00%	0,12%	0,03%	0,05%	0,00%	0,00%	0,71%	82,37%	0,11%
Logroño	0,04%	0,05%	0,01%	0,45%	0,98%	0,19%	2,07%	2,46%	3,82%	0,64%	0,52%	0,09%	0,00%	0,98%	82,91%	0,06%
Lugo	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,13%	33,24%
Madrid	0,01%	0,03%	0,07%	0,33%	0,00%	0,21%	0,01%	0,07%	0,06%	0,05%	0,23%	0,03%	0,00%	1,26%	95,74%	0,00%
Málaga	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	58,55%	20,46%	0,00%
Marbella	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,13%	33,24%
Mataró	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Murcia	0,10%	0,85%	0,46%	0,50%	0,26%	3,69%	4,97%	0,00%	0,12%	0,03%	0,05%	0,00%	0,00%	0,71%	82,37%	0,11%
Ourense	0,21%	0,02%	0,43%	0,00%	0,21%	0,21%	0,09%	0,03%	0,90%	0,02%	0,09%	0,03%	0,01%	0,50%	93,07%	0,16%
Oviedo	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,87%	25,36%	69,34%
Palencia	0,00%	0,15%	0,18%	0,92%	0,97%	3,59%	0,16%	2,43%	0,16%	0,66%	1,28%	0,04%	0,00%	3,29%	80,70%	0,03%
Palma de Mallorca	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%

Ciudad	REN	DES	EMP	EST	VOL	CRI	VER	HOS	BIB	CIN	TRA	DUR	VIV	AIR	RES	ELE
Palmas de Gran Canaria, Las	0,00%	0,08%	0,05%	0,03%	0,02%	0,00%	0,02%	0,01%	0,00%	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	2,57%	95,57%	0,75%
Pamplona	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,18%	99,46%	0,04%
Pontevedra	0,03%	1,97%	0,61%	0,24%	0,51%	1,02%	0,08%	1,55%	2,68%	1,21%	0,57%	0,03%	0,00%	1,55%	82,47%	1,23%
Sabadell	0,00%	0,36%	0,03%	0,01%	0,01%	0,06%	0,01%	0,05%	0,00%	0,04%	0,05%	0,01%	0,00%	1,94%	95,66%	0,30%
Salamanca	0,03%	0,44%	0,01%	0,14%	0,17%	0,89%	0,30%	0,06%	0,58%	0,55%	0,11%	0,00%	0,02%	0,03%	92,08%	0,02%
Santa Coloma de Gramenet	0,01%	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%	0,03%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,01%	98,12%	0,52%
Santa Cruz de Tenerife	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,03%	0,05%	0,18%	0,22%	0,02%	0,08%	0,01%	0,01%	0,01%	7,50%	89,77%	0,36%
Santander	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	53,39%	23,01%	0,00%
Santiago de Compostela	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	82,00%	8,87%	0,00%
Sevilla	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,01%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	89,58%	6,59%	0,77%
Tarragona	0,00%	0,00%	0,01%	0,09%	0,01%	0,02%	0,19%	0,01%	0,10%	0,00%	0,04%	0,04%	0,01%	10,16%	87,89%	0,07%
Toledo	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	92,64%	3,61%	0,00%
Valencia	0,02%	0,00%	0,03%	0,12%	0,00%	0,28%	0,12%	0,02%	0,01%	0,01%	0,07%	0,01%	0,02%	0,94%	93,19%	2,10%
Valladolid	0,00%	0,51%	0,46%	0,00%	0,03%	0,46%	0,03%	0,53%	0,82%	0,88%	0,07%	0,06%	0,00%	9,56%	82,81%	0,01%
Vitoria	0,32%	0,22%	0,06%	0,05%	0,14%	0,21%	0,15%	0,12%	0,02%	0,05%	0,05%	0,01%	0,01%	0,02%	95,47%	0,11%
Zamora	0,02%	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,20%	99,44%	0,00%
Zaragoza	0,01%	0,00%	0,02%	0,00%	0,01%	0,09%	0,02%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	2,96%	95,57%	0,00%

Fuente: elaboración propia



4.5. Discusión de resultados

Si bien es cierto que los resultados del ISHUS para las ciudades españolas que se han presentado a lo largo de este capítulo pueden estar condicionados por limitaciones en la disponibilidad de los datos, en base a los análisis realizados en el epígrafe anterior, el índice sintético ha demostrado ser robusto ante los factores de incertidumbre considerados. De este modo, no tendría sentido finalizar este trabajo sin dar un paso más allá del mero análisis descriptivo de los resultados. De este modo, en este apartado se intentará profundizar en la medida de lo posible en la relación existente entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad desde un punto de vista empírico; así como identificar alguno de los principales rasgos característicos que, al margen de aquellos que han sido tenidos en consideración para la estimación del ISHUS, pueden tener influencia sobre la sostenibilidad o sobre el nivel de habitabilidad de las ciudades analizadas.

4.5.1. Relación entre habitabilidad y sostenibilidad en las ciudades españolas

La construcción del ISHUS surge en gran medida del debate teórico que se ha producido en los últimos años a propósito de la relación entre los conceptos de habitabilidad y sostenibilidad urbana. Como se ha recogido en el segundo capítulo de esta tesis, existe un consenso con respecto a la necesidad de que en las ciudades exista un equilibrio entre los objetivos de habitabilidad y sostenibilidad. Sin embargo, muchos autores han puesto de manifiesto una serie de divergencias en lo que se refiere a escala, contexto y potencial de ambos conceptos, que hacen que la habitabilidad de algunas ciudades se consiga renunciando a la sostenibilidad futura de las mismas, a través de excesivo consumo de recursos naturales y de la degradación del medio ambiente.

La existencia de este *trade-off* entre habitabilidad y sostenibilidad ha sido probada por Newton (2012) con 140 ciudades de todo el mundo. No obstante, sería particularmente adecuado analizar si esta relación se verifica también entre ciudades que poseen un nivel de desarrollo más homogéneo. Si bien el número de unidades que son objeto de este estudio es insuficiente para extraer conclusiones acerca de la relación entre habitabilidad y sostenibilidad que tengan validez teórica, un análisis conjunto de ambas variables puede darnos una perspectiva más amplia sobre la situación las ciudades españolas e incluso, sobre el tipo de políticas que deben ser reforzadas en cada caso.

El índice sintético que se presenta en este trabajo tiene como único objetivo la evaluación de la habitabilidad urbana exigiendo unos requerimientos mínimos de sostenibilidad, de modo que la formulación del mismo no permite explorar directamente la relación entre ambos conceptos. Así, en primer lugar, el modelo propuesto solo permite cuantificar el nivel de insostenibilidad de aquellas ciudades que no satisfacen los niveles de aspiración de carácter medioambiental, dejando sin determinar el nivel de sostenibilidad que presentan las ciudades que sí los cumplen. En segundo lugar, el hecho de que la sostenibilidad sea considerada una condición necesaria, hace que las ciudades que no la cumplan queden excluidas del análisis de habitabilidad. Por último, y relacionado con lo anterior, el valor obtenido por el ISHUS tiene en consideración las desviaciones que cada ciudad obtiene en los indicadores parciales medioambientales, que son precisamente las que determinan la sostenibilidad.

A la vista de estas limitaciones, con la única finalidad de comparar la sostenibilidad y la habitabilidad que presentan las ciudades españolas, serán evaluadas, por una parte, las desviaciones de los tres indicadores parciales relacionados con la sostenibilidad, sin permitir que exista compensación entre las mismas; y por otra, las desviaciones de los 13 indicadores parciales relacionados exclusivamente con la habitabilidad, permitiendo compensación entre ellos. Así, el valor que se les asignará a cada una de las variables será el siguiente:

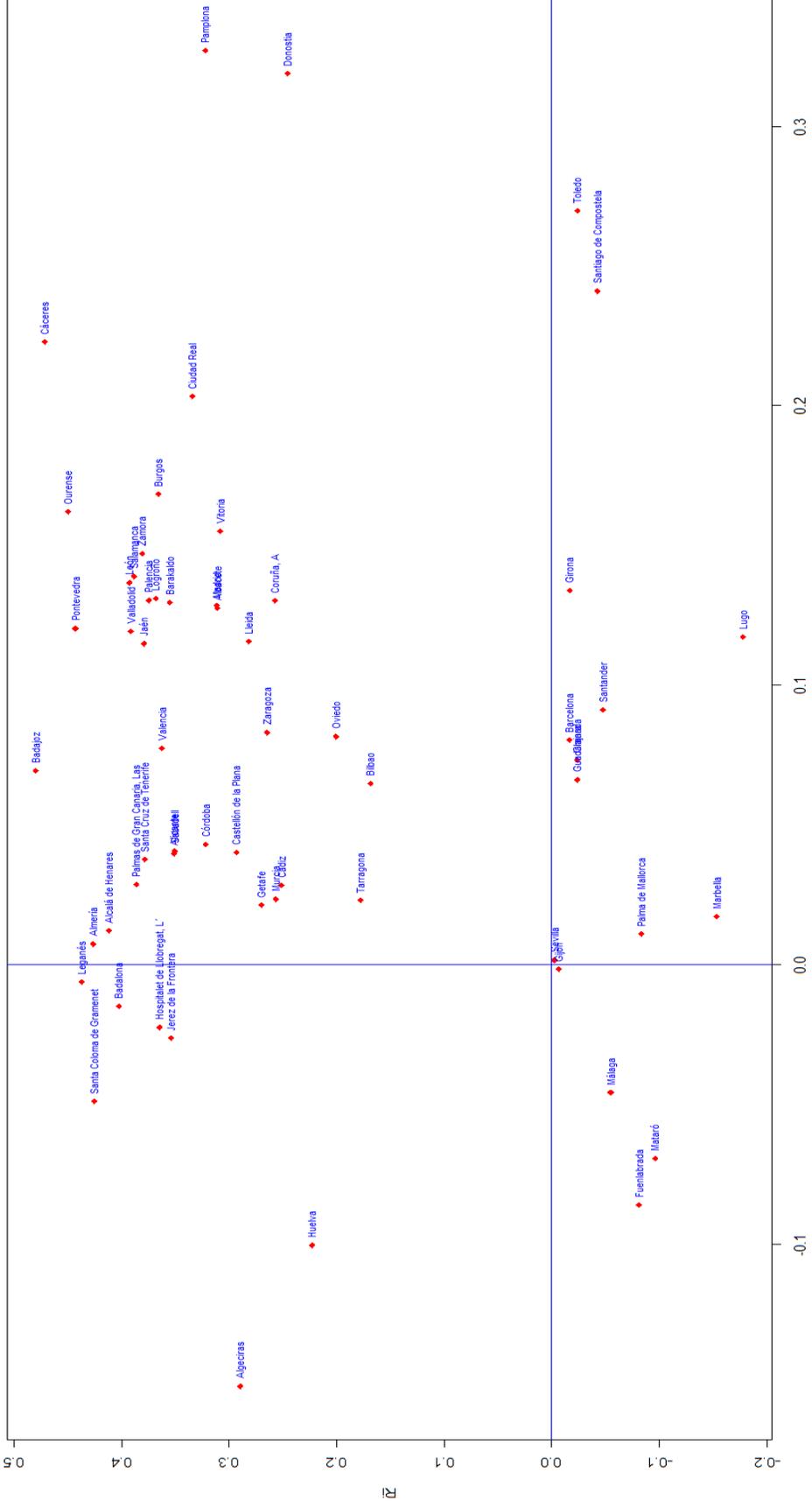
$$Sostenibilidad_i = \begin{cases} \frac{\sum_{m=14}^{16} \frac{\omega_m \cdot f_{im}}{\mu_m}}{\sum_{m=14}^{16} \omega_m} & \text{si } \sum_{14}^{16} d_{im} = 0 \\ \frac{\sum_{m=14}^{16} \frac{\omega_m \cdot d_{im}}{\mu_m}}{\sum_{m=14}^{16} \omega_m} & \text{si } \sum_{14}^{16} d_{im} \neq 0 \end{cases} \quad \forall i = 1, 2, \dots, 59$$

$$Habitabilidad_i = \frac{\sum_{m=1}^{13} \frac{\omega_m \cdot f_{im}}{\mu_m} - \sum_{m=1}^{13} \frac{\omega_m \cdot d_{im}}{\mu_m}}{\sum_{m=1}^{13} \omega_m} \quad \forall i = 1, 2, \dots, 59$$

Una vez se obtiene para cada ciudad el valor de la suma ponderada de las desviaciones relativas referentes a los indicadores parciales más vinculados al concepto de sostenibilidad así como de habitabilidad, puede llevarse a cabo un análisis del nivel de correlación entre ambos a través de los coeficientes de Pearson y Spearman. Los resultados de este análisis reflejan la existencia de una relación inversa entre habitabilidad y sostenibilidad urbana, tal y como se recoge en la literatura, si bien es cierto que dicha relación es muy débil, si se tiene en cuenta que los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman alcanzan unos valores de -0,093 y de -0,103, respectivamente.

Además del análisis de correlación entre ambas variables, la información referente a las desviaciones que se ha calculado permite clasificar a las 59 ciudades españolas en cuatro grupos, en función su nivel de sostenibilidad y de habitabilidad con respecto a la media, tal y como recoge en el gráfico 4.4.

Gráfico 4.4. Relación entre sostenibilidad y habitabilidad urbana



ISHUS
Fuente: elaboración propia

Las ciudades del grupo I, situadas en el primer cuadrante del gráfico, cumplen los requerimientos medioambientales mínimos y, al mismo tiempo, presentan una actuación mejor que la media en aquellos aspectos que se relacionan exclusivamente con la habitabilidad. Dentro de este grupo, resultan destacables los resultados obtenidos por Cáceres, que además de situarse, tal como se ha visto, entre las cinco ciudades con un mayor valor del ISHUS, se perfila como la urbe más sostenible del grupo.

El grupo II lo integran ocho ciudades cuya habitabilidad no era aproximada por el ISHUS al no satisfacer las condiciones medioambientales mínimas pero que, sin embargo, registran desviaciones superiores a la media en el conjunto de los atributos relacionados con la habitabilidad. El hecho de que muchas de estas ciudades sean importantes puntos de destino turístico puede ser un factor relevante en su clasificación, tal y como se explicará más adelante. En cualquier caso, los esfuerzos de las ciudades de este grupo deben dirigirse a reducir el consumo de los recursos naturales así como el impacto de sus acciones sobre el entorno hasta alcanzar un nivel de sostenibilidad aceptable. Una vez alcanzado este objetivo, algunas ciudades como Toledo, Santiago o Lugo, podrían llegar a situarse en las posiciones más altas del ranking en función del valor del ISHUS.

Las ciudades del grupo III, representadas en el tercer cuadrante, además de no ser sostenibles, muestran unos resultados peores que la media en las dimensiones relacionadas exclusivamente con la habitabilidad. En este sentido, el margen de mejora para este grupo de ciudades es muy amplio, si bien es cierto que hay algunas como Gijón y Sevilla que se encuentran más cerca de los objetivos de sostenibilidad y de habitabilidad.

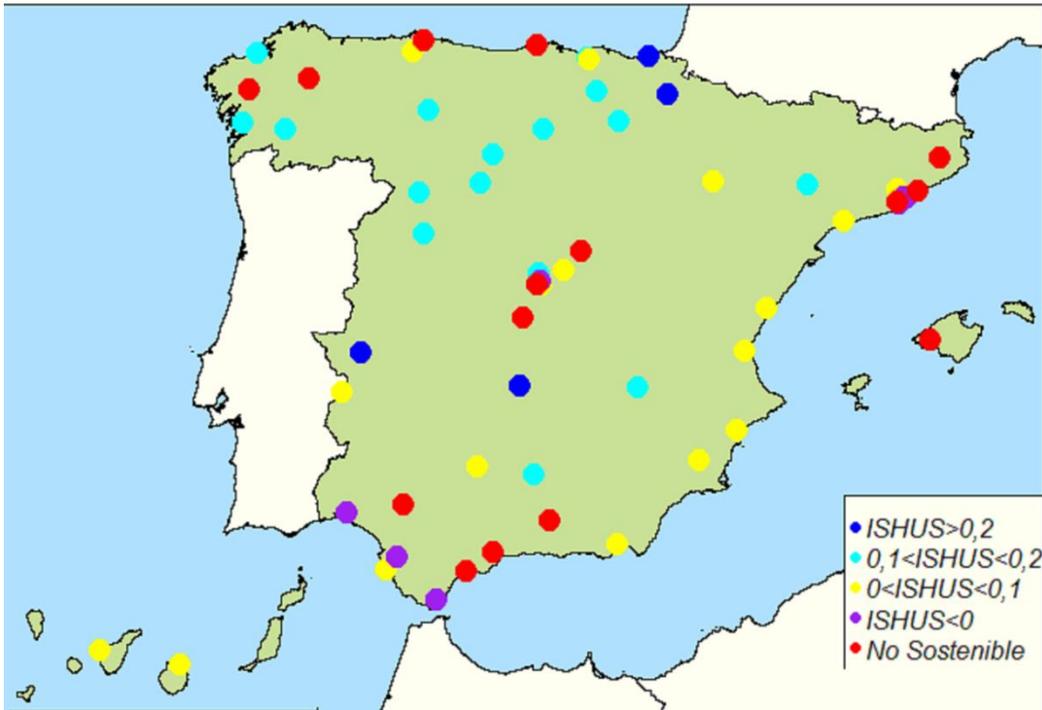
Por último, en el grupo IV, que se representa en el cuarto cuadrante, se recogen las ciudades que pese a cumplir los requerimientos ambientales mínimos, tienen un nivel de habitabilidad más bajo que la media de todas las ciudades analizadas. Dentro de este grupo destaca la presencia de ciudades pertenecientes a las grandes áreas urbanas de Madrid y Barcelona, como es el caso de Alcalá de

Henares, Badalona, Getafe, L'Hospitalet de Llobregat, Leganés, Sabadell y Santa Coloma de Gramenet. La proximidad de estos núcleos con respecto a la ciudad principal, hace que muchos de los atributos de habitabilidad analizados se encuentren en estas últimas. En este sentido, el hecho de que tomen el municipio como unidad de estudio en lugar de las áreas urbanas funcionales, perjudica a los resultados obtenidos por estas áreas urbanas periféricas.

4.5.2. La sostenibilidad, la habitabilidad y su distribución geográfica

El alto grado de diversidad desde un punto de vista económico, social y ambiental que existe en el territorio español puede propiciar que los resultados en términos de sostenibilidad y habitabilidad alcanzados por las 59 ciudades analizadas sigan una distribución geográfica concreta. Dicha distribución queda reflejada en la figura 4.1, en la que se representa un mapa en el que se localizan con una cruz las 15 ciudades que quedan fuera del estudio en la primera etapa del análisis por ser consideradas insostenibles, así como las 44 restantes que sí superan esta etapa y cuyo nivel de habitabilidad es representado utilizando para ello un código de colores.

Figura 4.1. Distribución geográfica de las ciudades en función de su grado de sostenibilidad y habitabilidad



Fuente: elaboración propia

Tal y como se puede observar, las ciudades que no superan los requerimientos ambientales mínimos se encuentran bastante repartidas por el territorio y no parecen seguir ningún patrón de distribución geográfica. En cuanto a las ciudades que son sostenibles ambientalmente la situación es diferente. Así, las que ocupan los diez primeros puestos del ranking pertenecen mayoritariamente a las comunidades de Navarra, País Vasco y Castilla y León, con la excepción de Cáceres y Ciudad Real. Por su parte, las ciudades del este y sur peninsular no muestran con carácter general tan buenos resultados. De este modo, las ciudades con menores valores del índice parecen concentrarse en la comunidad autónoma de Andalucía y la provincia de Barcelona.

Estos resultados son consistentes con el trabajo de González *et al.* (2011), que revelan un mayor nivel de calidad de vida urbana en los municipios situados en el norte y centro de España, concentrándose los niveles más bajos en la zona sur de España, concretamente en Andalucía, Murcia y la Comunidad Valenciana.

Asimismo, fuera del ámbito científico, el ranking de calidad de vida urbana llevado a cabo por la Organización de Consumidores y Usuarios (OCU, 2012), obtiene un patrón de distribución espacial norte-sur muy similar.

4.5.3. La sostenibilidad y el turismo

Los resultados de la primera fase de la construcción del ISHUS, en la que se lleva a cabo el análisis de la sostenibilidad urbana, han puesto de manifiesto que todas las ciudades, a excepción de Lugo, que quedan fuera del estudio por no ser consideradas sostenibles, lo hacen por no cumplir los requerimientos relativos a la generación de residuos sólidos urbanos. De este modo, sería interesante conocer si estas ciudades presentan alguna característica que explique las cifras de residuos alcanzadas.

En el estudio de Li *et al.* (2011) se lleva a cabo una estimación de los residuos sólidos generados por distintos grupos de población en Pekín. Los resultados del análisis concluyen que la población no censada, en especial los turistas, tienen un peso muy importante en la generación de residuos. En este sentido, existe bastante unanimidad entre los investigadores en el campo de la sostenibilidad a la hora de considerar que la actividad turística, al igual que el resto de sectores, puede ejercer un impacto sobre la utilización de los recursos naturales y el medio ambiente (Romeril, 1989; Newsome *et al.*, 2002). En el caso concreto de las ciudades, una intensa afluencia turística tiene su principal repercusión en la generación de residuos sólidos, tal y como recoge Holden (2008), hasta el punto de que algunos trabajos han utilizado la cantidad de residuos sólidos urbanos como variable proxy para estimar la estacionalidad de la población en municipios turísticos (Perea *et al.*, 2007).

Para testar esta hipótesis se han obtenido datos sobre el número de visitantes por habitante en 44 de las 59 ciudades que son objeto de este estudio y que reciben la consideración de puntos turísticos por el Instituto Nacional de Estadística. Esta información se recoge en la tabla 4.15, donde las ciudades que

no alcanzan los requerimientos mínimos de sostenibilidad se presentan en cursiva. Cabe destacar que las ciudades de Fuenlabrada, Girona, Guadalajara y Mataró, insostenibles en el estudio, no aparecen en la tabla al no ser considerados puntos de interés turístico; y que, en el caso de Lugo, pese a ser turística, no había datos para el período.

Tabla 4.15. Número de turistas por habitante para ciudades analizadas consideradas puntos turísticos

Ciudad	Turistas por hab.	Ciudad	Turistas por hab.
<i>Granada</i>	6,283	Pamplona	1,478
<i>Santiago de Compostela</i>	5,717	Almería	1,476
<i>Toledo</i>	5,560	Coruña, A	1,435
<i>Palma de Mallorca</i>	4,546	<i>Gijón</i>	1,400
<i>Marbella</i>	4,358	Tarragona	1,345
<i>Barcelona</i>	4,227	Jerez de la Frontera	1,247
Salamanca	3,894	Zaragoza	1,189
Donostia	2,864	Lleida	1,142
<i>Sevilla</i>	2,717	Valladolid	1,124
León	2,698	Algeciras	1,116
Madrid	2,548	Vitoria-Gasteiz	1,054
Cáceres	2,453	Palencia	0,946
Córdoba	2,409	Albacete	0,935
Burgos	2,068	Palmas de Gran Canaria	0,839
Valencia	2,068	Santa Cruz de Tenerife	0,780
<i>Santander</i>	1,991	Castellón de la Plana	0,741
Alicante	1,867	Murcia	0,737
Logroño	1,858	<i>Lugo</i>	-
Zamora	1,710	Badajoz	-
Oviedo	1,642	Bilbao	-
<i>Málaga</i>	1,617	Ciudad Real	-
Cádiz	1,551	Ourense	-

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE (2011)

A la vista de los datos puede apreciarse como siete de las 14 ciudades que presentan una generación de residuos superior a los 1,4 kg por habitante y día se

encuentran entre las diez ciudades con una mayor carga turística. Este es el caso de Granada, Santiago de Compostela, Toledo, Palma de Mallorca, Marbella, Barcelona y Sevilla. Asimismo, la correlación entre ambos indicadores es cercana a 0,55.

Si bien la influencia del turismo sobre la generación de residuos parece clara, es posible que no sea el único factor que lo explique. En este sentido, además de los turistas existen una población no censada, los estudiantes, que en algunas ciudades de tradición universitaria como Santiago de Compostela o Granada que puede tener cierto peso. Pese a que resultaría interesante poder comprobar la incidencia de este tipo de población, no se dispone de los datos necesarios para llevar a cabo este análisis.

4.5.4. La habitabilidad, el tamaño y la densidad de población

Como se ha expuesto en el primer capítulo de esta tesis, muchos economistas urbanos han tratado de determinar un tamaño óptimo de ciudad a través de la construcción de modelos en los que se maximizase la diferencia entre las externalidades positivas y negativas de la aglomeración. En la medida en que la habitabilidad urbana se deriva del *trade-off* de estas externalidades, ha parecido pertinente explorar la existencia de algún tipo de relación entre el ISHUS y el tamaño de las ciudades analizadas en este estudio. De este modo, en la tabla 4.16, presentada a continuación, se muestra tanto el valor del ISHUS alcanzado por cada ciudad como su tamaño en términos de población.

Tabla 4.16. Valor del ISHUS y tamaño de la población de las ciudades sostenibles

Ciudad	ISHUS	Tamaño de población	Ciudad	ISHUS	Tamaño de población
Pamplona	0,3273	197 932	Valencia	0,0775	798 033
Donostia	0,3190	186 185	Badajoz	0,0695	151 565
Cáceres	0,2229	95 026	Bilbao	0,0648	352 700
Ciudad Real	0,2034	74 798	Córdoba	0,0431	328 659
Burgos	0,1684	179 251	Sabadell	0,0407	207 721

Ciudad	ISHUS	Tamaño de población	Ciudad	ISHUS	Tamaño de población
Ourense	0,1622	108 002	Castellón de la Plana	0,0402	180 114
Vitoria	0,1552	239 562	Alicante	0,0398	334 329
Zamora	0,1471	65 525	Santa Cruz de Tenerife	0,0377	222 271
Salamanca	0,1391	153 472	Palmas de Gran Canaria, Las	0,0288	383 343
León	0,1368	132 744	Cádiz	0,0285	124 892
Logroño	0,1312	152 641	Murcia	0,0235	442 203
Palencia	0,1305	81 552	Tarragona	0,0231	134 085
Coruña, A	0,1303	246 028	Getafe	0,0214	170 115
Barakaldo	0,1296	100 061	Alcalá de Henares	0,0123	203 686
Madrid	0,1287	3 265 038	Almería	0,0074	190 349
Albacete	0,1277	171 390	Leganés	-0,0061	186 552
Pontevedra	0,1204	82 400	Badalona	-0,0148	219 786
Valladolid	0,1193	313 437	Hospitalet de Llobregat, L´	-0,0224	256 065
Lleida	0,1157	138 416	Jerez de la Frontera	-0,0262	210 861
Jaén	0,1150	116 781	Santa Coloma de Gramenet	-0,0488	120 824
Zaragoza	0,0832	674 725	Huelva	-0,1004	148 918
Oviedo	0,0817	225 391	Algeciras	-0,1509	117 810

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE (2011)

Si bien han sido calculados los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman, ninguno de los dos es significativo. Llama la atención, sin embargo, el hecho de que las ciudades que presentan mayores valores del ISHUS no superen los 200 000 habitantes, con excepción de Vitoria, que ocupa el séptimo lugar y que cuenta con una población que sobrepasa los 239 000 personas. Asimismo, tres de las diez urbes que encabezan el ranking Zamora, Ciudad Real y Cáceres, no alcanzan a sobrepasar siquiera los 100 000 habitantes. No obstante, la escasez de unidades objeto de análisis no permite que se puedan extraer conclusiones acerca de la relación existente entre las variables tamaño de población y habitabilidad urbana.

Otro aspecto muy estrechamente relacionado con las externalidades de la aglomeración es la densidad de la población urbana. En este sentido, la tabla 4.17, al igual que la anterior, recoge el valor del ISHUS y la densidad de población

urbana para cada una de las ciudades consideradas sostenibles en la primera etapa del análisis. En este sentido, tal y como ocurría con el tamaño, los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman entre las dos variables no son significativos si bien parecen mostrar sugerir una relación inversa: a mayor densidad, menor habitabilidad urbana.

Tabla 4.17. Valor del ISHUS y densidad de población de las ciudades sostenibles

Ciudad	ISHUS	Densidad de población	Ciudad	ISHUS	Densidad de población
Pamplona	0,3273	7870,06	Valencia	0,0775	5853,69
Donostia	0,3190	3011,73	Badajoz	0,0695	102,84
Cáceres	0,2229	54,20	Bilbao	0,0648	8672,24
Ciudad Real	0,2034	262,54	Córdoba	0,0431	260,23
Burgos	0,1684	1667,92	Sabadell	0,0407	5540,70
Ourense	0,1622	1271,96	Castellón de la Plana	0,0402	1651,66
Vitoria	0,1552	865,47	Alicante	0,0398	1659,12
Zamora	0,1471	440,21	Santa Cruz de Tenerife	0,0377	1421,99
Salamanca	0,1391	3872,62	Palmas de Gran Canaria, Las	0,0288	3630,49
León	0,1368	3397,59	Cádiz	0,0285	9880,70
Logroño	0,1312	1926,56	Murcia	0,0235	499,17
Palencia	0,1305	858,62	Tarragona	0,0231	2380,35
Coruña, A	0,1303	6481,24	Getafe	0,0214	2162,39
Barakaldo	0,1296	3964,38	Alcalá de Henares	0,0123	2310,68
Madrid	0,1287	5401,49	Almería	0,0074	641,99
Albacete	0,1277	152,25	Leganes	-0,0061	4330,36
Pontevedra	0,1204	693,37	Badalona	-0,0148	10 313,75
Valladolid	0,1193	1588,23	Hospitalet de Llobregat, L´	-0,0224	20 485,20
Lleida	0,1157	651,28	Jerez de la Frontera	-0,0262	177,36
Jaén	0,1150	275,66	Santa Coloma de Gramenet	-0,0488	16 757,84
Zaragoza	0,0832	691,23	Huelva	-0,1004	982,24
Oviedo	0,0817	1206,07	Algeciras	-0,1509	1359,61

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE (2011)

De este modo, en los últimos años, los países más desarrollados han promovido políticas que se encaminasen hacia un incremento de la densidad de población en las ciudades, al considerar que esta conduciría a un desarrollo urbano más

sostenible medioambientalmente. Con respecto a la habitabilidad, la relación entre ambas variables no está tan clara. Así, el trabajo de Howley *et al.* (2009) se observa que las áreas urbanas más densamente pobladas reportan menores niveles de satisfacción a sus habitantes. Sin embargo, los resultados del estudio llevado a cabo en la ciudad de Dublín entre 1996 y 2006 muestran que no es la densidad de población per se, sino otros factores relacionados con la aglomeración, los que reducen la habitabilidad urbana. Por otra parte, en un trabajo más reciente de Brown *et al.* (2016), no se encuentran evidencias que sustenten que la densidad de población tenga un efecto en la calidad de vida urbana.

4.5.5. La habitabilidad y la función urbana

Tal y como se ha puesto de manifiesto en el primer capítulo de esta tesis, la limitación de las características de tipo morfológico como el tamaño urbano para explicar la incidencia de las externalidades derivadas de la aglomeración, ha hecho que algunos autores reivindicaran el efecto de otras variables como las funciones urbanas que desempeñan (Camagni *et al.*, 2013). Así pues, en este epígrafe se intenta analizar si la función urbana que desempeña la ciudad dentro del sistema urbano nacional y continental puede tener algún tipo de influencia sobre el nivel de habitabilidad que ofrecen a su población.

La tabla 4.18 que se presenta a continuación recoge el valor alcanzado por cada ciudad en el ISHUS así como su categoría urbana. La clasificación de las ciudades de acuerdo a su categoría urbana es la llevada a cabo por ESPON (2003) en base al desempeño de cada una en cinco funciones: población, transporte, industria, conocimiento y toma de decisiones. En este contexto, es necesario tener en cuenta que para la clasificación ESPON (2003) utiliza una definición de ciudad en términos funcionales, mientras que los resultados obtenidos en el ISHUS no hacen referencia al área funcional urbana, sino al municipio principal de dicha área. Asimismo, dentro de las 44 ciudades analizadas, hay 8 que no son cabecera de ninguna área funcional urbana pero que, sin embargo, pueden ser estar

incluidas en otras. Este es el caso de Barakaldo, Sabadell, Getafe, Alcalá de Henares, Leganés, Badalona, L'Hospitalet de Llobregat y Santa Coloma de Gramenet, a las que se les ha clasificado como "No FUA".

Tabla 4.18. Valor del ISHUS y tipología de FUA

Ciudad	ISHUS	Tipo FUA	Ciudad	ISHUS	Tipo FUA
Pamplona	0,3273	Trans./nac.	Valencia	0,0775	MEGA
Donostia	0,3190	Trans./nac.	Badajoz	0,0695	Reg./loc.
Cáceres	0,2229	Reg./loc.	Bilbao	0,0648	Trans./nac.
Ciudad Real	0,2034	Reg./loc.	Córdoba	0,0431	Trans./nac.
Burgos	0,1684	Trans./nac.	Sabadell	0,0407	No FUA
Ourense	0,1622	Reg./loc.	Castellón de la Plana	0,0402	Trans./nac.
Vitoria	0,1552	Reg./loc.	Alicante	0,0398	Trans./nac.
Zamora	0,1471	Reg./loc.	Santa Cruz de Tenerife	0,0377	Trans./nac.
Salamanca	0,1391	Reg./loc.	Palmas de Gran Canaria, Las	0,0288	Trans./nac.
León	0,1368	Reg./loc.	Cádiz	0,0285	Trans./nac.
Logroño	0,1312	Trans./nac.	Murcia	0,0235	Trans./nac.
Palencia	0,1305	Reg./loc.	Tarragona	0,0231	Trans./nac.
Coruña, A	0,1303	Trans./nac.	Getafe	0,0214	No FUA
Barakaldo	0,1296	No FUA	Alcalá de Henares	0,0123	No FUA
Madrid	0,1287	MEGA	Almería	0,0074	Trans./nac.
Albacete	0,1277	Reg./loc.	Leganés	-0,0061	No FUA
Pontevedra	0,1204	Trans./nac.	Badalona	-0,0148	No FUA
Valladolid	0,1193	Trans./nac.	Hospitalet de Llobregat, L'	-0,0224	No FUA
Lleida	0,1157	Reg./loc.	Jerez de la Frontera	-0,0262	Reg./loc.
Jaén	0,1150	Reg./loc.	Santa Coloma de Gramenet	-0,0488	No FUA
Zaragoza	0,0832	Trans./nac.	Huelva	-0,1004	Trans./nac.
Oviedo	0,0817	Trans./nac.	Algeciras	-0,1509	Trans./nac.

Fuente: elaboración propia en base a la clasificación de ESPON (2003)

A la vista de la información que se muestra en la tabla, siete de las diez ciudades que presentan un mayor valor del ISHUS ostentan funciones de tipo regional o local; a excepción de Pamplona, Donostia y Burgos, cuyas funciones son superiores, y tienen relevancia a nivel transnacional o nacional. Los resultados ponen de manifiesto que ciudades de rango inferior pueden ofrecer a sus

residentes niveles de habitabilidad muy elevados en la medida en que proveen a su población de servicios básicos que las hacen habitables y suelen sufrir en menor medida los efectos de las externalidades negativas de la aglomeración.

Observando aquellas ciudades cuyos valores para el ISHUS son negativos, destaca la presencia de ciudades que pese a formar parte de una FUA, no son la cabecera de la misma. Este es el caso de Leganés, perteneciente al área funcional de Madrid; y Badalona, L'Hospitalet de Llobregat y Santa Coloma de Gramenet; que se incluyen dentro del área funcional de Barcelona. En este sentido, la cercanía y la buena comunicación que suele haber con el núcleo urbano principal, hacen que determinadas infraestructuras y servicios se centralicen en este. Si bien es cierto que sus habitantes tienen acceso a dichos atributos urbanos, hay que reconocer que el hecho de que estos se encuentren en otro término municipal constituye una desventaja.

4.5.6. Comparación de los resultados del ISHUS con los de otros indicadores

No puede concluirse la discusión de resultados sin comparar los resultados del ISHUS con los obtenidos por otros indicadores que aproximen el concepto de habitabilidad urbana. No obstante, cabe señalar que la aplicación del ISHUS es, hasta donde se conoce, la primera que aproxima la habitabilidad desde un punto de vista específicamente urbano para las principales ciudades españolas. Esto significa que los trabajos científicos con los que se va a establecer comparación hacen referencia a conceptos que no se corresponden totalmente con el aproximado en este estudio y que no tienen por qué utilizar municipios exclusivamente municipios urbanos.

De este modo, González *et al.* (2011) evalúan la calidad de vida en los 643 municipios más grandes de España a través de un índice sintético que utiliza como método de ponderación el *value efficiency analysis*, una variante del análisis envolvente de datos, utilizando para ello datos del Censo de 2001. Los

resultados de este trabajo coinciden al señalar a la ciudad de Pamplona como la más habitable; situando asimismo a Donostia dentro de las veinte ciudades más con un mayor nivel de habitabilidad. No obstante, en cuanto a las peores posiciones de la clasificación no se registran coincidencias, ya que los municipios que las ocupan son de un tamaño bastante inferior a los considerados en esta aplicación.

El trabajo de Navarro y Artal (2015) analiza la calidad de vida entre los años 1997 y 2011 en los municipios españoles de más de 10 000 habitantes. Para ello, utilizan datos sobre flujos migratorios asumiendo que la motivación de estos desplazamientos es la búsqueda de un mayor nivel de vida, tal y como hicieron otros autores (Douglas, 1997; Nakajima y Tabuchi, 2011; Faggian *et al.*, 2012). El artículo, a diferencia del anterior, no ofrece un ranking en base al nivel de calidad de vida con los municipios analizados, sino una evolución por regiones a lo largo del periodo analizado. De este modo concluyen que, si bien en un principio las localidades que concentraban mayores niveles de vida se encontraban el mediterráneo continental y los dos archipiélagos, esta situación se revierte hasta seguir una distribución espacial muy similar a la obtenida con el ISHUS, con mejores niveles de habitabilidad en Madrid y en las regiones del norte, como País Vasco, Navarra, Asturias y Galicia.

Otros trabajos científicos estudian la calidad de vida en ciudades y municipios pertenecientes a regiones concretas de España. Este es el caso de Martín y Mendoza (2013), que estiman el nivel de calidad de vida en 87 municipios de las Islas Canarias utilizando análisis envolvente de datos. Los resultados de este trabajo muestran que Santa Cruz de Tenerife se situaría entre las ciudades con máximo valor del índice sintético mientras que Las Palmas de Gran Canaria se situaría en el medio de la clasificación. De este modo, en la clasificación construida a partir de los valores del ISHUS, ambas ciudades ocuparían las posiciones 30 y 31.

Por otra parte, en el trabajo de Royuela *et al.* (2003) se aplica un índice sintético de calidad de vida en 314 municipios de la provincia de Barcelona con datos que cubren el período 1991-1998. En base al índice calculado, los municipios que ofrecen un mayor nivel de vida a sus habitantes son la ciudad de Barcelona y aquellos que se sitúan en el interior, en la medida en que la zona de costa recibe mucha presión y se encuentra muy congestionada. Al igual que en el caso anterior, la comparabilidad entre los resultados de este trabajo y los de la aplicación del ISHUS es bastante limitada, pues en el estudio que se lleva a cabo en esta memoria, se analizan tan solo cinco ciudades situadas en la provincia de Barcelona: Barcelona, Badalona, L'Hospitalet de Llobregat, Mataró y Santa Coloma de Gramenet. En este sentido, los resultados no parecen mostrar pautas comunes. Así, la ciudad de Barcelona, al igual que Mataró, son consideradas insostenibles. Por su parte, las tres ciudades restantes, todas interiores a excepción de Badalona, obtienen valores del ISHUS muy bajos, incluso negativos.

Fuera de ámbito científico, la Organización de Consumidores y Usuarios ha llevado a cabo un estudio sobre calidad de vida urbana en España que tiene en consideración factores como el empleo, la atención sanitaria, el transporte, la educación o la seguridad ciudadana. El ranking resultante de este trabajo presenta numerosas coincidencias con los resultados del ISHUS. De este modo, entre las diez ciudades más habitables según la OCU, se encuentra, en primer lugar Pamplona y en segundo lugar Vitoria, que en la clasificación en base al ISHUS se sitúan en primero y séptimo puesto, respectivamente. Asimismo, las ciudades de Logroño y Valladolid, también se encuentran entre las veinte ciudades con mayor valor del ISHUS. En cuanto a las diez ciudades que ocupan los últimos puestos del ranking de la OCU, algunas se corresponden con ciudades de la mitad inferior de la clasificación de acuerdo al ISHUS como Badalona, Alicante, Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria; y otras con ciudades consideradas insostenibles como Palma de Mallorca, Sevilla y Málaga.



Conclusiones

Un mundo cada vez más urbano será el escenario en el que la humanidad afrontará en las próximas décadas algunos de sus mayores retos. La lucha contra la desigualdad y la pobreza, el desarrollo de sistemas económicos que promuevan no solo el crecimiento económico sino su resiliencia o los grandes desafíos medioambientales, con el cambio climático a la cabeza, son solo algunos ejemplos. Muchos de estos retos se presentarán de una forma especialmente intensa en los entornos urbanos, en donde los conflictos sociales, la contaminación, la acumulación de residuos o las desigualdades económicas tienen ya en la actualidad una presencia diferencial. Si el sociólogo Henri Lefebvre apuntaba ya hace décadas, y refiriéndose fundamentalmente al conflicto político, que “la crisis de la ciudad era la crisis de toda la sociedad” (Lefebvre, 1969), la respuesta que desde las ciudades se proporcione a los grandes desafíos que encaramos en el siglo XXI será la respuesta que proporcionaremos como sociedad en su conjunto. En ese sentido, *las ciudades son lugares donde se concentran numerosos problemas*, como reconoce la Comisión Europea (2011), pero al mismo tiempo son un instrumento imprescindible para su solución. La principal debilidad de la ciudad, la aglomeración de actividades y personas, es también su mayor fortaleza para afrontar un futuro incierto. Amenazas y oportunidades se ciernen por igual sobre una realidad urbana que debe responder ante todo, y desde ya, al más inmediato y fundamental de los retos a los que se enfrenta: proporcionar un entorno que contribuya positivamente a la calidad de vida de sus habitantes. Si nuestras ciudades tienen éxito al afrontar este desafío, nuestra sociedad será capaz de

responder con éxito a aquellos problemas que afrontamos de forma global en el plano económico, social y medioambiental.

Encontrar las respuestas finales a los problemas que acucian y acuciarán a nuestras ciudades no será una cuestión fácil. Algunos pasos, sin embargo, parecen perfilarse con nitidez. Como académicos y también como miembros de esas sociedades urbanas, tenemos una clara responsabilidad en la delimitación de los aspectos de la vida urbana que inciden en el bienestar de aquellos que habitan nuestras ciudades. Solo delimitando estos aspectos, nuestros gestores podrán marcarse objetivos concretos para mejorarlos, e incidir así en el bienestar de los habitantes urbanos al tiempo que responden a los problemas globales que enfrentamos. Pero para ello, es necesaria todavía una contribución previa y fundamental desde la Academia, y es que debemos proporcionar a dichos gestores instrumentos que permitan evaluar los entornos urbanos desde la perspectiva de su contribución a la calidad de vida, puesto que solo sabiendo dónde estamos tendrá sentido plantearnos a dónde queremos llegar.

Con el propósito de contribuir a esta tarea, aunque sea de forma modesta, se ha llevado a cabo esta Tesis Doctoral. El trabajo parte de la convicción de que es preciso estimar la contribución de las ciudades a la creación de oportunidades para que sus habitantes mejoren su calidad de vida, con el fin de poder establecer objetivos para el futuro y evaluar su nivel de cumplimiento. Por esa razón, el objetivo principal de este trabajo es la formulación de una propuesta que permita aproximar el nivel de habitabilidad de las ciudades, entendida como su aportación a la cobertura de las necesidades de los individuos que las habitan, al mismo tiempo que se exigen unas condiciones medioambientales mínimas que no comprometan el que dichas necesidades puedan ser cubiertas en igual medida en el futuro. En el proceso de elaboración de tal propuesta se han examinado conceptos y teorías en base a la literatura existente, se han revisado algunas de las metodologías más empleadas en su estimación y se ha realizado una aplicación empírica sobre un conjunto concreto de ciudades. En los

siguientes párrafos se recogerán, a modo de reflexiones finales, las conclusiones más importantes obtenidas en los distintos pasos de este análisis.

En el primer capítulo de esta memoria se han puesto de manifiesto las características particulares que presentan las ciudades frente a otro tipo de territorios. De entre todas estas características, la alta concentración de personas que habita en ellas es, sin lugar a duda, la más importante. La aglomeración urbana genera una serie de oportunidades para sus habitantes, poniendo a su disposición determinadas infraestructuras y una amplia variedad de bienes y servicios cuya oferta está condicionada a la existencia de una escala mínima. No obstante, la presión que ejerce un volumen de población tan elevado sobre un territorio reducido hace que las ciudades sean más susceptibles de desarrollar determinados problemas que van a incidir negativamente en la calidad de vida de sus habitantes, y que en muchos casos suponen una amenaza a la sostenibilidad de estas áreas. En este contexto, la mejora de las condiciones urbanas constituye uno de los principales retos de las ciudades hoy en día.

En el capítulo segundo se ha llevado a cabo una revisión de todos los conceptos que recogen las condiciones urbanas de carácter objetivo y que influyen en la vida de las personas, para pasar finalmente a centrar la atención en el menos abstracto de todos ellos, el de la habitabilidad urbana. En este sentido, se entiende la habitabilidad urbana como el conjunto de atributos o características objetivas de un área urbana determinada, cuya mejora va a influir positivamente en la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, esta definición posee a nuestro parecer una limitación fundamental: no tiene en consideración el hecho de que los atributos económicos, sociales y físicos que contribuyen a que las ciudades sean más habitables pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente. En la medida en que la capacidad de este para asimilar residuos y generar recursos naturales es limitada, existe la posibilidad de que la mejora de los atributos urbanos en el presente pueda comprometer la capacidad de las ciudades de ser habitables en el futuro. Se hace necesario, por tanto, promover una visión de la habitabilidad a más largo plazo, que introduzca aspectos

relativos a la sostenibilidad de los sistemas urbanos, y que contribuya a que el nivel de habitabilidad urbana del que se disfruta en el presente pueda ser sostenible en el futuro. Por ese motivo, el concepto que se ha aproximado en esta Tesis es el de *habitabilidad urbana sostenible*, definida como el conjunto de los atributos o características físicas, sociales y económicas de un área urbana determinada, cuya mejora influye positivamente en la calidad de vida de sus habitantes, pero sin comprometer la posibilidad de que el nivel de habitabilidad pueda ser sostenible en el futuro

En el tercer capítulo de la memoria, se recoge la propuesta teórica para la estimación de la habitabilidad urbana sostenible a través de un indicador sintético que resume la información de una batería de indicadores parciales. La propuesta, basada en la metodología de los Indicadores Sociales y en el procedimiento de construcción de indicadores sintéticos recomendado por la OCDE en Nardo *et al.* (2008), persigue realizar dos aportaciones fundamentales a la literatura existente hasta el momento. Por una parte, pretende proponer un marco de evaluación que tenga en consideración las características específicas de las áreas urbanas, consecuencia de los efectos positivos y negativos de la aglomeración que define a las ciudades sobre la vida de los individuos que las habitan. Para ello se han contemplado dos categorías de dimensiones: las relativas al ambiente construido y las relativas al ambiente natural; incluyéndose dentro de estas, a su vez, cinco dimensiones constituidas por el ambiente económico, el ambiente social y el ambiente físico, por un lado, y el impacto sobre el medio ambiente y el consumo de recursos, por otro. Por otra parte, la propuesta pretende evitar la compensación entre los indicadores pertenecientes al ambiente natural y los del ambiente construido, evitando situaciones en las que la calidad de vida urbana se incremente a costa de la degradación ambiental y de un consumo desmedido de recursos naturales, condicionándose la habitabilidad de las generaciones futuras. Para ello se ha empleado, como técnica de agregación de los indicadores parciales una variante de la metodología propuesta por Blancas *et al.* (2010), basada en la programación por metas. Esta variante tiene como principal característica diferenciadora que

permite establecer la no compensación entre grupos de indicadores. En este caso, la hemos empleado para evitar la compensación entre los indicadores parciales del ambiente natural cuando su valor traspasa un determinado umbral que comprometería seriamente la sostenibilidad de los niveles de habitabilidad en el futuro, así como entre dichos indicadores y los relativos a las dimensiones del ambiente construido.

Cabe destacar que el indicador sintético propuesto es directa y particularmente aplicable a entornos urbanos que respondan a las características de las urbes occidentales. No obstante, la propuesta podría aplicarse también a otro tipo de contextos urbanos, previa realización de ciertas modificaciones relativas fundamentalmente a la selección de indicadores.

Para probar la validez del modelo teórico propuesto, en el capítulo cuarto de esta memoria se procede a aplicar el índice sintético de habitabilidad urbana sostenible a un grupo de ciudades españolas. Como no podía ser de otra forma, entre estas ciudades se encuentran las más pobladas del país, pero también aquellas que, pese a concentrar un menor volumen de población, ostentan la capitalidad de su provincia o su comunidad autónoma. Además, en el caso concreto de España, este tipo de ciudades, pequeñas y medianas, tienen un papel muy relevante dentro del sistema urbano, actuando como centros de decisión política y de provisión de servicios a nivel regional (Bellet y Llop, 2004; ESPON, 2013).

En este sentido, algunos trabajos científicos han abordado la evaluación del nivel de habitabilidad ofrecido por determinadas ciudades españolas, ya sea de todo el territorio (González *et al.*, 2011; Navarro y Artal, 2015) o bien de regiones concretas del mismo (Royuela *et al.*, 2013; Martín y Mendoza, 2013). Sin embargo, es de subrayar que ninguna de estas propuestas está planteada para un contexto específicamente urbano, y en ellas tampoco se contempla la necesidad de establecer limitaciones de carácter medioambiental que permitan la adopción un enfoque de habitabilidad a largo plazo. Por tanto, y hasta donde

alcanza nuestro conocimiento, la aplicación presentada en esta Tesis Doctoral es la primera en la que se intenta aproximar la habitabilidad urbana sostenible para las principales ciudades de España.

En cuanto a los resultados, el primero que resulta pertinente destacar es que de las 59 ciudades evaluadas, 15 de ellas no alcanzan los niveles mínimos requeridos para alguno de los tres indicadores medioambientales, y en consecuencia son consideradas no sostenibles. Concretamente, el indicador en el que las ciudades se encuentran con mayores problemas es en el nivel máximo de generación de residuos sólidos urbanos, ya que la práctica totalidad de las ciudades consideradas no sostenibles lo son por incumplir dicho nivel. Por su parte, las 44 ciudades restantes sí cumplen los criterios medioambientales exigidos, y por tanto en ellas se centra el análisis de la habitabilidad.

De entre las ciudades que presentan un mayor grado de habitabilidad urbana sostenible, Pamplona alcanza el valor más alto, seguida de cerca por la ciudad vasca de Donostia, mientras que Cáceres y Ciudad Real también alcanzan valores bastante elevados. A su vez, entre las 10 ciudades que obtienen un mayor valor del indicador, las fortalezas en la tasa de desempleo y en la duración media del desplazamiento al trabajo son rasgos comunes a todas ellas, así como la debilidad en la utilización del transporte público, con la excepción de Donostia. Por el contrario, en 7 de las 44 ciudades cuya habitabilidad es analizada, el valor absoluto de las desviaciones negativas sobrepasa el de las desviaciones positivas, lo que las lleva a obtener valores negativos del indicador sintético, siendo Algeciras y Huelva las que muestran los valores más bajos. En estas siete ciudades, el indicador de ocio y el de zonas verdes son los que presentan unas debilidades más significativas.

En cuanto a la distribución geográfica de los resultados, cabe destacar que las ciudades consideradas no sostenibles no muestran ningún patrón espacial definido, repartiéndose por todo el territorio estatal. Sin embargo, un análisis individualizado de las mismas sí permite detectar ciertos rasgos comunes en

muchas de ellas. En particular, destaca el hecho de que 7 de las 14 ciudades no sostenibles se encuentren entre las 10 de España con una mayor intensidad turística, medida en número de turistas por habitante. De este modo, y dado que el indicador que más problemas presenta en cuanto a la sostenibilidad es la generación de residuos, puede establecerse una relación entre las dificultades para satisfacer dicho indicador y la gran afluencia de turistas que presentan estas ciudades.

Por el contrario, en lo que respecta a las ciudades sostenibles, las más habitables sí tienden a concentrarse en determinadas áreas, destacando las comunidades autónomas de Navarra, País Vasco y Castilla y León. Mientras tanto, las ciudades del este y el sur peninsular obtienen con carácter general peores resultados de habitabilidad, ubicándose principalmente en Andalucía y la provincia de Barcelona. Estos resultados vienen a confirmar, en líneas generales, los obtenidos por estudios previos en este ámbito. A su vez, se observa cómo siete de las diez ciudades con mayor habitabilidad ostentan funciones de tipo regional o local, lo que pone de manifiesto que ciudades de rango inferior en el sistema urbano español tienen la capacidad para proveer a sus habitantes de unas buenas condiciones de vida.

En cuanto a la robustez de los resultados del modelo, este ha sido sometido a análisis de incertidumbre y de sensibilidad con respecto a los niveles de aspiración que se optó por fijar, toda vez que esta decisión se antoja como uno de los factores de incertidumbre más relevantes a la hora de formular el modelo. En este sentido, los resultados del indicador sintético y la ordenación resultante de los mismos han probado ser bastante estables ante cambios en dichos umbrales, lo que se considera una muestra de su robustez y fiabilidad.

En definitiva, el estudio realizado en la presente memoria de Tesis Doctoral ha servido para mostrar y poner en valor la utilidad del concepto de habitabilidad urbana sostenible, así como de la técnica basada en la programación por metas. La capacidad con la que cuenta esta metodología para establecer la no

compensación entre los distintos indicadores parciales asociados al ambiente natural, constituye una ventaja decisiva para llevar a cabo la aproximación de la habitabilidad urbana sostenible, al trasladar al plano operativo una cuestión que a nivel teórico se encuentra plenamente asentada, como es la necesidad de garantizar dichas condiciones de habitabilidad también en el futuro.

En cualquier caso, y pese a los esfuerzos realizados, ningún trabajo está exento de limitaciones, por lo que procede subrayar aquellas que en esta memoria de Tesis Doctoral pueden tener una mayor influencia. A nivel metodológico, la necesidad de establecer unos niveles de aspiración para los indicadores conlleva inevitablemente la toma de determinadas decisiones subjetivas. En particular, para los indicadores del ambiente construido, la ausencia de un consenso en la comunidad científica a la hora de establecer unos valores de referencia para los mismos, nos ha llevado a adoptar la media aritmética de los valores presentados por las ciudades consideradas, lo que supone aceptar implícitamente el *statu quo* previo, y al mismo tiempo dificulta la comparabilidad con futuros análisis.

Adicionalmente, cabe destacar una limitación que nunca es ajena a este tipo de trabajos, como es la escasez de datos a nivel local. Por un lado, la falta de datos para determinados indicadores, especialmente de los medioambientales, ha forzado la imputación de los mismos o incluso su descarte, así como que el número de ciudades evaluadas se viese fuertemente reducido, lo que ha derivado en la imposibilidad de realizar análisis acerca de determinados aspectos que tendrían un alto interés, como es la relación entre el tamaño de las ciudades y su habitabilidad. Por otro lado, la necesidad teórica de medir las características del ámbito exclusivamente urbano choca con la realidad de las divisiones administrativas bajo las cuales los datos son recopilados. En este sentido, la existencia de municipios que abarcan áreas no urbanas, y de áreas urbanas que trascienden el municipio, limita en cierta medida la precisión de los resultados.

En cualquier caso, y pese a estas limitaciones, es posible extraer una serie de recomendaciones que se antojan fundamentales para los gestores y

planificadores con capacidad de decisión en el ámbito urbano. En un contexto en el que el futuro de la sociedad está indefectiblemente ligado al futuro de las ciudades, esta Tesis Doctoral subraya la importancia de disponer de herramientas que permitan analizar con precisión las condiciones de vida que las ciudades ofrecen a sus habitantes, ya que solo partiendo de un conocimiento preciso de la situación actual de dichas condiciones es posible establecer objetivos que supongan una mejora efectiva de las mismas y sean alcanzables. A su vez, una de las ventajas que aporta la propuesta metodológica presentada, es la de establecer aquellas ciudades que son referencia en las distintas dimensiones de la habitabilidad, las cuales pueden servir de ejemplo a otras ciudades que presenten unas características similares, al proporcionarles información acerca de los indicadores en los que deberían centrar sus esfuerzos para obtener mejores resultados en cuanto a su habitabilidad urbana sostenible.

Asimismo, este estudio pone de manifiesto que una evaluación cortoplacista de la habitabilidad no es aceptable, y que el único camino a seguir en este sentido pasa por respetar unos criterios básicos de sostenibilidad. Por tanto, las decisiones tomadas por los gestores deben garantizar la mejora de dichas condiciones no solo en el momento actual sino también en los años venideros. Adicionalmente, es preciso reiterar la necesaria recomendación a los distintos organismos públicos de elaborar bases de datos más completas a nivel urbano, las cuales recojan indicadores representativos de la habitabilidad de las ciudades.

Finalmente, en cuanto a las futuras líneas de investigación derivadas de la presente Tesis Doctoral, es de subrayar el interés que tendría generalizar la aplicación de esta propuesta para una escala territorial superior a la española, considerando quizá ciudades europeas, o incluso abordar la adopción de las áreas urbanas funcionales como unidad de análisis, superando así el nivel municipal actualmente empleado, y aportando mayor precisión a los resultados. Para ello, sería necesario, tal y como se ha mencionado anteriormente, disponer de indicadores más completos y con un adecuado nivel de desagregación. Paralelamente, la creciente atención prestada por las autoridades europeas a las

posibilidades que ofrece el desarrollo de patrones urbanos policéntricos, sugiere la necesidad de estudiar qué efectos tienen las características específicas de este tipo de sistemas sobre la habitabilidad presente y futura de su población. Por último, dados los problemas que parecen presentar las ciudades con una mayor intensidad turística en los indicadores de sostenibilidad, sería pertinente estudiar hasta qué punto y de qué manera la actividad turística tiene influencia en la habitabilidad sostenible de las ciudades, con el objetivo de arrojar luz sobre aquellos aspectos que puedan contribuir a mejorarla.



Bibliografía

- Agencia Europea del Medio Ambiente (2009): *Ensuring quality of life in Europe's cities and towns*, EEA Report, 5/2009.
- Alguacil, J. (2000): *Calidad de Vida y Praxis Urbana Nuevas iniciativas de gestión ciudadana en la periferia social de Madrid*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Allardt, E. (1976): "Dimensions of welfare in a Comparative Scandinavian Study", *Acta Sociológica*, 19 (3), pp. 227-239.
- Allen, T. F. H. (2010): "Making livable sustainable systems unremarkable", *Systems Research and Behavioral Science*, 27, pp. 469-479.
- Alonso, W. (1964): *Location and land use: towards a general theory of land rents*. Cambridge: Harvard University Press.
- Alonso, W. (1971): "The economics of urban size", *Papers in Regional Science*, 26, pp. 67-83.
- Antrop, M. (2004): "Landscape change and the urbanization process in Europe", *Landscape and Urban Planning*, 64, pp. 9-26.
- Archibugi, F. [ed.] (1996): *The integration of cities into their regional environment: toward a European urban systems concept and policy*. Planning Studies Centre, Rome.
- Atkinson, A. B. (1970): "On the Measurement of inequality", *Journal of Economic Theory*, 2, pp. 244-263.

- Aourousseau, M. (1921): "The distribution of population: a constructive problem", *The Geographical Review*, XI(4), pp. 563-592.
- Badland, H., Whitzman, C., Lowe, M., Davern, M., Aye, L.; Butterworth, I., Hes, D. y Giles-Corti, B. (2014): "Urban liveability: emerging lessons from Australia for exploring the potential for indicators to measure the social determinants of health", *Social Science and Medicine*, 111, pp. 64-73.
- Balsas, C. J. L. (2004): "Measuring the livability of an urban centre: an exploratory study of key performance indicators", *Planning, practice & research*, n.º 19 (1), pp. 101-110.
- Bandara, N. J. G. J., Hettiaratchi, J. P. A., Wirasinghe, S. C., y Pilapiiya, S. (2007): "Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study", *Environmental Monitoring and Assessment*, 135, pp. 31-39.
- Bauer, R. A. [ed.] (1966): *Social Indicators*. Cambridge: MIT Press.
- Beaglehole, R.; Bonita, R.; Horton, R.; Adams, C.; Alleyne, G.; Asaria, P.; Baugh, V.; Bekedam, H.; Billo, N.; Collins, T.; Ebrahim, S.; Engelgau, M.; Galea, G.; Gaziano, T.; Geneau, R.; y Haines, A. (2011): "Priority actions for the non-communicable disease crisis", *The Lancet*, 377, pp. 1438-1447.
- Beaupuy, J. M. (2005): *Report on the urban dimension in the context of enlargement*. Committee on Regional Development. Session document of the European Parliament, 2004/2258 (INI).
- Becker, G. (1964): *Human Capital*. Nueva York: Columbia University Press.
- Becker, R. A.; Denby, L.; McGill, R.; y Wilks, A. R. (1987): "Analysis of data from places rated Almanac", *The American Statistician*, 41 (3), pp. 169-186.
- Beckmann, M. y McPherson, J. C. (1970): "City size distribution in a central place hierarchy: an alternative approach", *Journal of Regional Science*, 10 (1), pp. 25-33.
- Bell, T. L. (1984): "Places rated Almanac: flawed but pedagogically useful", *Journal of Geography*, 83 (6), pp. 285-290.

- Bellet, C. y Llop, J. M. (2004): "Miradas a otros espacios urbanos: las ciudades intermedias", *Scripta Nova. Revista electronica de geografía y ciencias sociales*, 165 (8), pp. 1-8.
- Bentham, J. (1789): *An introduction to the principles of morals and legislation*.
- Berry, B. J. L. (1990): "Urbanization". En Turner, B. L.; Clark, W. C.; Kates, R. W.; Richards, J. F.; Mathews, J. T.; y Meyer, W. B [eds.]: *The Earth as transformed by human action: global and regional changes in the biosphere over the past 300 years*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bithas, K. P. and Chtistofakis, M. (2006): "Environmentally Sustainable Cities. Critical Review and Operational Conditions", *Sustainable Development*, 14, pp. 177-189.
- Blair, J. P. y Premus, R. (1987): "Major factors in industrial location: a review", *Economic Development Quarterly*, 1 (1), pp. 72-85.
- Blancas, F. J.; Caballero, R.; González, M.; Lozano-Oyola, M.; y Pérez, F. (2010): "Goal programming synthetic indicators: an application for sustainable tourism in Andalusian coastal counties", *Ecological Economics*, 69, pp. 2158-2172.
- Blanco, H. (2012): "Public participation in neighbourhood planning, a neglected aspect of community livability: the case of Seattle". En Wagner, F. y Caves, R. [eds.]: *Community livability. Issues and approaches to sustaining the well-being of people and communities*. Abingdon: Routledge.
- Blomquist, G. C.; Berger, M. C.; y Hoehn, J. P. (1988): "New estimates of quality of life in urban areas", *American Economic Review*, 78(1), pp. 89-107.
- Boix, R. y Trullen, J. (2007): "Knowledge, networks of cities and growth in regional urban systems". *Papers in Regional Science*, 86, pp. 551-574.
- Boletín Oficial del Estado (2011): Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. BOE-A-2011-1645, pp. 9574-9626.
- Boyer, R. y Savageau, D. (1981): *Places Rated Almanac*. Chicago: Rand McNally.

- Branis, M. (2009): "Air quality of Prague: traffic as a main pollution source", *Environmental Monitoring and Assessment*, 156, pp. 377-390.
- Braulio-González, M.; Bovea, M. D.; y Ruá, M. J. (2015): "Sustainability on the urban scale: proposal of a structure of indicators for the Spanish context", *Environmental Impact Assessment Review*, 53, pp. 16-30.
- Brezzi, M.; Piacentini, M.; Rosina, K.; y Sánchez-Serra, D. (2012): "Redefining urban areas in OECD countries". En OCDE: *Redefining "urban": a new way to measure metropolitan areas*. OECD Publishing.
- Brock, D. (1993): "Quality of life in health care and medical ethics". En Nussbaum, M. y Sen, A. [eds.]: *The quality of life*. Oxford: Clarendon Press, pp. 89-107.
- Brown, Z. S.; Oueslati, W.; y Silva, J. (2016): "Links between urban structure and life satisfaction in a cross-section of OECD metro areas", *Ecological Economics*, 129, pp. 112-121.
- Bustos, M. L. (1993): "Las teorías de localización industrial: una breve aproximación", *Estudios Regionales*, 35, pp. 51-76.
- Camagni, R. (2005): *Economía urbana*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Camagni, R.; Capello, R.; y Caragliu, A. (2013): "One or infinite optimal city sizes? In search of an equilibrium size for cities", *Annals of Regional Science*, 51, pp. 309-341.
- Camagni, R.; Capello, R.; y Caragliu, A. (2015): "The rise of second-rank cities: what role for agglomeration economies?" *European Planning Studies*, 23 (6), pp. 1069-1089.
- Campbell, A.; Converse, P. E.; Rogers, W. L. (1976): *The quality of American life: perceptions, evaluations and satisfactions*. Nueva York: Russel Sage.
- Campbell, S. (1996): "Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development", *Journal of the American Planning Association*, 62, pp. 296-312.

- Capel, Horacio (1975): "La definición de lo urbano". *Estudios Geográficos*, 138-139, pp. 265-301.
- Capello, R. (2000): "The city network paradigm: measuring urban network externalities", *Urban Studies*, 37, pp. 1069-1089.
- Capello, R. y Camagni, R. (2000): "Beyond optimal city size: an evaluation of alternative urban growth patterns", *Urban Studies*, 37 (9), pp. 1479-1496.
- Capello, R. (2007): *Regional Economics*. Nueva York: Routledge.
- Castells, M. (1976): *La cuestión urbana*. Madrid: Siglo Veintiuno.
- Charnes, A. y Cooper, W. (1961): *Management models and industrial applications of linear programming*. Nueva York: Wiley.
- Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978): "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research* 2, pp. 429-444.
- Chazal, J. (2010): "A systems approach to livability and sustainability: defining terms and mapping relationships to link desires with ecological opportunities and constraints", *Systems Research and Behavioral Science*, 27, pp. 585-597.
- Chen, S. y Chen, B. (2015): "Urban energy consumption: Different insights from energy flow analysis, input-output analysis and ecological network analysis", *Applied Energy*, 138, pp. 99-107.
- Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N. y Van Puyenbroeck, T. (2007): "An introduction to 'Benefit of the doubt' composite indicators", *Social Indicators Research* 82, pp. 111-145.
- Cherchye, L.; Moesen, W.; Rogge, N.; Van Puyenbroeck, T.; Saisana, M.; Saltelli, A.; Liska, R.; y Tarantola, S. (2006): *Creating Composite indicators with DEA and robustness analysis. The case of the Technology Achievement Index*. Public Economics Working Paper Series, ces0613. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven.

- Chiesura, A. (2004): "The role of urban parks for the sustainable city", *Landscape and Urban Planning*, 68, pp. 129-138.
- Childe, V. G. (1950): "The urban revolution", *The Town Planning Review*, 21 (1), pp. 3-17.
- Christaller, W. (1966): *Central places in Southern Germany*. New Jersey: Prentice Hall.
- Cicerchia, A. (1999): "Measures of optimal centrality: indicators of city effect and urban overloading", *Social Indicators Research*, 46, pp. 273-299.
- Colegio de Geógrafos y Asociación de Geógrafos Españoles (2006): *Manifiesto por una nueva cultura del territorio*.
- Coley, R.; Kuo, F.; y Sullivan, W. C. (1997): "Where does community grow? The social context created by nature in urban public housing", *Environment and Behaviour*, 29 (4), pp. 443-467.
- Comíns, J. S. y Reinoso, D. (2012): "La delimitación del ámbito rural: una cuestión clave en los programas de desarrollo rural", *Estudios Geográficos*, 73 (273), pp. 599-624.
- Comisión Europea (2003): *Cooperación con las ciudades. La iniciativa comunitaria URBAN*. Dirección General de Política Territorial.
- Comisión Europea (2011): *Las ciudades del mañana. Retos, visiones y caminos a seguir*. Dirección General de Política Territorial.
- Cottrel, S. P.; Van Der Duim, R.; Ankersmid, P.; y Kelder, L. (2004): "Measuring the Sustainability of Tourism in Manuel Antonio and Texel: A Tourist Perspective", *Journal of Sustainable Tourism*, 12 (5), pp. 409-431.
- Cronbach, L. J. (1951): "Coefficient alpha and the internal structure of tests", *Psychometrika*, 16, pp. 297-334.
- Cullen, J. B. y Levitt, S. D. (1999): "Crime, urban flight, and the consequences for cities", *The Review of Economics and Statistics*, 81 (2), pp. 159-169.
- Dahmann, D. C. (1985): "Assessments of neighbourhood quality in metropolitan America", *Urban Affairs Quarterly*, 20(4), pp. 511-535.

- Delfante, C. (2006): *Gran historia de la ciudad: de Mesopotamia a Estados Unidos*. Madrid: Abada.
- Devuyst, D. (2001): "Introduction to sustainability assessment at the local level", en Devuyst, D.; Hens, L.; De Lannoy, W. [eds.]: *How green is the City? Sustainability assessment and the management of urban environments*. Nueva York: Columbia University Press.
- Diario de la Unión Europea (2008): Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire y a una atmósfera más limpia en Europa. DOUE L152/1 de 11/06, pp. 1-44.
- Díaz-Balteiro, L. y Romero, C. (2004): "Sustainability of forest management plans: a discrete goal programming approach", *Journal of Environmental Management*, 71, 351-359.
- Dickinson, J. C.; Gray, R. J.; y Smith, D. M. (1972): "The quality of life in Gainesville, Florida: an application of territorial social indicators", *Southeastern Geographer*, 12 (2), pp. 121-132.
- Diener, E. (1995): "A value based index for measuring national quality of life", *Social Indicators Research*, 36, pp. 107-127.
- Diener, E. y Suh, E. (1997): "Measuring quality of life: Economic, social, and subjective indicators", *Social Indicators Research*, 40(1), pp. 189-216.
- Diener, E.; Suh, E. M.; Lucas, R. E.; Smith, H. L. (1999): "Subjective well-being: three decades of progress", *Psychological Bulletin*, 1999, 125 (2), pp. 276-302.
- Dietz, S. y Neumayer, E. (2007): "Weak and strong sustainability in the SEEA: concepts and measurement", *Ecological Economics*, 61, pp. 617-626.
- Dijkstra, L. y Poelman, H. (2012): *A harmonised definition of cities and rural areas: the new degree of urbanisation*, European Commission Working Papers, 01/2014.

- Domínguez, M.; Blancas, F.J.; Guerrero, F.M.; y González, M. (2011): “Una revisión crítica para la construcción de indicadores sintéticos”, *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 11, pp. 41-70.
- Douglas, S. (1997): “Estimating relative standard of living in the United States using cross-migration data”, *Journal of Regional Science*, 37 (3), pp. 411-436.
- Duranton, G. y Puga, D. (2004): *Micro-foundations of urban agglomeration economies*, National Bureau of Economic Research Working Papers, 9931.
- English Department for Communities and Local Government (2006): *State of the English cities: liveability in English cities*. Technical report, Department for Communities and Local Government.
- Eurostat (2015): *Eurostat regional yearbook 2015*. Luxemburgo: Eurostat Statistical Books.
- ESPON (2003): *The role, specific situation and potentials of urban areas as nodes in a polycentric development*. Project 1.1.1.
- ESPON (2005): *Potentials for polycentric development in Europe*. Project 1.1.1.
- ESPON (2014): *Town. Small and medium sized towns in their functional territorial context*.
- Evans, A. W. (1973): *The economics of residential location*. London: Mcmillan.
- Faggian, A.; Olfert, M. R.; y Partridge, M. D. (2012): “Inferring regional well-being from individual revealed preferences: the voting with your feet approach”, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 5, pp. 163-180.
- Fahey, T.; Nolan, B.; y Whelan, C. (2003): *Monitoring quality of life in Europe*. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Farreny, R.; Olver-Sola, J.; Montlleo, M.; Escriba, E.; Gabarrell, X; y Rieradevall, J (2011): “Transition towards sustainable cities: opportunities, constraints, and strategies in planning. A neighbourhood eco-design case study in Barcelona”, *Environment and Planning A*, 43(5), pp. 1118-1134.

- Fenger, J. (1999): "Urban air quality", *Atmospheric Environment*, 33, pp. 4877-4900.
- Feria, J. M. (2004): "Problemas de definición de las áreas metropolitanas en España", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 38, pp. 85-99.
- Feria, J. M. (2009): "La delimitación y organización especial de las áreas metropolitanas españolas: una perspectiva desde la movilidad residencia-trabajo", *Estudios territoriales*, pp. 164-208.
- Ferriss, A. L. (1988): "The uses of social indicators", *Social Forces*, 66 (3), pp. 601-617.
- Findlay, A.; Morris, A.; y Rogerson, R. (1988): "Where to live in Britain in 1988?", *Cities*, 5, pp. 268-276.
- Florida, R. (2003): "Cities and the creative class", *City & Community*, 2 (1), pp. 3-19.
- Florida, R. (2005): *Cities and the creative class*. Abingdon: Routledge.
- Frey, William H. y Zimmer, Zachary (2001): "Defining the city". En Ronan Paddison (ed.): *Handbook of urban studies*. Londres: Sage Publications, pp. 14-35.
- Fujita, M. y Thisse, J. F. (1996): "Economics of Agglomeration", *Journal of the Japanese and international economies*, 10, pp. 339-378.
- Garber, W.; Colosio, J.; Grittner, S.; Larssen, S.; Rasse, D.; Schneider, J.; y Houssiau, M. (2002): *Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC*.
- Geddes, P. (1915): *Cities in evolution*. Londres: Williams & Norgate.
- Giffinger, R.; Fertner, C.; Kramar, H.; y Meijers, E. (2007): *City-ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science, Vienna University of Technology.
- Glaeser, E. L. (1998): "Are cities dying?", *Journal of Economic Perspectives*, 12(2), pp. 139-160.

- Glaeser, E. L.; Kolko, J.; y Saiz, A. (2001): "Consumer city", *Journal of Economic Geography*, 1, pp. 27-50.
- Glaeser, E. L. y Mare, D. C. (2001): "Cities and Skills", *Journal of Labor Economics*, 19 (2), pp. 316-342.
- Glaeser, E. L. y Sacerdote, B. (1999): *Why is there more crime in cities?*, National Bureau of Economic Research Working Papers, 5430.
- Glaeser, E. L.; Renssenger, M.; y Tobio, K. (2009): "Inequality in cities", *Journal of Regional Science*, 49 (4), pp. 617-146.
- Godschalk, D. R. (2004): "Land use planning challenges: coping with conflicts in visions of sustainable development and livable communities", *Journal of the American Planning Association*, 70, pp. 5-13.
- Goedemé, T. y Rottiers, S. (2011): "Poverty in the enlarged European Union. A discussion about definitions and reference groups", *Sociology Compass*, 5 (1), pp. 77-91.
- González, E.; Cárcaba, A. y Ventura, J. (2011): "The Importance of the Geographic Level of Analysis in the Assessment of the Quality of Life: The Case of Spain", *Social Indicators Research*, 102 (2), pp. 209-228.
- Gottlieb, P. (1994): "Amenities as economic development tools: is there enough evidence?", *Economic Development Quarterly*, 8, pp. 1413-1436.
- Gough, M. Z. (2015): "Reconciling livability and sustainability: conceptual and practical implications for planning", *Journal of Planning Education and Research*, 35 (2), pp. 145-160.
- Graham, D. J. (2007): "Variable returns to agglomeration and the effect of road traffic congestion", *Journal of Urban Economics*, 62, pp. 103-120.
- Graves, P. E. y Sexton, R. L. (1979): "Overurbanization and its relation to economic growth for less developed countries", *Economic Forum*, 8, pp. 95-100.
- Gross, B. M. (1966): "The state of the nation: social systems accounting". En Bauer, R. A. [ed.]: *Social Indicators*. Cambridge: MIT Press.

- Hall, T. (1998): *Urban Geography*. Londres: Routledge.
- Henderson, V. (1996): "Ways to think about urban concentration: Neoclassical Urban Systems versus the New Economic Geography", *International Regional Science Review*, 19, pp. 31-36.
- Higgins, P. y Campanera, J. M. (2011): "(Sustainable) quality of life in English city locations", *Cities*, 28, pp. 290-299.
- Hiremath, R. B; Balachandra, P.; Kumar, B.; Sheelratan, S. B.; y Murali, J. (2013): "Indicator-based urban sustainability – A review", *Energy for Sustainable Development*, 17, pp. 555-563.
- Holden, A. (2008): *Environment and Tourism*. Abingdon: Routledge
- Holden, M. y Scerri, A. (2013): "More than this: liveable Melbourne meets liveable Vancouver", *Cities*, 31, pp. 444-453.
- Hoornweg, D.; Bhada-Tata, P.; y Kennedy, C. (2014): "Peak waste. When is it likely to occur?", *Journal of Industrial Ecology*, 19 (1), pp. 117-128.
- Hoover, E. M. (1948): *The location of economic activity*. Nueva York: McGraw Hill.
- Howley, P.; Scott, M.; y Redmond, D. (2009): "Sustainability versus liveability: an investigation of neighbourhood satisfaction", *Journal of Environmental Planning and Management*, 52 (6), pp. 847-864.
- Hsieh, C. y Pugh, M. (1993): "Poverty, income inequality, and violent crime: a meta-analysis of recent aggregate data studies", *Criminal Justice Review*, 18, pp. 182-202.
- Hymel, K. (2009): "Does traffic congestion reduce employment growth?", *Journal of Urban Economics*, 65(2), pp. 127-135.
- Ignizio, J. P. (1976): *Goal programming and extensions*. Lexington: Lexington Books.
- Indovina, F. (2004): "La ciudad difusa". En Ramos, A. M. (ed.): *Lo urbano en 20 autores contemporáneos*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

- James, P.; Tzoulas, K.; Adams, A.; Barber, J.; Box, J.; Breuste, J.; Elmqvist, T.; Frith; M.; Gordon, C.; Greening, K. L.; Handley, J.; Haworth, S.; Kazmierczak, A. E.; Johnston, M.; Korpela, K.; Moretti, M.; Niemelä, J.; Pauleit, S.; Roe, M. H.; Sadler, J. P.; y Ward, C. (2009): "Towards an integrated understanding of green space in the European built environment", *Urban Forestry & Urban Greening*, 8, pp. 65-75.
- Krieger, J. e Higgins, D. (2002): "Housing and health: time again for public health action", *American Journal of Public Health*, 92, pp. 758-768.
- Krugman, P. (1991): *Geography and trade*. Cambridge: MIT Press.
- Krugman, P. (1996): "Urban concentration: the role of increasing returns and transport costs", *International Regional Science Review*, 19 (1-2), pp. 5-30.
- Krupat, E. (1985): *People in cities: the urban environment and its effects*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuo, F. E.; Bacaicoca, M.; y Sullivan, W. C. (1998): "Transforming inner city landscapes: trees, sense of safety, and preferences", *Environment and Behaviour*, 30(1), pp. 28-59.
- Laden, F.; Schwartz, J.; Speizer, F. E.; Dockery, D. W. (2006): "Reduction in fine particulate air pollution and mortality. Extended follow-up of the Harvard six cities study", *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 173, pp. 667-672.
- Lambiri, D.; Biagi, B.; y Royuela, V. (2007): "Quality of life in the economic and urban economic literature", *Social Indicators Research*, 84, pp. 1-25.
- Land, K. C.; Michalos, A. C.; y Sirgy, M. J. (2012): *Handbook of social indicators and quality of life research*. Berlín: Springer.
- Latif, S. A.; Omar, M. S.; Bidin, Y. H; y Awang, Z. (2012): "Environmental problems and quality of life: situational factor as a predictor of recycling behaviour", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 35, pp. 682-688.
- Le Tertre, A.; Medina, S.; Samoli, E.; Forsberg, B.; Michelozzi, P.; Boumghar; Vonk, J. M.; Bellini, A.; Atkinson, R.; Ayres, J. G.; Sunyer, J.; Schwartz, J.; y

- Katsouyanni, K. (2002): "Short-term effects of particulate air pollution on cardiovascular diseases in eight European cities", *Journal of Epidemiology Community Health*, 56, pp. 773-779.
- Lee, S. M. (1972): *Goal programming for decision analysis*. Philadelphia: Auerbach.
- Lefebvre, H. (1969): *El derecho a la ciudad*. Barcelona: Península.
- Li, Z. S.; Fu, H. Z.; y Qu, X. Y. (2011): "Estimating municipal solid waste generation by different activities and various resident groups: a case study of Beijing", *Science of the Total Environment*, 409 (20), pp. 4406-4414.
- Litman, T. (2016): *Smart congestion relief: Comprehensive evaluation of traffic congestion costs and congestion reduction strategies*. Victoria Transport Policy Institut.
- Liu, B.-C. (1976): *Quality of life indicators in U.S. metropolitan areas. A statistical analysis*. Nueva York: Praeger Publishers.
- López, L. [Dir.] (2015): *Diccionario de Geografía aplicada y profesional*. León: Universidad de León.
- Lösch (1954): *The economics of location*. New Haven: Yale University Press.
- Lu, M. (1999): "Analyzing migration decision making: Relationships between residential satisfaction, mobility intentions, and moving behaviour", *Environment and Planning A*, 30(8), pp. 1473-11495.
- MAGRAMA (2010): *Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad*.
- Major Cities Unit (2010): *State of Australian Cities*. Canberra: Infrastructure Australia.
- Malefant, R.; LaRue, A.; y Vézina, M. (2007): "Intermittent work and well-being: one foot in the door, one foot out", *Current Sociology*, 55, pp. 814-835.
- Marans, R. W. (2003): "Understanding environmental quality through quality of life studies: The 2001 DAS and its use of subjective and objective indicators", *Landscape and Urban Planning*, 65 (1-2), pp. 73- 83.

- Marans, R. W. y Stimson, R. J. (2011): "An overview of quality of urban life". En Marans, R. W. y Stimson, R. J. [eds.]: *Investigating quality of urban life: theory, methods and empirical research*. Dodrecht: Springer, pp. 1-29.
- Markusen, A. (1999): "Fuzzy concepts, scanty evidence, policy distance: the case of rigour and policy relevance in critical regional studies", *Regional Studies*, 33 (9), pp. 869-884.
- Marshall (1890): *Principles of economics*. Londres: McMillan.
- Martín, J. C. y Mendoza, C. (2013): "A DEA approach to measure the quality of life in the municipalities of the Canary Islands", *Social Indicator Research*, 113, pp. 335-353.
- McCann, P. (1993): "The logistics –cost location –production problem", *Journal of Regional Science*, 33(4), pp. 503-516.
- McCann, P. (2001): *Urban and Regional Economics*. Nueva York: Oxford University Press.
- McCrea, R.; Shyy, T.-K.; Stimson, R. (2014): "Satisfied residents in different types of local areas: measuring what's most important", *Social Indicators Research*, 118, pp. 87-101.
- McEwin, M. (1995): "Social indicators and social statistics in Australia", *Statistical Journal of the United Nations*, pp. 309-318.
- Meier, R. L. (1962): *A communication theory of urban growth*. Cambridge: MIT Press.
- Meijering, J. V.; Kern, K.; y Tobi, H. (2014): "Identifying the methodological characteristics of European green city rankings", *Ecological Indicators*, 43, PP. 132-142.
- Meijers, E. J. y Burger, M. J. (2010): "Spatial structure and productivity in U.S. metropolitan areas", *Environment and Planning A*, 42, pp. 1383-1402.
- Meijers, E. J.; Burger, M. J.; Hoogerbrugge, M. M. (2016): "Borrowing size in networks of cities: size, network, connectivity and metropolitan functions in Europe", *Papers in Regional Science*, 95 (1), pp. 181-198.

- Miller, D.; Merrilees, B.; y Coghlan, A. (2015): "Sustainable urban tourism: understanding and developing visitor pro-environmental behaviours", *Journal of Sustainable Tourism*, 23 (1), pp. 26-46.
- Miller, H. J.; Witlox, F.; y Tribby, C. (2013): "Developing context-sensitive livability indicators for transportation planning: a measurement framework", *Journal of Transport Geography*, 26, pp. 51-64.
- Mills, E. S. y Becker, C. (1986): *Studies in Indian urban development*. Oxford: Oxford University Press.
- Ministerio de Vivienda (2006): *Atlas estadístico de las áreas urbanas de España*.
- Moomaw, R. L. y Shatter, A. M. (1996): "Urbanization and economic development: a bias toward large cities?", *Journal of Urban Economics*, 40, pp. 13-37.
- Morais, P. y Camanho, A. S. (2011): "Evaluation of performance of European cities with the aim to promote quality of life improvements", *Omega*, 39, pp. 398- 409.
- Morais, P., Miguéis, V. L. y Camanho, A. S (2011): "Quality of life experienced by human capital: An assessment of European cities", *Social Indicators Research*, pp.1-20.
- Mori, K. y Christodoulou, A. (2012): "Review of sustainability indices and indicators: towards a new City Sustainability Index (CSI)", *Environmental Impact Assessment Review*, 32, pp. 94-106.
- Mori, K.; Fujii, T.; Yamashita, T.; Mimura, Y.; Uchiyama, Y.; y Hayashi, K. (2015): "Visualization of a City Sustainability Index (CSI): towards transdisciplinary approaches involving multiple stakeholders", *Sustainability*, nº. 7, pp. 12 402-12 424.
- Mori, K. y Yamashita, T. (2015): "Methodological framework of sustainability assessment in City Sustainability Index (CSI): A concept of constraint and maximisation indicators", *Habitat International*, 45, pp. 10-14.

- Morris, A. E. J. (2007): *Historia de la forma urbana: desde sus orígenes hasta la Revolución Industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Muellbauer, J. (1987): "Professor Sen on the Standard of Living". En Sen [ed.]: *The standard of living*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mulligan, G. F. y Carruthers, J. I. (2011): "Amenities, quality of life, and regional development". En Marans, R. W. y Stimson, R. J. [eds.]: *Investigating quality of urban life: theory, methods and empirical research*. Dodrecht: Springer.
- Mumford, L. (1961): *The city in history: its origins, its transformations and its prospects*. Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Munda, G. y Nardo, M. (2009): "Noncompensatory/nonlinear composite indicators for ranking countries: a defensible setting", *Applied Economics*, 41, pp. 1513-1523.
- Murias, P.; Martínez, F.; y De Miguel, J. C. (2006): "An economic wellbeing index for the Spanish provinces: a data envelopment analysis approach", *Social Indicators Research*, pp. 395-417.
- Murias, P.; Martínez, F.; y Novello, S. (2010): "Bienestar económico regional: un enfoque comparativo entre regiones españolas e italianas", *Investigaciones Regionales*, 18, pp. 5-36.
- Murias, P.; Novello, S.; y Martínez, F. (2010): "The regions of economic well-being in Italy and Spain", *Regional Studies*, 46 (6), pp. 793-816.
- Muth, R. F. (1969): *Cities and housing*. Chicago: Chicago University Press.
- Myers, D. (1985): "Quality of life and high-tech economic development", Annual meeting of the American Real Estate and Urban Economics Association. 29 de diciembre de 1985, Nueva York.
- Naciones Unidas (1987): *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- Naciones Unidas (1996): "Declaración de Estambul sobre los Asentamientos Humanos y Programa de Habitat". *Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos*, 3-14 junio, Estambul.

- Naciones Unidas (2001): Principles and recommendations for a vital statistics system, 19, Nueva York: United Nations Publications.
- Naciones Unidas (2007): *Estado de la población mundial. Liberar el potencial del crecimiento urbano*.
- Nakajima, K., y Tabuchi, T. (2011): "Estimating interregional utility differentials", *Journal of Regional Science*, 51, pp. 31-46.
- Nardo, M.; Saisana, M.; Saltelli, A.; Tarantola, S.; Hoffman, A.; Giovannini, E. (2008): *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Navarro, J. M. y Artal, A. (2015): "Foot voting in Spain: What do internal migrations say about quality of life in the Spanish municipalities", *Social Indicators Research*, 124, pp. 501-515.
- Newman, P. W. G. (1999): "Sustainability and cities: extending the metabolism model", *Landscape and Urban Planning*, 44, pp. 219-226.
- Newsome, D.; Moore, S.; y Dowling, R. (2002): *Natural area tourism, ecology, impacts and management*. Clevedon: Channel View Publications.
- Newton, P. W. (2012): "Liveable and sustainable? Socio-technical challenges for twenty-first-century cities", *Journal of Urban Technology*, 19 (1), pp. 81-102.
- Noll, H.-H. (2004): "Social indicators and quality of life research: background, achievements and current trends", *Advances in Sociological Knowledge*. Fachmedien: Springer.
- Noll, H.-H., y Zapf, W. (1994): "Social indicators research: societal monitoring and social reporting". En Borg, I, y Mohler, P. [eds.]: *Trends and Perspectives in Empirical Social Research*. Nueva York: Walter de Gruyter.
- Nordhaus y Tobin (1972): *Is Growth Obsolete?*, Economic Research: Retrospect and Prospect, 5: Economic Growth. National Bureau of Economic Research.

- Odum, H. W. (1936): *Southern regions of the United States*. Chapel Hill: The University of North Carolina Press.
- Office of Management and Budget (2015): "Revised delineations of metropolitan statistical areas, micropolitan statistical areas, and combined statistical areas, and guidance on uses of the delineations of these areas", OMB Bulletin, 15-01.
- Ogburn, W. [ed.] (1933): *Recent Social Trends in the United States: Report of the President's Commission on Social Trends*. Nueva York: McGraw-Hill.
- ÖIR, Nordregio y NOMISMA (2006): *The role of small and medium-sized towns (SMESTO)*. Luxemburgo: ESPON Coordination Unit.
- Okulicz-Kozaryn, A. (2013): "City life: rankings (livability) versus perceptions (satisfaction)", *Social Indicators Research*, 110, pp. 433-451.
- Organización Mundial de la Salud (1987): "Air quality guidelines for Europe", *WHO Regional Publications, European Series*, 23.
- Organización Mundial de la Salud (2000): "Air quality guidelines for Europe", *WHO Regional Publications, European Series*, 91.
- Organización Mundial de la Salud (2005): *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005*.
- Osberg, L. (1985): "The measurement of economic wellbeing, Approaches to Economic Well-being", 26, Laidler, D. (Coord), Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada. Toronto: University of Toronto Press.
- Owens, S. (1992): "Energy, environmental sustainability and land-use planning". En Breheny, M. J. [ed.]: *Sustainable development and urban form*. Londres: Pion.
- Pacione, M. (2003): "Urban environmental quality and human wellveing –a social geographical perspective", *Landscape and Urban Planning*, 65, pp. 19-30.

- Pacione, M. (2009): *Urban geography: a global perspective*. Nueva York: Routledge.
- Palander (1935): *Beiträge zur Standortstheorie*. Upsala: Almqvist & Wiksells.
- Parr, J. (2001): "Agglomeration economies: ambiguities and confusions", 41st Congress of the European Regional Science Association, 29 agosto-1 septiembre 2001, Zagreb, Croacia.
- Parra (1993): Calidad de vida y sistema de indicadores. En Garmendia, J.A. y Parra, F. [eds.]: *Sociología industrial y de los recursos humanos*. Madrid: Taurus Universitaria.
- Parris, T. M. y Kates, R. W. (2003): "Characterizing and measuring sustainable development", *Annual Review of Environment and Resources*, 28 (1), pp. 559-586.
- Perea, E.; Marí, S.; Rivas, F.; Gallofré, A.; Navarro, E.; Navarro, M. A.; Jimenez, A.; Fernández, F.; March, J. C.; Carrasco, M.; Martín, L.; López, D.; Gutiérrez, G. E.; Cortés, R.; y García, A. J. (2007): "Estimation of the real population and its impact on the utilisation of healthcare services in Mediterranean resort regions: an ecological study". *BMC health services research*, 7 (1).
- Perloff, H. S. (1969): *The quality of the urban environment: Essays on "New Resources" in an urban age*. Baltimore: The Johns Hopkins Press.
- Pirani, S. I.; Al-Khatib, I. A.; Halaweh, R.; Arafat, M. A.; y Arafat, H. A. (2015): "Household-level determinants of residential solid waste generation rates: a study from Nablus-Palestine", *Journal of Material Cycles Waste Management*, 17, pp. 725-735.
- Polèse, M.; y Rubiera, F. (2009): *Economía Urbana y Regional. Introducción a la geografía económica*. Pamplona: Civitas.
- Pope, C. A. y Dockery, D. W. (2006): "Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect", *Journal of the Air and Waste Management Association*, 56, pp. 709-742.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (1990): Human Development Report.

Putnam, R. D. (1995): "Tuning in, tuning out –the strange disappearance of social capital in America", *Political Science and Politics*, 28, pp. 664-683.

Putnam, R. D. (2000): *Bowling alone: the collapse and revival of American community*. Nueva York: Touchstone.

Rees, R. y Wackernagel, M. (1996): "Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable and why they are key to sustainability", *Environmental Impact Assessment Review*, 16, pp. 223-248.

Remy, J. (1966): *La ville, phenomene economique*. Bruselas: Les Editions Vie Ouvrière.

Richardson, H. W. (1972): "Optimality in city size, systems of cities and urban policy: a sceptic's view", *Urban Studies*, 9 (1), pp. 29-48.

Richardson, H. W. (1978): *Regional and urban economics*. Harmondsworth: Penguin Books.

Roback, J. (1982): Wages, rents, and the quality of life, *The Journal of Political Economy*, 90 (6), pp. 1257-1278.

Rodríguez, D. (2013): *La calidad en la educación superior a través de indicadores sintéticos. Una aplicación para el Sistema universitario español utilizando análisis envolvente de datos* (Tesis Doctoral). Santiago de Compostela: Departamento de Economía Cuantitativa, Universidad de Santiago de Compostela.

Rogerson, R. J. (1999a): "Quality of life and city competitiveness", *Urban Studies*, 36(5-6), pp. 969-985.

Rogerson, R. J. (1999b): "Quality of life, place and the global city". En Yuan, L. L.; Yuen, B.; y Low, C. [eds.]: *Urban quality of life: critical issues and options*. Singapur: National University of Singapore.

Rogerson, R. J.; Findlay, A.; Morris, A.; y Paddison, R. (1989): "Variations in quality of life in urban Britain: 1989", *Cities*, 6(3), pp. 227-233.

- Romeril, M. (1989): "Tourism and the environment –accord or discord?", *Tourism Management*, 10(3), pp. 204-208.
- Romero, C. (1990): *Handbook of critical issues in goal programming*. Oxford: Pergamon.
- Rosen, S. (1974): Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition, *The Journal of Political Economy*, 82(1), pp. 34-55.
- Royuela, V.; Suriñach, J.; y Reyes, M. (2003): "Measuring quality of life in small areas over different periods of time", *Social Indicators Research*, 64 (1), pp. 51-74.
- Rudzitis, G. (1999): "Amenities increasingly draw people to the rural west", *Rural Development Perspectives*, 14, 2, pp. 9-13.
- Rueda, S. (2012): *El libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información*. Madrid: V.A. Impresores.
- Ruth, M. and Franklin, R. S. (2014): "Livability for all? Conceptual limits and practical implications", *Applied Geography*, 49, pp. 18-23.
- Saaty, R. W. (1987): "The analytic hierarchy process: what it is and how it is used", *Mathematical Modelling*, 9, pp. 161-176.
- Saisana, M.; Saltelli, A.; y Tarantola, S. (2005): "Uncertainty and sensitivity analysis techniques as tools for the quality assessment of composite indicators", *Journal of the Royal Statistical Society*, 168(2), pp. 307-323.
- Saisana, M.; Tarantola, S. (2002): *State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development*. ISPRA: European Commission, Joint Research Centre.
- Saitluanga, B. L. (2014): "Spacial pattern of urban livability in Himalayan region: A case of Aizawl City, India". *Social Indicators Research*, 117, pp. 541-559.
- Saltelli, A.; Chan, K.; y Scott, M. (2000): *Sensitivity analysis, probability and statistics series*. Nueva York: John Wiley & Sons.

- Saltely,, A.; Ratto, M.; Andres, T.; Campolongo, F.; Cariboni, J.; Gatelli, D.; Saisana, M.; y Tarantola, S. (2008): *Global sensitivity analysis*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Salvesen, D. y Renski, H. (2003): The importance of quality of life in the location decisions of new economy firms. Technical report. Center for Urban and Regional Studies.
- Sancho, J. y Reinoso, D. (2012): “La delimitación del ámbito rural: una cuestión clave en los programas de desarrollo rural”, *Estudios Geográficos*, 273, pp. 599-624.
- Santos, L. D. y Martins, I. (2007): “Monitoring urban quality of life: the Porto experience”, *Social Indicators Research*, 80, pp. 411-425.
- Satterthwaite, D. (2002): *Coping with rapid urban growth*. Londres: RICS Leader Edge Series.
- Schneider, M. (2005): The quality of life in large American cities: objective and subjective social indicators. *Citation Classics from Social Indicators Research*, pp. 101-115.
- Sen, A. (1984): *Resources, values and development*. Oxford: Basil Blackwell.
- Sen, A. (1987): *The standard of living*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Serrano, J. M. (2007): “Progresiva polarización demográfica de las aglomeraciones urbanas en España dentro de sus ámbitos provinciales”, *Geographicalia*, 51, 29-57.
- Setién, M. L. (1993): *Indicadores sociales de calidad de vida. Un sistema de medición aplicado al País Vasco*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Shafer, C. S., Lee, B. K., y Turner, S. (2000): “A tale of three greenway trails: user perceptions related to quality of life”, *Landscape and Urban Planning*, 49(3), pp. 163-178.
- Shapiro, J. M. (2006): “Smart cities: QOL, productivity, and the growth effects of human capital”, *The Review of Economics and Statistics*, 82, pp. 34-55.

- Sharpe, A., (2004): *Literature Review of Frameworks for Macro-indicators*. Ottawa: Centre for the Study of Living Standards.
- Sirgy, M. J.; Michalos, A. C.; Ferriss, A. L.; Easterlin, R. A.; Patrick, D.; y Pavot, W. (2006): "The Quality-Of-Life (QOL) research movement: past, present, and future" , *Social Indicators Research*, 76, pp. 343-466.
- Smith, D. M. (1973): *The geography of social well-being in the United States: an introduction to territorial social indicators*. Nueva York: McGraw Hill.
- Smith, D. M. y Gray, R. J. (1972): *Social indicators for Tampa, Florida*. Urban Studies Bureau, Universidad de Florida.
- Solow, R. (1974): "The economics of resources or the resources of economics", *American Economic Review*, 64 (2), pp. 1-14.
- Somarriba, M. N. (2008): *Aproximación a la medición de la calidad de vida social e individual en la Europa Comunitaria* (Tesis doctoral). Valladolid: Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Valladolid.
- Sjoberg, G. (1967): "El origen y la evolución de las ciudades". En *La Ciudad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Tanguay, G. A.; Rajaonson, J.; Lefebvre, J.-F.; y Lanoie, P. (2010): "Measuring the sustainability of cities: an analysis of the use of local indicators", *Ecological Indicators*, 10, pp. 407-418.
- Taylor, H. (1987): "Evaluating our quality of life", *Site Selection*, 156, pp. 1-4.
- The Economist Intelligence Group (2009): *Liveability ratings*.
- Theodoridou, I.; Papadopoulos, A. M.; y Hegger, M. (2012): "A feasibility evaluation tool for sustainable cities –A case study for Greece", *Energy Policy*, 44, pp.207-216.
- Thorndike, E. L. (1939): *Your city*. Nueva York: Harcourt Brace.
- Trip, J. J. (2007): "Assessing quality of place: a comparative analysis of Amsterdam and Rotterdam", *Journal of Urban Affairs*, 29 (5), 501-517.

- Tsaur, H. S.; Lin, Y. C. y Lin, J.H. (2006): "Evaluating Ecotourism Sustainability from the Integrated Perspective of Resource, Community and Tourism", *Tourism Management*, 27, pp. 640–653.
- Turcu, C. (2013): "Re-thinking sustainability indicators: local perspectives of urban sustainability", *Journal of Environmental Planning and Management*, 56 (5), pp. 695-719.
- Ugwu, O. O.; Kumaraswamy, M. M.; Wong, A; Ng, S.T. (2006): "Sustainability Appraisal in Infrastructure Projects (SUSAIP) Part 1. Development of Indicators and Computational Methods", *Automation and Construction*, 15, pp. 244–256.
- Ülengin, B., Ülengin, F., & Güvenç, Ü. (2001): "A multidimensional approach to urban quality of life: The case of Istanbul", *European Journal of Operational Research*, 130(2), pp. 361-374.
- Ulrich, R. S. (1981): "Natural versus urban sciences: some psycho-physiological effects", *Environment and Behaviour*, 13(5), pp. 523-556.
- UNDESA (2014): *World urbanization prospects*. Economic & Social Affairs.
- UN-Habitat (2008): *State of the world's cities 2008-2009: harmonious cities*. Londres: Earthscan.
- Unión Europea (2007): *State of European Cities Report*. Bruselas: Comisión Europea.
- Unión Europea (2008): Directiva 2008/98/EC del Parlamento Europeo y del Consejo del 19 de Noviembre de 2008 sobre residuos.
- Unión Europea (2016): *Methodological manual on city statistics. 2016/2017 data collection*.
- Van Assche, J.; Block, T.; y Reynaert, H. (2010): "Can community indicators live up to their expectations? The case of the Flemish city monitor for livable and sustainable urban development", *Applied Research Quality Life*, 5, pp. 341-352.

- Van Kamp, I.; Leidelmeijer, K.; Marsman, G.; de Hollander, A. (2003): "Urban environmental quality and human well-being. Towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study", *Landscape and Urban Planning*, 65, pp. 5-18.
- Van Winden, W.; Berg, W.; Van Den, L.; y Peter, P. (2007): "European cities in the knowledge economy", *Urban Studies*, 44(3), pp. 525-549.
- Veenhoven, R. (1996): "Happy life-expectancy –a comprehensive measure of quality of life in nations", *Social Indicators Research*, 39, pp. 1-58.
- Veenhoven, R. (2000): "The four qualities of life. Ordering concepts and measures of the good life", *Journal of Happiness Studies*, 1, pp. 1-39.
- Von Thünen, H. (1966): *The isolated State*. Oxford: Pergamon Press.
- Von Wirth, T.; Grêt-Regamey, A.; y Stauffacher, M. (2015): "Mediating effects between objective and subjective indicators of urban quality of life: testing specific models for safety and access", *Social Indicators Research*, n.º 122 (1), pp. 189-210.
- Weber, A. (1929): *The theory of the location of industries*. Chicago: Chicago University Press.
- Weisbrod, G.; Vary, D.; y Treyz, G. (2001): *Economic implications of congestion*. National Cooperative Highway Research Program, Report 463.
- Wheeler, S. M. (2000): "Planning for metropolitan sustainability", *Journal of Planning Education and Research*, 20, pp. 133-145.
- Wheeler, S. M. (2001): *Livable communities: creating safe and livable neighborhoods, towns, and regions in California*. Berkeley: Institute of Urban and Regional Development, University of California.
- Wheeler, S. M. (2013): *Planning for sustainability. Creating livable, equitable and ecological communities*. Abingdon: Routledge.
- Whisler, R. L.; Waldorf, B. S.; Mulligan, G. F.; y Plane, D. A. (2008): "Quality of life and the migration of the college-educated: a life course approach", *Growth and Change*, 39 (1), pp. 58-94.

- Winters, J. V. (2011): "Human capital, higher education institutions, and quality of life", *Regional Science and Urban Economics*, 41, pp. 446-454.
- Wirth, L. (1938): "Urbanism as a way of life", *American Journal of Sociology*, 44(1), pp. 1-24.
- Wish, N. B. (1986): "Are we really measuring the quality of life? Well-being has subjective dimensions, as well as objective ones", *American Journal of Economics and Sociology*, 45 (1), pp. 93-99.
- WWF (2010): *Living planet report 2010*.
- Yigitcanlar, T.; O'Connor, K.; y Westerman, C. (2008): "The making of knowledge cities: Melbourne's knowledge-based urban development experience", *Cities*, 25, pp. 63-72.
- Yuan, L. L.; Yuen, B.; y Low, C. (1999): "Quality of life in cities – Definition, approaches and research". En Yuan, L. L.; Yuen, B.; y Low, C. [eds.]: *Urban quality of life: critical issues and options*. Singapur: National University of Singapore.
- Zanella, A.; Camanho, A. S.; y Dias, T. G. (2015): "The assessment of cities' livability integrating human wellbeing and environmental impact", *Annals of Operations Research*, 226, pp. 695-726.