

Universidad de Sevilla
TRABAJO DE FIN DE GRADO ECONOMÍA



**LA AMBIGÜEDAD EN EL TÉRMINO
SOSTENIBILIDAD Y SU APLICACIÓN
AL MODELO URBANO DE LOS PAÍSES
DESARROLLADOS
UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Autora: Laura Martínez Ramos

Tutora: Carolina Márquez Guerrero

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA II

ÍNDICE DE CONTENIDOS

0. INTRODUCCIÓN	2
1. METODOLOGÍA	3
2. EL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD	5
2.1. ORIGEN DEL TÉRMINO SOSTENIBILIDAD	5
2.2. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES	7
2.2.1. Visión ortodoxa	7
2.2.2. Visión heterodoxa	9
2.3. SOSTENIBILIDAD DÉBIL Y FUERTE	10
2.3.1. Sostenibilidad débil	10
2.3.2. Sostenibilidad fuerte	11
3. EL MODELO URBANO SOSTENIBLE	13
3.1. ¿QUÉ ES UNA CIUDAD?	13
3.2. LA EVOLUCIÓN AL MODELO URBANO ACTUAL	14
3.3. DISFUNCIONALIDADES DEL MODELO ACTUAL	16
3.3.1. Grandes consumidoras de energía y productoras de residuos	16
3.3.2. Expansión sin límites, consumidoras del recurso suelo	18
3.3.3. Grandes consumidoras de recursos y generadoras de residuos	18
3.4. TRATAMIENTO DE LA INSOSTENIBILIDAD	20
3.4.1. Consenso: la ciudad compacta	20
3.4.2. Disentimiento: sostenibilidad débil o fuerte.....	22
4. PROPUESTAS DE LA UNIÓN EUROPEA	27
4.1. PROGRAMA 21	27
4.2. CARTA DE AALBORG	28
4.3. AGENDA LOCAL 21	30
4.4. DECLARACIÓN DE HANNOVER	31
4.5. PACTO DE ALCALDES PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA	32
4.6. PACTO DE ÁMSTERDAM	32
4.7. DECLARACIÓN VASCA	32
5. CONCLUSIONES	35
6. BIBLIOGRAFÍA	39

0. INTRODUCCIÓN

La búsqueda insaciable del “desarrollo a toda costa” oculta el hecho de que el planeta y sus recursos son limitados. En este contexto, la ciudad, como reflejo de la relación del hombre con la naturaleza, ha ido evolucionando hacia un modelo insostenible, consumidor de grandes cantidades de recursos y generador de grandes cantidades de residuos.

El modelo de ciudad que impera en los países desarrollados necesita para su funcionamiento una gran movilidad de recursos y personas, como señala la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona¹ “*el actual modelo de desarrollo, basado casi exclusivamente en el consumo de recursos, se muestra claramente insostenible*”. Tal es el impacto medioambiental de las ciudades que los daños derivados del modelo de producción y consumo urbano sobrepasan el ámbito local, generando graves problemas a escala global. Desde numerosas instituciones y organismos internacionales se está advirtiendo del peligro global que suponen las ciudades, así organizaciones como la Organización de Estados Iberoamericanos afirman que “*el nexo entre la urbanización y el cambio climático es real y podría llegar a ser mortífero*”.²

Los costes medioambientales no son los únicos a los que se enfrenta el modelo urbano. La ciudad, además de ser un lugar en el que habitan personas, condiciona la vida de sus habitantes y sus relaciones sociales. De esta forma, el modelo de producción y consumo de las ciudades no sólo conlleva graves problemas medioambientales, sino también importantes costes sociales: pérdida de espacio urbano a favor de infraestructuras de transporte, pérdida de tiempo en los desplazamientos, pérdidas de espacios de socialización, segmentación por renta dificultando la integridad social, menor seguridad en las calles, problemas de salud, etc.

En este contexto de elevadas ineficiencias asociadas al modelo urbano, cada vez es mayor el porcentaje de la población mundial que habita y trabaja en áreas metropolitanas, se está gestando un mundo urbanizado. Por lo que, el impacto medioambiental que las ciudades tienen no sólo compromete la sostenibilidad de su ámbito de influencia y del planeta en el presente, sino también el futuro. En otras palabras, el mundo urbanizado compromete la sostenibilidad a escala global.

Ante este gran número de disfuncionalidades existe entre los organismos internacionales un apartemente consenso sobre la imposibilidad de negar la insostenibilidad del modelo urbano, el cambio en el modelo urbano actual triunfante en los países desarrollados resulta más que necesario. En este cambio las políticas públicas juegan un papel crucial, ya que son las encargadas de articular y relacionar la amplia diversidad de funciones y actividades que constituyen los tejidos urbanos (Fariña-Tojo y Naredo, 2010). Sin embargo, a pesar de la insistencia en la necesidad de un modelo urbano sostenibles, las propuestas para abordar este objetivo responden a diferentes enfoques sobre lo que el concepto sostenibilidad implica.

En esta línea, el objetivo de este trabajo es ofrecer una visualización general sobre las diferentes herramientas que se utilizan para analizar la relación entre la economía y la naturaleza y sobre lo que el concepto sostenibilidad implica. Todo ello para entender de forma teórica cuál sería la mejor forma de enjuiciar la sostenibilidad del modelo urbano y ver si la Unión Europea va en esa dirección.

¹ Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2018) *Modelo de Ciudad Sostenible* [página web] Recuperado el 18 de Abril de 2018 de: <http://www.bcnecologia.net/es/modelo-conceptual/modelo-de-ciudad-sostenible>

² Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J.C. y Macías, O. (2014). *Urbanización y Sostenibilidad* [Artículo en línea]. Organización de Estados Iberoamericanos OEI. ISBN 978-84-7666-213-7. Recuperado el 17 de Abril de 2018 de: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=15>

1. METODOLOGÍA

La preocupación ambiental está ganando mucho peso en el terreno económico, no es de extrañar, por tanto, que exista una amplia literatura relacionada con el medioambiente. Entre tanta literatura, las implicaciones del modelo de producción y consumo urbano predominante en los países desarrollados están atrayendo la atención de numerosos académicos, que teorizan sobre las nociones de sostenibilidad y la consecución de la misma en los modelos urbanos existentes.

Los modelos urbanos puros no existen en la realidad, pero sirven de marco teórico para clasificar y entender el funcionamiento de las ciudades. Cuando hablamos de insostenibilidad urbana hacemos referencia a un modelo de producción y consumo teórico, en la realidad habrá ciudades que sean más o menos eficientes, más o menos insostenibles, pero comenzando con su origen podemos hablar de la ciudad difusa, que es el modelo que se ha desarrollado con éxito en los países desarrollados. Es por ello que este trabajo, en aras a responder qué se entiende por sostenibilidad del modelo urbano, se necesita analizar cuál ha sido la evolución urbana a grandes rasgos en los países desarrollados y cuáles son las insostenibilidades que hay que afrontar de manera teórica, realizando una revisión bibliográfica de la amplia literatura existente.

Responder a esa pregunta requiere también el conocimiento previo de los distintos enfoques sobre la noción de sostenibilidad. Existen numerosas formas de interpretar la importancia del medio ambiente y, por tanto, la servidumbre o no del mismo al ser humano, al crecimiento y a la economía. Entre el amplio abanico, de manera simplificada nos centraremos en una visión más ortodoxa, la economía medioambiental, y una más heterodoxa, la ecología, pues son las dos ramas que tratan de manera más profunda la noción de sostenibilidad y desarrollo sostenible. Son dos ramas que tratarán de ofrecer diferentes herramientas a partir de las cuales tratar la relación economía-medioambiente, dos tratamientos que condicionarán la definición del objetivo sostenibilidad y, por tanto, su aplicación al modelo urbano.

Teniendo en cuenta todo esto, la estructura del trabajo va a estar dividida en tres partes.

La primera parte del presente trabajo tratará de la ambigüedad del término sostenible, ofreciendo una revisión de las diferentes interpretaciones entre crecimiento económico y sostenibilidad, en las cuales el tratamiento desde la economía medioambiental se basará en postulados y modelos matemáticos, mientras que la ecología propondrá un tratamiento más discursivo e interdisciplinar. Sobre la base de esos dos marcos teóricos se fijará el objetivo sostenibilidad, de forma que, se diferenciará entre sostenibilidad fuerte y débil. Estos conceptos resultarán de suma importancia para el posterior tratamiento de la sostenibilidad urbana. Para todo ello, se acudirán a artículos científicos, documentos de organizaciones con relevancia internacional y libros sobre la materia, basándose en autores referentes en la economía ambiental como son Solow o Hicks, y en la ecología como Daly o Naredo.

Una vez definida la sostenibilidad, podemos tratar de definir lo que se entiende por modelo urbano sostenible, esto es lo que recogerá la segunda parte. Será necesario un previo conocimiento del modelo teórico que triunfó en los países desarrollados, la ciudad difusa, analizando su origen, evolución. Una vez obtenido el origen, se pueden analizar las disfuncionalidades que el modelo urbano actual alberga para ya pasar a analizar la aplicación de las diferentes nociones de sostenibilidad al objetivo modelo urbano sostenible. Las interpretaciones sobre lo que sostenibilidad urbana implica desde una visión ortodoxa y heterodoxa encuentran puntos en común y diferencias claves. Ambas sostendrán la necesidad de dirigirse hacia un modelo de ciudad compacta; sin embargo, la visión ortodoxa tratará de dotar de carácter empírico al modelo urbano, a través de la búsqueda de datos e indicadores, basándose en la sostenibilidad débil, mientras que la ecología propondrá una nueva perspectiva con un carácter claramente

interdisciplinar, la ciudad como ecosistema. La realización de esta segunda parte también requerirá la revisión de artículos científicos, documentos de organizaciones y libros sobre la materia.

Por último, la última parte tratará de ver la realidad empírica europea de toda la teoría previamente desarrollada. Para ver qué concepto de sostenibilidad es el que predomina y de qué forma pretende conseguirse. Cabe mencionar que al ser la ciudad sostenible un objetivo a lograr a nivel europeo, la disponibilidad de documentos es elevada, por lo que para el tratamiento de esta última parte se acudirá sobre todo a Tratados, Declaraciones, Acuerdos de Organismos internacionales como son las Naciones Unidas, y a escala comunitaria.

Por último, a modo de conclusión se tratará de justificar desde qué enfoque sobre la sostenibilidad sería conveniente enjuiciar el modelo urbano, para tratar de definir de manera teórica y más precisa qué se entendería entonces por modelo urbano sostenible. La comprensión del término servirá como guía teórica para establecer los objetivos a marcar en el planeamiento urbano y su sostenibilidad, es por ello que se concluirá hacia donde va la Unión Europea en su búsqueda de sostenibilidad urbana y a qué retos quedan por superar.

2. EL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

La relación de nuestras sociedades con el medio ambiente adquiere en este siglo una elevada importancia. Los cuantiosos efectos negativos derivados de sociedades y modos de vida insostenibles han hecho de la sostenibilidad el término estrella del discurso político verde. Jugando un papel esencial a la hora de valorar el presente y futuro, el término sostenibilidad se ha establecido como uno de los objetivos fundamentales de las políticas a escala local, nacional y global. Sin embargo, a pesar de su instauración como meta imprescindible de las sociedades desarrolladas, existe un amplio consenso sobre la ambigüedad del término.

En la actualidad la definición de sostenibilidad que goza de mayor aceptación es aquella propuesta en 1987 en el informe “*Nuestro Futuro Común*”, conocido también como informe Brundtland, en el que se expresa la sostenibilidad en términos de equidad intergeneracional, se trata de “*satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas*”. A pesar de ser la definición más utilizada, es poco precisa, dejando entrever su carácter ambiguo. Así pues, determinar los componentes que mantienen “*la capacidad de las generaciones futuras*” y el modo de valorarla pueden ser entendidos desde diversos enfoques.

Se trata, por tanto, de un concepto en cierta medida carente de significado, pero de verdadera importancia. Tanta que el derecho al desarrollo sostenible se promueve y se reconoce por organismos internacionales de gran importancia como las Naciones Unidas, donde en la Conferencia Marco de las Naciones Unidas Contra el Cambio Climático se subraya que las partes firmantes “*tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo*” (CMNUCC, 1992). Se trata de uno de los acuerdos más importantes a nivel global sobre el cambio climático, donde el desarrollo sostenible más que una necesidad, es un derecho que debe ser tenido en cuenta a la hora de elaborar y realizar las políticas económicas, sociales y medioambientales de los países.

Definir el desarrollo sostenible se hace, por tanto, necesario para valorar la interacción del ser humano con el medio. Wolfgang Sachs afirmaba que el poder de definir el desarrollo sostenible va a depender del poder económico, es decir, de la voz que la nación tenga en el actual capitalismo global, “*lo que el desarrollo significa depende de cómo se sientan las naciones ricas. La naturaleza no es una excepción a esta regla*” (Sachs, 1992). Así pues, estudiar el origen del término nos dará una primera aproximación a su significado, o la carencia del mismo.

2.1. ORIGEN DEL TÉRMINO SOSTENIBILIDAD

En una primera toma de conciencia internacional sobre el deterioro medioambiental que el insaciable crecimiento económico estaba provocando, se redactó en 1972 el informe “*los límites del crecimiento*” por Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers y William W. Behrens III. En él, se preveía la llegada al estado estacionario como límite del crecimiento planetario³, resaltando de esta manera la imposibilidad de crecer de forma ilimitada como objetivo. Estas conclusiones no están exentas de críticas, que defienden que ante la disminución

³ “*Si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de los recursos, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años. El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso tanto de la población como de la capacidad industrial.*” (Meadows y otros, 1972)

de los recursos surgirán nuevas técnicas de producción que evitarán la llegada al estado estacionario.

El mismo año de redacción de este informe, se celebra la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en el cual se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), cuya labor principal según la Organización de las Naciones Unidas será “*evaluar las condiciones y tendencias medioambientales a nivel mundial*”⁴. Fue el Secretario General de la Conferencia, Maurice Strong, el que introduce el término ecodesarrollo, aunque sería Ignacy Sachs, Consultor de Naciones Unidas en Medio Ambiente y Desarrollo, el que le diera difusión. En este concepto se aceptaban los límites al crecimiento como desarrollo.

A pesar de la idea de crecimiento continuado insostenible y su aparente separación del concepto desarrollo, surge un término que abrirá la posibilidad de un crecimiento económico ilimitado que permita la disminución del deterioro medioambiental: el desarrollo sostenible. El informe “*Nuestro Futuro Común*” y la Asamblea General de la ONU definen tres pilares para el desarrollo sostenible: el desarrollo económico, social y la protección del medio ambiente⁵. De esta cumbre surgieron dos grandes documentos la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo y el documento Agenda 21. Además, en 1992, se publicó el informe “*Más Allá de los Límites*” por Donella Meadows y Dennis L. Meadows, en el cual los autores afirmaban que la imposibilidad de crecimiento sostenible no implicaba la imposibilidad de desarrollo sostenible.

Sin lugar a dudas, el crecimiento económico conlleva deterioro medioambiental, sin embargo, se va formando la idea de que las mejoras tecnológicas y cambios estructurales asociados al proceso de desarrollo pueden compensar el daño medioambiental. Esto justificaría la necesidad de crecimiento económico previo al desarrollo sostenible. Argumentando esta prioridad por el crecimiento económico autores como Solow resaltan que resulta paradójico que haya personas que se preocupen del bienestar de las sociedades futuras y no del bienestar de las sociedades pobres presentes (Solow, 1991).

Aunque la idea de desarrollo sostenible se fue abriendo camino, no puedo evitar críticas. Éstas consistían en considerar el subdesarrollo de los países periféricos como consecuencia del desarrollo de los países centrales, el desarrollo (crecimiento) económico de unos es la pobreza de otros. Por tanto, cuando se argumenta la prioridad de crecimiento económico, como es en el caso de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático⁶, la imposibilidad de alcanzar el desarrollo económico para los países pobres convierte el desarrollo sostenible en un objetivo ilusorio y vacío.

De esta forma se abren, a grandes rasgos, dos frentes, uno que entiende como condición necesaria el crecimiento económico para el alcance el desarrollo sostenible, que será la defendida por una visión más ortodoxa, la economía ambiental, y otra que entiende que el crecimiento ilimitado en un mundo finito implícitos en el concepto de desarrollo (crecimiento) económico sostenible es incompatible con el concepto de sostenibilidad y, por tanto, desarrollo sostenible carece de contenido, argumento compartido por una visión más heterodoxa, los ecologistas.

⁴ Naciones Unidas. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [Página web] Recuperado el 21 de Junio de 2018 de: <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>

⁵ Naciones Unidas. *Desarrollo sostenible* [Página web] Recuperado el 19 de Junio de 2018 de: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtm>

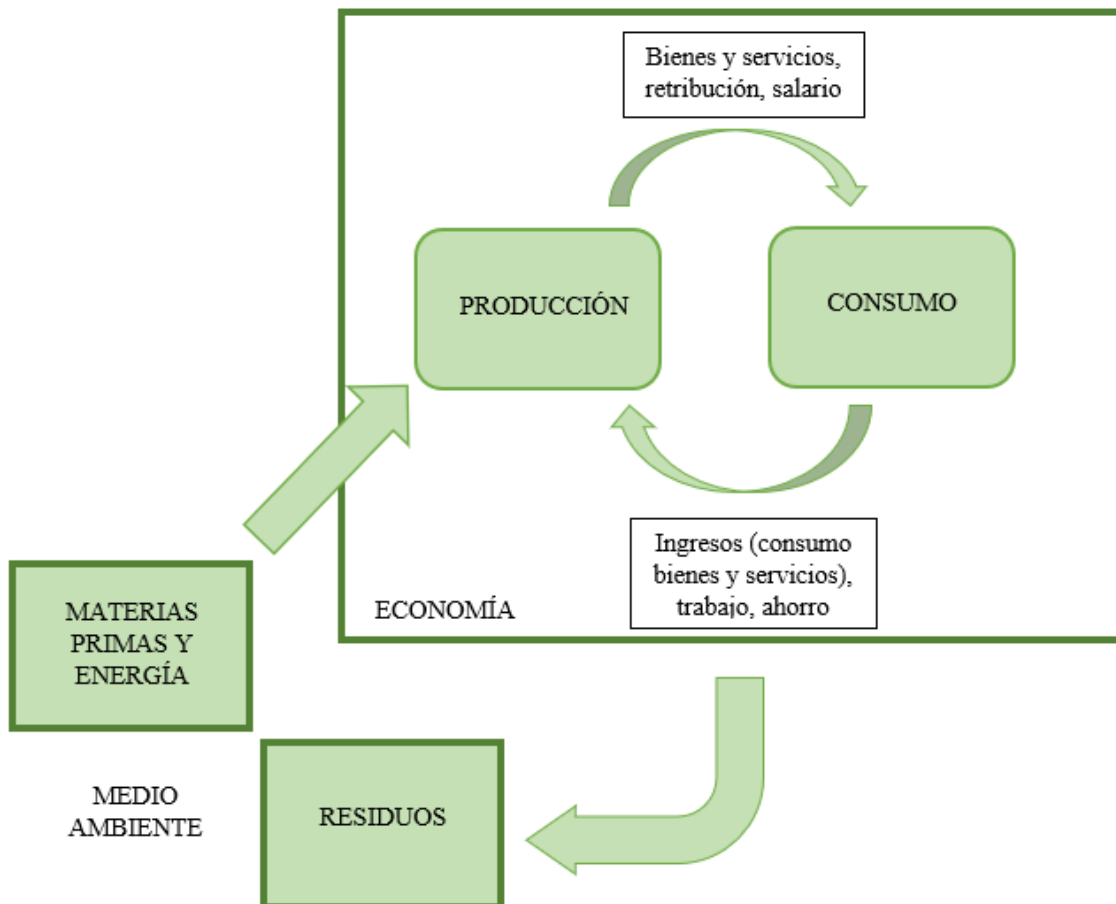
⁶ “*respuestas al cambio climático deberían coordinarse de manera integrada con el desarrollo social y económico con miras a evitar efectos adversos sobre este último, teniendo plenamente en cuenta las necesidades prioritarias legítimas de los países en desarrollo para el logro de un crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza*”. (Naciones Unidas, 1992).

2.2. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES

2.2.1. Visión ortodoxa

Desde la visión ortodoxa el medio ambiente es considerado un bien económico, es valorado mediante la utilización de valores monetarios. En la economía convencional la naturaleza es absorbida por la economía, es un factor más de la cadena de producción, un recurso limitado que hay que asignar y gestionar. El sistema económico se considera cerrado, autosuficiente, y con una relación con el medio ambiente como suministrador de recursos y depósito de residuos.

Gráfico 1. *Relación economía y medioambiente desde una perspectiva ortodoxa*



Fuente: (Barroso-Castro, 2012). Elaboración propia

Esta relación medioambiente-economía, hace que sea catalogado como un bien público, es decir, caracterizado por el libre acceso y el coste marginal de uso cero. Esta consideración del capital natural como un bien público, desde el punto de vista económico, hace que tenga lugar la existencia de un fallo de mercado. Al no considerar los usuarios el coste por el uso del recurso, los incentivos a invertir en el mantenimiento o la mejora del recurso disminuyen, dando paso a la sobreexplotación que puede conducir a la desaparición del recurso (Albi, González-Párramo y Zubiri, 2009). Por tanto, según este análisis, las generaciones presentes no tienen incentivos a comportarse de forma equitativa con generaciones futuras ya que reciben los “beneficios” del deterioro medioambiental a corto plazo, pero no perciben los costes a largo plazo. La sostenibilidad se convierte entonces en un problema de “incentivos”.

El primer paso para el tratamiento de este problema de “incentivos” pasa por la monetización del daño ambiental, ya que estamos hablando de un bien económico. La sostenibilidad trataría de

compensar o reducir el daño mediante inversión, en aras a mantener los niveles de bienestar per cápita presentes y futuros. Una manera de lograr esto es mediante la utilización de incentivos monetarios a través de impuestos, promoviendo bajas cuotas de contaminación o motivando la utilización de energías más eficientes en los procesos productivos.

Según este enfoque, existe escasez relativa de recursos naturales, ya que su agotamiento depende de las preferencias sociales, que cambian con el tiempo, de la existencia de posibles bienes sustitutivos y de los avances tecnológicos, que permitan nuevas formas de producción más eficientes y respetuosas con el medio ambiente o la utilización de recursos alternativos (Labandeira, León, y Vázquez, 2007). Es por ello que, influyendo en el comportamiento de los usuarios se puede lograr la sostenibilidad.

Como el medioambiente es un capital más que sirve para la satisfacción de necesidades, el desarrollo sostenible es entendido en función de la capacidad de satisfacer las necesidades que tengan generaciones futuras. El medio ambiente se convierte en un recurso limitado pero sustituible, al que hay que gestionar teniendo en cuenta el nivel de satisfacción de los usuarios en el presente y futuro. Pero, para mantener ese determinado bienestar per cápita, es necesario conocer qué factores influyen en él y como es afectado por la pérdida del capital natural. Es por ello que, desde este enfoque, diversos modelos tratan de definir la sostenibilidad analizando la relación existente entre crecimiento económico y deterioro medioambiental.

Uno de ellos es el modelo IPAT. Según este modelo, el impacto medioambiental (I) depende del tamaño de la población (P), la renta per cápita (A), $\frac{PNB}{P}$, y la tecnología (T), que es la relación entre la cantidad de recursos y residuos por unidad de producción, $\frac{I}{PNB}$ (Labandeira, León, y Vázquez, 2007). Formulando de la siguiente forma se puede extraer una conclusión:

$$I = P \times \frac{PNB}{P} \times \frac{I}{PNB} \quad ^7$$

A mejor tecnología menor cantidad de recursos por unidad de producción, la existencia de impacto medioambiental, $I > 0$, dependerá de que la suma de la variación de la población y la variación de la renta (crecimiento económico) supere a la mejora de la tecnología.

En definitiva, estos modelos llegan a la conclusión de que crecimiento económico es compatible con la sostenibilidad, es la mejora tecnológica la que permite un desarrollo sostenible. Es bajo este argumento “empírico”, justificado en modelos, donde se sostiene el concepto de sostenibilidad.

En la vertiente más clásica de la economía convencional, el desarrollo sostenible se entiende simplemente en función de la evolución los agregados monetarios, que son los que medirían la capacidad de satisfacer necesidades futuras. Así el crecimiento del PIB o de la renta per cápita definen el desarrollo y su evolución la sostenibilidad. Desde una perspectiva más actualizada, el desarrollo sostenible es entendido como un concepto más amplio que la mera evolución de los agregados monetarios. Se trata del mantenimiento del stock de capacidad productiva (K) a lo largo del tiempo pues es el que permite lograr un determinado nivel de bienestar per cápita (Pearce y Atkinson, 1998).

En definitiva, “*un desarrollo sostenible es, en su versión más amplia un desarrollo socialmente deseable, ambientalmente factible y económicamente viable*”. (Labandeira, León, y Vázquez, 2007). El medio ambiente es tratado exclusivamente con valores monetarios y sólo desde la disciplina económica (no se tienen en cuenta otras disciplinas ni otros valores más allá de los

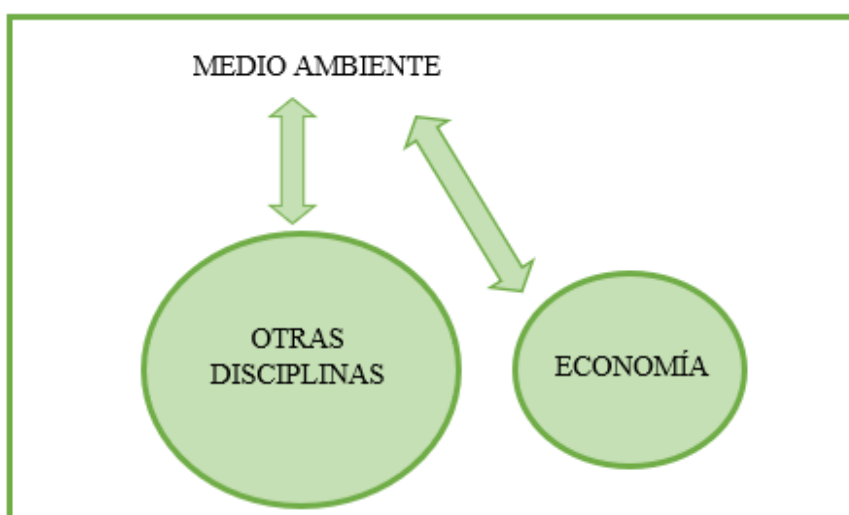
⁷ (Labandeira, León, y Vázquez, 2007)

monetizados), así el crecimiento económico y la sostenibilidad son ambas posibles, es el desarrollo económico el que permite avanzar en la sostenibilidad ya que gracias a él se obtiene el capital necesario para “reparar” los efectos que la economía genera sobre el medio ambiente. La viabilidad económica es lo principal, los límites los impone la economía.

2.2.2. Visión heterodoxa

Por otro lado, desde una perspectiva más heterodoxa, es la economía la que se incluye dentro de la naturaleza. Es el medio físico el que marca los límites a la economía ya que provee, por su carácter heterogéneo, de recursos irremplazables al ser humano. Por tanto, la valoración monetaria no sirve para valorar el medio ambiente y los valores monetarios no pueden compensar el daño provocado por la economía sobre el medio. La estimación de los valores ambientales con valores monetarios parece una utopía más que una realidad, una aproximación del daño, pero no una materialización real del coste del deterioro, que no podrá, por tanto, sustituirse con inversión.

Gráfico 2. *Relación economía y medioambiente desde una perspectiva heterodoxa.*



Fuente: elaboración propia.

Es necesario un tratamiento transdisciplinar, que permita la valoración del medioambiente desde diferentes disciplinas, teniendo en cuenta toda su riqueza más allá de su utilidad económica. Aquí entran la biología, la física... entre otras, por ejemplo, desde la física se tienen en cuenta las leyes de la termodinámica en los intercambios de energía con el medio, desde la biología la capacidad de carga de un sistema (todo esto será visto con más detalle y aplicación cuando analicemos el modelo urbano desde la sostenibilidad fuerte). Es la naturaleza la que impone los límites y la economía debe estar al servicio del medioambiente respetando sus límites, pues lo que aporta la naturaleza es de un valor irremplazable por la economía. El tratamiento de la naturaleza como bien complementario y limitado, que impone los límites al crecimiento económico se basa en la idea de que el “bienestar” no es el objetivo por mantener. No se puede prever lo que las generaciones posteriores considerarán bienestar pues es un conjunto de factores amplios y dinámicos, *“solo puedes pasar los requisitos físicos necesarios para alcanzar el bienestar. Hoy en día el capital natural es el requisito crítico”* (Daly, 1995).

El crecimiento y desarrollo se centra en la evolución de agregados monetarios homogéneos que por su carácter homogéneo omiten la naturaleza física de los procesos que las generan, no reflejan por tanto todos los procesos físicos singulares y heterogéneos que hay detrás de ellas, por lo que no pueden enjuiciar la sostenibilidad (Naredo, 1997). El crecimiento y desarrollo, entendidos

como la evolución de agregados monetarios, no pueden ser sostenibles, puesto que carecen de herramientas para valorar la sostenibilidad. La equidad intergeneracional parte de aceptar los límites del crecimiento económico impuestos por la naturaleza, por lo que el crecimiento económico no es condición prioritaria para el desarrollo sostenible. Aceptar la definición de desarrollo sostenible como mantenimiento de un nivel de bienestar per cápita implica no tener en cuenta todas las dimensiones de “sostenible”, ignorar la heterogeneidad de los sistemas ecológicos a favor de una sola escala de valor, el nivel de satisfacción.

En definitiva, el medio ambiente es entendido como un gran sistema ecológico en el que se interrelacionan diversos procesos, se producen cambios lentos y en el que el ser humano tiene un impacto, la sostenibilidad tratará de no desestabilizar este sistema. Es por ello que, el ámbito espacial y temporal en el que se enmarque un sistema resultará primordial para definir el concepto de sostenibilidad desde este enfoque. La economía no es suficiente para valorar el deterioro medioambiental, se necesitará de un enfoque multidisciplinar que permita tener en cuenta todas las dimensiones y riqueza de la naturaleza.

La sostenibilidad es entendida como “*una relación entre los sistemas económicos humanos dinámicos y los sistemas ecológicos amplios y dinámicos, aunque normalmente con cambios lentos*” (Norton, B., 1992), el desarrollo (crecimiento) no puede ser caracterizado como sostenible, puesto que sus valores no muestran las relaciones complejas y dinámicas que se dan en el gran sistema ecológico y en las que los seres humanos indudablemente influimos.

En resumen, estas dos visiones del tratamiento del medioambiente por parte de la economía nos ofrecen diferentes definiciones de sostenibilidad y métodos de valoración de la sostenibilidad. Mientras que una apuesta por la utilización de valores monetarios como herramienta, quedando subrogado el medio ambiente a la economía, la otra critica el carácter insuficiente de la valoración monetaria y propone una visión transdisciplinar, en la que se tengan en cuenta diferentes valores para enjuiciar la sostenibilidad. Así, hablamos de dos conceptos: sostenibilidad débil y fuerte.

2.3. SOSTENIBILIDAD DÉBIL Y FUERTE

2.3.1. Sostenibilidad débil

La sostenibilidad débil parte de la valoración del medioambiente en valores monetarios. La sostenibilidad se traduciría en el mantenimiento del stock de capacidad productiva (K) a lo largo del tiempo pues es el que permite lograr un determinado nivel de bienestar per cápita y se basa en el supuesto de “*elasticidad de sustitución inferiores a la unidad*” entre los distintos capitales que forman el stock de capacidad productiva para lograr un determinado nivel de bienestar per cápita (Pearce y Atkinson, 1998) (Labandeira, León, y Vázquez, 2007).

El stock de capacidad productiva está formado por la producción o capital hecho por el hombre (*man-made capital*), denotado por K_M , el capital humano, denotado por K_H , el capital natural, denotado por K_N , y el capital social, denotado por K_S . De tal forma que para que se dé el desarrollo sostenible es necesario que la generación actual deje a la próxima generación un stock de capacidad productiva que le permita mantener el bienestar per cápita. Según Pearce, D. W., y Atkinson, G. D.⁸ esto se representa como:

⁸ Pearce, D. W., & Atkinson, G. D. (1998). *The Concept of Sustainable Development: An evaluation of its usefulness ten years after Brundtland*. CSERGE Working Paper PA 98-02, (825), 30–32.

$$\frac{dK}{dt} \geq 0, \text{ donde } K = K_M + K_H + K_N + K_S \quad ^9$$

El stock de capacidad productiva (K) es lo que permite lograr un determinado nivel de bienestar per cápita y es medido por el agregado de los diferentes capitales. Es el agregado y no sus componentes el que debe mantener su cuantía o aumentarla, por lo que una disminución en el capital natural (K_N) puede ser compensado, por ejemplo, con un aumento en la misma cuantía de los otro de los capitales. De forma que, la sostenibilidad se basará en la compensación de las reducciones de recursos que provoca el crecimiento económico. De esta manera existirá equidad intergeneracional y crecimiento, se lograría un desarrollo sostenible. Además de los stocks de capital considerados, hay que tener en cuenta la tasa de crecimiento de la población y la tasa de crecimiento tecnológico, que podrían influir en el stock de capacidad productiva variando alguno de sus componentes (Labandeira, León, y Vázquez, 2007). La homogeneización de los diversos capitales, al ser valorados de la misma forma, permite su sustitución.

Por tanto, la sostenibilidad débil se basará en la capacidad que tenga la economía de valorar el medioambiente: cuantos más métodos de valoración se desarrollen, más preciso será el cálculo del stock de capacidad productiva y, por tanto, mejor información sobre cual es el nivel de capacidad productiva que hay que mantener para que las generaciones futuras disfruten de un determinado nivel per cápita de bienestar. Y en el desarrollo económico, que influirá en el capital social y humano y aumentará la tasa de crecimiento tecnológico, influyendo en el capital “*man-made*”. En definitiva, mejor valoración monetaria de los daños ambientales y mayor crecimiento económico se traducen en mayor sostenibilidad.

Algunos de los indicadores que se utilizan para enjuiciar la sostenibilidad desde el punto de vista débil son:

- El Producto Nacional Neto Verde
- El ahorro real
- La riqueza

2.3.2. Sostenibilidad fuerte

La valoración mediante agregados monetarios, con la consecuente posibilidad de sustitución del capital natural implícita en la sostenibilidad débil, ignora el carácter heterogéneo que presenta la naturaleza. Ésta no se puede tratar como bienes individuales que forman un conjunto, sino como un conjunto de procesos todos relacionados, aunque no de igual manera¹⁰. Este es el enfoque de la sostenibilidad fuerte y es la idea que, para muchos autores, como el catedrático de filosofía y ciencias políticas Bryan Norton, constituye la base que debe regir en la gestión ecológica (Norton, B., 1992).

Si se consideran los “*tres tipos de características relacionadas con el capital natural: las funciones de soporte de la vida, la existencia de incertidumbre y el riesgo de irreversibilidades*” (Labandeira, León, y Vázquez, 2007) la compensación que ofrece la sostenibilidad débil no es posible. Los bienes que compensar pueden ser indispensables para la vida y por lo tanto irremplazables por valores monetarios, es difícil saber la compensación exacta o los efectos derivados de esa compensación, ya que no se tiene en cuenta la heterogeneidad en la valoración desde la perspectiva de la sostenibilidad débil, y, además, en muchos casos los efectos causados

⁹ “El cambio en los activos agregados en un punto del tiempo, $\frac{dK}{dt} \geq 0$, debe ser al menos de cero” (Pearce, D. W., & Atkinson, G. D., 1998).

¹⁰ “Axioma de Jerarquía: los procesos no están equitativamente relacionados, pero se desarrollan en sistemas dentro de sistemas que se diferencian principalmente respecto a la escala temporal y espacial en la que están organizados”. (Norton, B., 1992)

por la pérdida o el deterioro son irreversibles, por lo que cualquier tipo de compensación sería inútil.

En este sentido, la definición de sostenibilidad fuerte trata de superar esas debilidades de la sostenibilidad débil partiendo de un tratamiento del medioambiente completamente diferente, un tratamiento transdisciplinar. De esta forma, la sostenibilidad débil tiene en cuenta la tipología de riesgos que la medición del daño medioambiental en una sola escala de valores, unidades monetarias (o nivel de satisfacción) ignoraba. Partiendo de esta amplia visión de los valores ambientales, superando los puramente económicos, Norton sostiene que algunos daños son fácilmente reversibles, en este sentido la disminución del capital ambiental podrá ser compensado. Sin embargo, los daños que desestabilizan los factores dinámicos, bióticos y abióticos de los sistemas a gran escala serán irreversibles y no podrán ser compensados (Norton, B., 1992).

Teniendo en cuenta el ámbito espacial, la sostenibilidad fuerte considera el papel del medioambiente como fuente de vida y factor determinante de la habitabilidad de la Tierra, por lo que se busca la sostenibilidad global. De la otra manera, se estaría manteniendo la sostenibilidad local en un contexto de insostenibilidad global y este no es el objetivo de la sostenibilidad fuerte. Como consecuencia, la sostenibilidad a nivel local o parcial deberán converger a largo plazo con la global si se busca la sostenibilidad fuerte (Naredo, 1997).

Algunos de los indicadores que se utilizan para enjuiciar la sostenibilidad desde el punto de vista fuerte son:

- Capacidad de carga
- Resiliencia
- Huella ecológica

3. EL MODELO URBANO SOSTENIBLE

La ambigüedad descrita sobre el término desarrollo sostenible resulta aparentemente contradictoria con el establecimiento de éste como uno de los grandes retos a conseguir por la civilización actual. Pero como afirma Solow, *“es difícil estar en contra del concepto de sostenibilidad. En realidad, cuanto menos sabes de él mejor suena”* (Solow R., 1991). En este contexto, encontramos numerosos planes a nivel mundial, europeo, nacional y local para la consecución del desarrollo sostenible. Una de las temáticas que más atención recibe por estos planes es el llamado desarrollo urbano sostenible.

¿Por qué se busca el desarrollo urbano sostenible? Si algo podemos sacar en claro de la búsqueda de este objetivo tras ver el vacío de contenido que el término “desarrollo sostenible” implica, es que las ciudades son insostenibles. El creciente mundo urbanizado, expande el rango de influencia de las ciudades hasta el punto de los daños medioambientales derivados de estas aglomeraciones comprometen de forma global las condiciones de habitabilidad del planeta Tierra.

En primer lugar, cabe plantearnos que es una ciudad y de dónde surge el modelo actual.

3.1.¿QUÉ ES UNA CIUDAD?

Según la Organización de las Naciones Unidas la ciudad puede ser definida desde múltiples perspectivas, bien como concepto administrativo, bien como extensión de área urbanizada, lo que se conoce como aglomeración urbana, o bien como área cuyos límites quedan definidos por la relaciones económicas y sociales que se establecen entre la ciudad y los territorios cercanos, el área metropolitana.

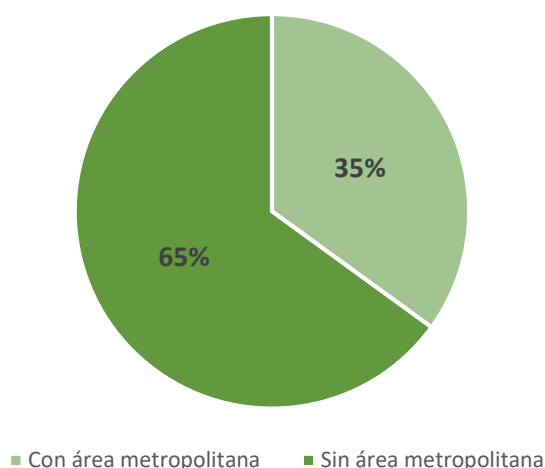
El amplio espectro de definiciones nos da a entender la dificultad de delimitar el concepto de ciudad en la actualidad. La ciudad se expande sin límites, no solo cuantitativamente, encontrando cada vez mayores aglomeraciones urbanas, sino cualitativamente, ampliando su radio de influencia sobre el territorio, creándose de esta forma mayores áreas metropolitanas.

En Europa encontramos 316 regiones calificadas como urbanas, 496 como intermedias y 482 calificadas como rurales¹¹. Según la oficina europea de estadística, Eurostat, más del cincuenta por ciento de la población europea vive en aglomeraciones de al menos 250.000 habitantes y un 42,4% vive en áreas clasificadas como urbanas. Es decir, a pesar del mayor número de regiones rurales el mayor número de población se concentra en áreas urbanas e intermedias, de esta forma el terreno que van ganando las grandes áreas metropolitanas van ganando es cada vez mayor.

En España, si miramos por regiones, es decir, incluyendo las provincias, desglosando las islas contenidas en Baleares y Canarias, e incluyendo las dos ciudades autónomas Ceuta y Melilla casi un 36% contienen áreas metropolitanas.

¹¹ Siguiendo metodología oficial ofrecida por la Oficina Europea de Estadística (Regional Statistics Team, 2013), se considerará una región urbana aquellas que tienen menos del 20% de población rural, intermedias aquellas cuya población rural oscile entre el 20 y el 50% y rurales las que la población rural supere el 50% del total de población.

Gráfico 3. Distribución áreas metropolitanas sobre el total de regiones (en porcentaje)



Fuente: Eurostat. Elaboración propia.

El porcentaje de regiones rurales es inferior al de regiones consideradas intermedias o urbanas, siendo un escaso 24%. La situación es clara: pocas regiones rurales y dominancia de regiones intermedias, además concentración de áreas metropolitanas en las regiones catalogadas como urbanas. Esto podría indicarnos que el paso de las regiones intermedias a urbanas supondría un aumento de las áreas metropolitanas.

Tabla 1. Distribución áreas metropolitanas según clasificación regiones rurales, intermedia y urbanas (en porcentaje).

TIPOLOGÍA REGIÓN	% TOTAL ¹²	% ÁREA METROPOLITANAS CONTENIDAS
RURALES	24	0
INTERMEDIAS	49	24
URBANAS	27	87,5

Fuente: Eurostat. Elaboración propia.

3.2. LA EVOLUCIÓN AL MODELO URBANO ACTUAL

La propia historia de las ciudades, la interacción que ejerce con el entorno, las realidades socioeconómicas sobre las que evoluciona, entre otros modifican la forma que adquiere la aglomeración urbana y las relaciones que en ella se forman. Es por ello que las ciudades no corresponden a un modelo de ciudad de forma pura, pero si se mueven entre dos modelos de ciudad simplificados como ciudad difusa y ciudad compacta.

La ciudad difusa es el modelo que ha triunfado y ha sido potenciado en gran parte del proceso de desarrollo urbano de los países centrales. Es en el mundo desarrollado donde este modelo urbano

¹² Los porcentajes fueron redondeados, así los originales son rurales 23,72881356%, intermedias un 49,15254237% y urbanas un 27,11864407%.

encuentra su nacimiento, concretamente su mayor desarrollo surgirá en los países anglosajones. El industrialismo del siglo XIX y el proceso de urbanización creciente, debido a los aumentos y desplazamientos de la población, trajo consigo un medio urbano degradado. En ese contexto, la evolución de los suburbios como zonas de huida de la ciudad jugaron un papel muy importante en el desarrollo de la ciudad difusa.

Al principio, la población que habitaba en los suburbios correspondía a un determinado nivel de renta, clase alta que podía permitirse el “lujo” de cubrir las necesidades de transporte privado que suponía vivir en estos espacios abiertos y apartados de la ciudad. Eran “*un gueto dedicado a la élite*” (Mumford, 2014) que escapaba del hacinamiento de las ciudades industriales.

Sin embargo, la masificación del automóvil cambiaría las capacidades de movilidad de la población y la huida de la ciudad ya no sería “un privilegio de las élites”. La nueva movilidad permite que la expansión de la ciudad se realice sin límites, ya no hay distancias, lo que da lugar a “*una disociación espacial de las funciones en los suburbios*” (Mumford, 2014) En aras al orden en la nueva ciudad, las distintas funciones urbanas (trabajo, residencia y ocio) quedan segmentadas en el espacio y conectadas gracias a las vías de transporte, que ocuparan un gran espacio en esas ciudades.

Junto con el automóvil como fenómeno de masas desde la segunda década del siglo XX irrumpe también el Movimiento Moderno en el urbanismo, promovido por las vanguardias europeas y estadounidenses cuyo máximo exponente sería Le Corbousier. El movimiento pretendía acabar con el orden irracional de la ciudad tradicional y promulgar un nuevo orden isótropo y homogéneo dominado por la velocidad (Fernández Durán, 2011). El orden de la ciudad tradicional se convertía en un obstáculo, un “*anacronismo disfuncional*” (Fernández Durán, 2011) para el nuevo Orden Moderno, en el que dominaban la movilidad, el orden y la velocidad. Así, la ciudad tradicional sería desplazada por las nuevas sociedades en las que el coche se erigía como pieza fundamental símbolo de libertad y germen de la nueva movilidad

El automóvil se convierte en pieza clave para el funcionamiento de los espacios disgregados y jerarquizados, pero esta falsa independencia del urbanita medio no era más que un aumento de la dependencia hacia el automóvil y la energía que lo hacía funcionar: el petróleo. De esta forma, la energía barata también es otro factor esencial para entender el desarrollo urbano.

En definitiva, quizás la característica más resaltante del triunfo del modelo de ciudad difusa sea la inexistencia de una armonía entre las funciones de habitar, trabajar y ocio, predominando así un orden y segmentación en el espacio de las actividades humanas propias de las zonas urbanas. El habitante tiene la capacidad de recorrer mayores distancias con mayor rapidez, indudablemente se gana en movilidad. Sin embargo, en términos de accesibilidad el urbanita pierde, es el transporte el que permite el acceso a estas áreas monofuncionales extendidas por el espacio, quedando subrogada la vida urbana del habitante al transporte motorizado. La planificación de la ciudad difusa entiende lo que se podría denominar “nueva capacidad del urbanita”, es decir la rápida y barata movilidad, como el argumento para reordenar la ciudad de forma que todo esté más lejos y concentrado, sin tener en cuenta la importancia de la accesibilidad. Esta segmentación característica de la ciudad difusa no sólo se produce entre estas tres funciones a nivel de ciudad, sino también se realiza a una escala menor dentro de la propia aglomeración urbana: en los barrios. Claro ejemplo de ello es la segmentación de la función habitar a la cual no se le dedica una sola área en la ciudad, sino que existen diversas áreas dedicadas a esta función condicionadas por la accesibilidad del individuo a la vivienda, es decir, condicionadas por la renta, lo que añade un plus a la problemática de la excesiva movilidad ya que se incrementan las diferencias entre las clases sociales generando problemas de integración social.

Cabe mencionar que algunos defendieron ese orden que promulga la ciudad difusa como el natural. Destacando los sociólogos de la Escuela de Chicago, defensores de la ciudad como un organismo vivo que se desarrollaba internamente y cuyo interior estaba formado por un gran sistema de funciones separadas (Bettini, 1998). De esta forma se justificaba la competencia por los usos del suelo y el crecimiento extensivo de la ciudad, ya que el modelo aseguraba la asignación “eficiente” de los espacios, quien pudiera pagar elevados precios se situaría en mejores lugares, sería el mercado quien asignaría los recursos

Tras este análisis, se podría afirmar que la evolución al modelo urbano actual encuentra en el consumo de combustible fósil y de energía los motores de su funcionamiento. “*El transporte urbano y el ferrocarril asentaron las bases del urbanismo moderno*” (Fernández-Durán y González-Reyes, 2014), sobre estas bases, se creará una ciudad sin límites, segmentada por funciones, homogénea, donde predomina el espacio vacío, el fomento del vehículo privado y donde se sacrifica espacio público abierto por espacio privado. Es lo que se conoce como ciudad dispersa.

3.3. DISFUNCIONALIDADES DEL MODELO ACTUAL

“*En la medida en que se identifica la sostenibilidad con la solución, resulta mucho más adecuado y conveniente comenzar por describir y caracterizar el problema, esto es, la insostenibilidad actual*” (Fariña-Tojo y Naredo, 2010). Siguiendo la misma metodología que el *Libro Blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español* proponía para abarcar la sostenibilidad de los modelos urbanos, antes de entrar en el concepto de sostenibilidad en el ámbito urbano es necesario un estudio previo sobre la insostenibilidad de este ámbito. En esta línea, el modelo de producción y consumo de las ciudades que predomina en los países desarrollados adolece en la actualidad de numerosas disfuncionalidades, pero solo vamos a resaltar aquellas a nivel medioambiental, ya que son las nos permitirán enjuiciar la sostenibilidad medioambiental que estamos tratando.

Como ya se resaltó anteriormente, si hay algo característico de las ciudades en los países centrales es su elevado requerimiento de grandes dotaciones de recursos y el depósito de elevadas cantidades de residuos para su funcionamiento. El ciclo lineal al que responden las aglomeraciones urbanas -entrada de recursos, consumo y residuos- cada vez requiere de más materiales para más consumo para más residuos, ya que su tendencia a expandirse aumenta su sed de recursos y su producción de residuos.

3.3.1. Grandes consumidoras de energía y productoras de residuos

Tráfico masivo de vehículos

En la alimentación de recursos que realiza la ciudad la energía parece ser de “sus platos favoritos”. El mayor gasto energético en las ciudades es el derivado del transporte, consumidor de grandes cantidades de combustibles fósiles. Solo para la Comunidad Autónoma de Andalucía, en 2012 el gasto de petróleo realizado por el transporte suponía un 34,8% del total del consumo energético realizado por la comunidad (Grupo AREA y gea 21 SL 2015). La dificultad para hacer “renovable” la energía de la que se nutre el transporte motorizado hace que se busque la eficiencia mediante la promoción de transportes públicos y otras formas de movilidad. Sin embargo, a pesar del fomento de otras formas de movilidad el vehículo privado sigue siendo la pieza fundamental en la ciudad difusa, siendo elevadísimo el número de vehículos privados en las ciudades “*son ya muchas las ciudades donde el porcentaje de viajes en vehículo privado llega a cifras cercanas al 80%*” (Rueda, 1999).

Además del consumo de combustible fósil, habría que tener en cuenta su modo de producción, es decir, el daño medioambiental también se produce en la extracción del recurso petróleo, su transformación en combustible y todos los desplazamientos entre las zonas de extracción, refinado y puesta en venta. Este coste intrínseco en la producción de combustible que abastezca a la ciudad también estaría asociado al modelo urbano, y sería fuente de insostenibilidad.

Es el automóvil y las redes de infraestructuras de transporte las que permiten la accesibilidad del urbanita a las diferentes áreas o espacios monofuncionales que la ciudad ofrece, sobre todo en las áreas periurbanas, donde el modelo urbano disperso triunfó en los países desarrollados. Así el uso del transporte privado ha proliferado en los últimos años. Estevan y Sanz al estudiar la evolución del papel que el transporte ha tenido y tiene en España, resaltaba que *“las distancias recorridas por cada ciudadano han crecido en paralelo a la especialización del suelo, con el consiguiente resultado de una mayor dependencia del motor para realizar las actividades cotidianas”* (Estevan y Sanz, 1996). Además, la prioridad en la movilidad y no en la accesibilidad hace del transporte urbano fuente de congestión. Los desplazamientos para ir al trabajo generan a las horas punta grandes atascos, con la consecuente ineficiencia en el uso del combustible, pérdida de tiempo y más contaminación.

El aumento de movilidad y la congestión generan de elevadas cuantías gases de efecto invernadero, encabezando los GEI's los primeros puestos en contaminantes derivados de las ciudades. En definitiva, *“el tráfico masivo de vehículos se revela actualmente como el mayor generador de disfunciones del sistema urbano”* (Rueda, 1997). Las consecuencias de las emisiones de CO_2 sobre el clima de la tierra, aumentando el efecto invernadero, es una gran preocupación a nivel mundial. Son ya numerosos los tratados y acuerdos que tratan de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, en este sentido el papel que juegan las ciudades como generadoras del 80% de las emisiones de CO_2 es indiscutible.

El consumo de combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero previamente descritos son, sin duda, los típicos problemas ambientales considerados cuando se analizan los requerimientos de desplazamientos privados que promueve el modelo urbano actual. Estos problemas incluso tratan de ser cuantificados, para el caso español por ejemplo el Instituto Nacional de Estadística ofrece un *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero* e incluso información sobre los *Flujos Físicos de energía*, útiles para hallar la huella energética municipal. Sin embargo, los requerimientos energéticos del transporte van mucho más allá de la necesidad de gasolina. La construcción del vehículo, su puesta en venta y mantenimiento, la construcción de infraestructuras de transporte y la gestión y mantenimiento de las mismas, así como el tratamiento del vehículo finalizada su vida útil son tareas consumidoras de energía sin las cuales el vehículo y, por tanto, la ciudad difusa, no podrían funcionar.

Teniendo en cuenta los verdaderos costes del transporte, este incremento de la movilidad podría saldar con un coste ambiental más grande del actualmente considerado, es decir, se podría estar hablando de una insostenibilidad del modelo a mayor escala y de mayor envergadura. No es solo el modelo de consumo asociado al tráfico masivo de vehículos en la ciudad, sino también el modelo de producción de esos vehículos lo que es fuente de insostenibilidad.

El medio edificado y el alumbrado

Al margen del transporte, la aglomeración urbana está formada por “edificios y farolas”. Es imprescindible para el funcionamiento de la ciudad, es decir, para que sea habitada por urbanitas, la existencia de sitios donde poder vivir, trabajar, recrearse y que haya visibilidad para poder llegar a ellos.

En primer lugar, los edificios son considerados grandes consumidores de energía final, consumiendo más de un tercio de la energía final mundial, sobre todo en calefacción, refrigeración

y electricidad (Gardner, Prugh y Renner, 2016). Los establecimientos y hogares solicitan gran cantidad de recursos energéticos para generar condiciones de habitabilidad y su consumo no hace más que crecer, así “entre 1990 y 2010 el consumo eléctrico de los edificios aumentó un 66% en los países más ricos” (Gardner, Prugh y Renner, 2016).

En segundo lugar, el alumbrado público proporciona seguridad y visibilidad, básicos para el realizar la función de habitar; sin embargo, es también consumidor de mucha energía eléctrica. Además, su diseño puede afectar a la contaminación lumínica del municipio a considerar. Es por ello que las necesidades de los edificios y del alumbrado provocan una extensión de las redes eléctricas por toda la ciudad. El papel crucial que juegan en nuestro modo de vida hace que el consumo de electricidad sea imprescindible para habitar, cualquier crecimiento urbano expansivo en el espacio se traducirá en un aumento de los requerimientos de energía eléctrica. El modelo insostenible de ciudad, al extenderse ilimitadamente en el espacio en lugar de regenerar lo ya existente, exige de esta forma cada vez más electricidad.

Es por ello que la búsqueda de fuentes más renovables a través de la adaptación de las viviendas y la búsqueda de nuevas formas de abastecerse, más sostenibles, se cuelan en el discurso político de cualquier plan de urbanismo.

3.3.2. Expansión sin límites, consumidoras del recurso suelo

Cabe mencionar, que la dispersión de los usos que se promovía en las zonas periurbanas¹³ provocó la expansión de las áreas metropolitanas sin que éstas responda a un crecimiento demográfico, dándose crecimientos significativos de áreas metropolitanas o áreas urbanizadas en lugares donde el crecimiento demográfico ha permanecido prácticamente estancado (Estevan y Sanz, 1996).

Este hecho ha sido ampliamente denunciado por la literatura, así Jane Jacobs cuando criticaba la desregularización del uso del suelo en las ciudades americanas resaltaba que “*son tantas las personas que desean vivir en la demarcación que ésta resulta muy interesante y rentable la construcción de alojamientos en cantidad excesiva y devastadora para aquellos que pueden pagar más. A expensas de todo el tejido y el resto de la población se multiplican alojamientos para esta estrecha y rentable porción de la población*” (Jacobs, 2011). Esta promoción de un crecimiento extensivo de la ciudad no ha hecho más que aumentar las disfuncionalidades urbanas presentes.

3.3.3. Grandes consumidoras de recursos y generadoras de residuos

Abastecimiento de agua

El recurso hídrico tiene un valor elevadísimo para el mantenimiento de la vida humana. Las ciudades consumen elevadas cuantías de agua, que vendrá marcada, entre otras cosas, por la accesibilidad al agua, la cantidad de población y la estructura económica que predomine en ella (es decir, si por predominan actividades industriales o sector terciario). Las ciudades en los países desarrollados han desarrollado redes de abastecimiento y suministro de agua, así como de depuración bastante avanzados.

Sin embargo, gran parte de las aguas residuales no se reutiliza, y los municipios siguen siendo una de las principales fuentes de vertidos de agua. Por ejemplo, en Estados Unidos del 75% del agua que es depurada anualmente solo el 3,8% se reutiliza (Gardner, Prugh y Renner, 2016).

¹³ Dispersión explicada en el análisis de la evolución del sistema urbano, apartado 3.2.

Consumo de materiales y generación de residuos sólidos

La ciudad de los países centrales consume elevadas cuantías de materiales, las materias primas, no solamente los combustibles fósiles anteriormente mencionados, sino también metales, minerales, entre otros son indispensables para la construcción de una ciudad y su mantenimiento. Estos recursos cada vez se extraen de más lejos y las ciudades consumen ya el 75% de todos los recursos naturales (Gardner, Prugh y Renner, 2016).

Este consumo no se salda sin su correspondiente residuo y es que los residuos de construcción y de demolición, los residuos sólidos urbanos, entre otros crecen conforme aumenta la extensión en el espacio de las aglomeraciones urbanas.

En este sentido se está intentado promover una economía circular, mediante el reciclaje o reutilización de materiales que permitan su incorporación de nuevo al ciclo de producción, como nuevos materiales sin convertirse en residuos y reduciendo las necesidades extractoras.

Huella alimentaria

La poca disponibilidad de tiempo libre y las pautas de consumo masivo e irracional existentes en el mundo “desarrollado” ha provocado la proliferación de grandes superficies, en las que se pueda comprar de todo. La compra de alimentos en estas superficies supone comprar a las cadenas de alimentos a nivel global de las que se nutren.

La producción de alimentos requiere el consumo de grandes superficies de suelo y agua, además de emisiones de gases de efecto invernadero y utilización de combustibles fósiles para los desplazamientos de mercancías. Además, en los desplazamientos se producen pérdidas de alimentos, *“el 46% de las pérdidas mundiales de alimentos se producen en actividades de final de la cadena, como el procesamiento, la distribución y el consumo, que con frecuencia tiene lugar en las ciudades”* (Gardner, Prugh y Renner, 2016). Entre la producción de alimento cabe destacar la industria ganadera como consumidora de grandes recursos (sobre todo, suelo y agua), en la que una parte de ellos se dedican a la fabricación de pienso para el ganado, debido a la elevada demanda de productos animales que se produce en las ciudades.

La huella alimentaria se podría reducir modificando los patrones de consumo y apoyando cadenas de alimentos sostenibles a nivel local.

La disfuncionalidades del modelo consumo-producción presente en las ciudades actuales de los países desarrollados deja entrever la dificultad de la continuidad en el tiempo de este sistema sin que los costes repercutan a escala global de manera irreversible, así pues, *“muy seguramente veremos a medio y largo plazo una regresión hacia un mundo menos urbanizado, menos industrializado y menos globalizado, así como más ruralizado y más “localizado”, con una brusca contracción de la movilidad motorizada mundial”* (Fernández Durán, 2011). La forma que adopte ese cambio es fuente de debate, puesto que, a pesar de la clara insostenibilidad de las aglomeraciones urbanas, la ambigüedad existente y ya resaltada en el presente trabajo sobre el término sostenibilidad ha permitido diferentes interpretaciones de lo que se necesita para hacer un modelo urbano sostenible.

3.4. TRATAMIENTO DE LA INSOSTENIBILIDAD

3.4.1. Consenso: la ciudad compacta

Entre las interpretaciones de qué se considera un modelo urbano sostenible hay una idea en la que parece haber consenso, la ciudad compacta como modelo a seguir para afrontar las insostenibilidades derivadas del modelo de producción y consumo de las ciudades. La ciudad compacta renace como solución a las grandes disfuncionalidades que el planeamiento urbano venía arrastrando.

Es importante recordar que la ciudad compacta es un marco teórico, que cogerá su peculiar forma en cada ciudad, ya que la complejidad intrínseca de las ciudades nos impide plantear un único modelo práctico de ciudad sostenible. La evolución de los modelos urbanos, basados en soluciones locales y no globales a las disfuncionalidades que cada ciudad albergaba, unida a las diferentes interpretaciones que las autoridades e instituciones han ido realizado sobre el término sostenibilidad, nos lleva a una situación en la que no existe consenso global sobre lo que “sostenible” debería significar para un modelo urbano, es decir, “*no disponemos actualmente de ningún modelo maduro de sostenibilidad urbana en ningún lugar del planeta*” (Gardner, Prugh y Renner, 2016).

A pesar de no disponer de un modelo maduro, las graves repercusiones medioambientales (entre otras) que el modelo de consumo y producción de las ciudades ha supuesto en los países desarrollados¹⁴ son ampliamente denunciadas, comenzando a preocupar a la comunidad internacional. Es por ello que existen y se están desarrollando numerosos indicadores ambientales que se utilizan cada vez más en la realización de planes de urbanismo, como es el de *Presión-Estado-Respuesta* de Frier y Rapport 1979 basado en el concepto de causalidad y muy utilizado por la OCDE, la actividad genera un deterioro, la sociedad se da cuenta y responde a través de políticas, esto genera un bucle de presión. O también el modelo ampliado de este mismo indicador, el *DPSIR* de la Agencia Europea (Rueda, 1999).

Hay consenso en que la búsqueda de una ciudad más compacta es una solución plausible a esta situación, así EuroStat defiende en su Informe *Urban Europe, Statistics on cities, towns and suburbs* publicado en 2016 que la ciudad compacta es una manera eficiente para que las personas vivan y los negocios existan ya que la proximidad provee de potenciales ganancias de eficiencia. La ciudad compacta se erige de este modo como marco teórico sobre el que poder alcanzar la sostenibilidad; sin embargo, las diferentes nociones de sostenibilidad hacen que la búsqueda de la ciudad compacta encuentra diferentes maneras de materializarse.

Desde este enfoque, Gary Gardner, director de publicaciones del World Watch Institute, resume en siete principios las claves para la sostenibilidad (Gardner, Prugh y Renner, 2016).

1. “*Flujos de materiales no contaminantes, reducidos y circulantes*”. Se trata de lograr un uso más eficiente de los recursos y un flujo circular de materiales a través de la reducción de los residuos al vertedero, el fomento del reciclado y la reutilización, la apuesta clara por energías renovables.

Esto implica establecer objetivos de reducción del consumo de materiales y energía. No se planeta un cambio en el modelo de consumo y en la forma de extracción y abastecimiento de los recursos más allá de lo que la tecnología pueda sustituir en forma de energías renovables o aumento de eficiencia de los materiales.

¹⁴ En los países subdesarrollados las disfuncionalidades son también reconocibles y graves, pero el análisis se centrará únicamente en los modelos desarrollados países centrales.

2. *“Un lugar destacado para la naturaleza”*. Se trata de buscar *“armonía con la naturaleza”*, el planeamiento urbano debe ser acorde con el medio físico donde se desarrolla, se promueve la conservación de espacios verdes y la educación ambiental. Se entiende que los espacios verdes de una ciudad también aportan beneficios económicos: pueden utilizarse como medios alternativos de gestión de agua¹⁵, reducen los gastos sanitarios, revalorizan las propiedades... Los espacios verdes son zonas consideradas a proteger, son zonas que se limitan, es el crecimiento económico urbano el que decide no incidir no el medioambiente el que marca los límites.
 3. *“Patrones de desarrollo compactos y conectados”* Frente a la ciudad dispersa, se busca un modelo de ciudad sostenible compacto, donde los usos del suelo son mixtos¹⁶ y se promueve la interconexión y la accesibilidad de la población.
 4. *“Hacer un lugar creativo”*. Se trata de creación de espacios públicos de reunión. En este sentido, las políticas de peatonalización son un buen ejemplo.
 5. *“Centro de bienestar”*. La insostenibilidad de las ciudades tiene efectos perjudiciales en la salud y bienestar de los urbanitas. Estos efectos pueden ser contabilizados a través de precios-sombra como por ejemplo el gasto médico.
- La ciudad también debe ser generadora de empleo de calidad, disponer de ingresos, derechos laborales, seguridad en el trabajo son claves para el desarrollo del bienestar. El crecimiento económico es necesario para la sostenibilidad.
6. *“Desarrollo centrado en las personas”*. Las ciudades deben responder a las necesidades ciudadanas, no a intereses privados.
 7. *“Gobernanza participativa”*. La participación de la ciudadanía es clave para el establecimiento de una ciudad sostenible. Pues son sus habitantes los que dan forma a la ciudad y los que mejor conocen sus necesidades.

En definitiva, se sugiere actuar promoviendo:

- Una menor producción de residuos, a través del uso de tecnologías más eficientes que permitan menos contaminación o más reciclado. Mejora de los niveles de ruido, disminución niveles de GEI...
- Una mayor utilización de materiales y energía sostenibles, esto se promueve a nivel local, sin tener en cuenta los ciclos completos de materiales y energía.
- Protección del medio ambiente, creación de espacios protegidos, fuera del alcance de la ciudad. Es la ciudad la que marca los límites al medio.
- Utilización eficiente de las vías públicas, a través de la promoción del transporte público, medidas de peatonalización. También fomentar el aprovechamiento de la red de caminos y vías pecuarias.
- Elementos característicos de la ciudad compacta: diversidad de usos del suelo, protección del patrimonio cultural, participación ciudadana.
- La concienciación por el medio ambiente, promoviendo el ahorro energético y reciclado de los hogares.

¹⁵ *“Los acuíferos pueden recargarse para almacenar agua, soslayando la necesidad de nuevos depósitos de almacenamiento. Los parques y campos pueden diseñarse para proporcionar protección contra las inundaciones, reduciendo la necesidad de inversiones en canales de hormigón”* (Gardner, Prugh y Renner, 2016).

¹⁶ *“Suelen caracterizarse por calles interconectadas, edificios y espacios de uso mixto y un desarrollo urbano que promueve la autosuficiencia”* (Gardner, Prugh y Renner, 2016).

3.4.2. Disentimiento: sostenibilidad débil o fuerte

Modelo de ciudad sostenible desde la sostenibilidad débil

El modelo de ciudad sostenible débil se basa en tratar la sostenibilidad de las ciudades en un marco de insostenibilidad general. Su enfoque está basado en perseguir una sostenibilidad local o parcelaria (Naredo, 1996), las ciudades deben resolver sus problemas de forma autónoma. Aplicar el concepto de sostenibilidad débil implica que la inversión en el capital natural servirá para tratar de conservar el capital natural existente, pero también para intentar compensar el daño ambiental provocado invirtiendo en la creación de nuevas reservas, incentivando una menor explotación dentro de los límites de la ciudad o sustituyendo por otros capitales el capital natural deteriorado.

El crecimiento económico de la ciudad se convierte en requisito necesario para desarrollar un modelo urbano sostenible. Solo las ciudades con alto nivel de renta per cápita, ciudades líderes en modernidad, las más “*high-tech*”, pueden alcanzar el desarrollo sostenible. Desde esta visión de sostenibilidad el desarrollo tecnológico, sólo alcanzable con un previo desarrollo económico, es la “esperanza” para alcanzar esa protección y futuro desarrollo del capital natural urbano. La Oficina Europea de Estadística sugiere que “*las nuevas tecnologías pueden ser usadas para desarrollar la naturaleza en el área urbana*” (Kotzeva, 2016), ya que serán las que consigan el aumento de la eficiencia energética y el acceso a nuevos recursos más sostenibles.

Existen numerosos ejemplos de ciudades con ricas que dicen avanzar en el camino de la sostenibilidad aplicando nuevas tecnologías, así encontramos el desarrollo de los llamados edificios ecológicos entre los que destaca en Milán el llamado *Palazzo Italia* cuya fachada está hecha de un material que absorbe nitrógeno y, además, consume un 40% de energía menos que el consumo estimado para un edificio de ese tamaño¹⁷ (Álvarez, 2016) o en Taipéi la torre *Tao Zhun Yin Yuan*, en construcción, pero diseñada para reducir el dióxido de carbono mediante la distribución de un total de 23.000 árboles y arbustos en todo el edificio lo que se estima equivaldría a la contaminación de 27 coches (Martí, 2018).

La inversión en capital natural, o la inversión en otro tipo de capital que lo sustituya, necesitará la realización de evaluaciones ambientales de los planes de urbanismo, es decir, a través de análisis parcelarios de la sostenibilidad de los planeamientos urbanos se intenta estimar el daño a compensar en valores monetarios. Es esta estimación la que marcará qué necesita la ciudad y qué necesita el medioambiente y cómo se relacionarán, una ciudad desarrollada localmente conseguirá una protección del medioambiente efectiva, sin importar sus relaciones a escala global ni los límites físicos más allá de su entorno inmediato.

La sostenibilidad débil aboga por un tratamiento del medio como parcela separada de la ciudad, un lugar donde extraer recursos y depositar residuos, a partir de valoraciones económicas de los daños ambientales. El alcance de la sostenibilidad débil encuentra en la contabilización monetaria de los daños medioambientales la guía para ver si va cumpliendo estos objetivos, es un análisis económico en el que el objetivo es maximizar beneficios y minimizar costes ambientales y sostener el nivel de bienestar derivado de ese problema de “maximización con restricción” a lo largo del tiempo.

Las soluciones parcelarias se han basado tanto en arreglar los daños provocados por las disfuncionalidades como en exteriorizarlos, alejarlos de la ciudad, haciendo “desaparecer” la

¹⁷ “De acuerdo al arquitecto Michele Molè, buscaban que el Palazzo Italia fuera una especie de organismo osmótico, como si se tratase de árbol que respira en dióxido de carbono y exhala oxígeno” (Álvarez, 2016).

disfuncionalidad. Es decir, soluciones parcelarias o locales que, a base de ocasionar daños en áreas más alejadas, mejoraron la vida del ciudadano (Naredo, 1997). Estas soluciones no son suficiente para hacer las ciudades sostenibles, “*enjuiciar la sostenibilidad global de los sistemas urbanos exige enjuiciar la sostenibilidad de todos los sistemas extractivos, agrarios e industriales de los que dependen*” (Naredo, 1997). Es decir, se trata de ver el verdadero coste ambiental, analizando también el origen los recursos que consume la ciudad y el destino de los residuos que produce. Una visión que va más allá del reciclado, del consumo de menos recursos o de la reducción de residuos a nivel local. Enjuiciar la sostenibilidad se convierte en una tarea más compleja, pero para la cual se dispone, gracias a los avances estadísticos y tecnológicos y la creciente interconexión económica mundial, cada vez más de una mayor cantidad de datos.

En definitiva, la consideración de los problemas de las aglomeraciones urbanas en ámbito local o parcial difumina el verdadero coste ambiental que poseen, por lo que las soluciones a este nivel implican sostenibilidad débil. La utilización de este concepto permitía “*paliar a corto plazo los desarreglos de ciertas áreas o procesos a base de desplazarlos, normalmente acrecentados, hacia áreas y procesos más alejados espacial y temporalmente*” (Naredo, 1996), esto hace necesario la contabilización de los costes medioambientales en un ámbito espacial y temporal amplio, obligando a la utilización del concepto sostenibilidad fuerte para evaluar, gestionar y reestructurar el modelo urbano actual.

Modelo de ciudad sostenible desde la sostenibilidad fuerte

Desde el punto de vista la sostenibilidad fuerte, la ciudad se considera un ecosistema por lo que es necesario un análisis transdisciplinar para entender las implicaciones que la ciudad tiene sobre el medio. Según Salvador Rueda¹⁸ la ciudad es un sistema formado por seres humanos cuyos elementos, personas e instituciones se interrelacionan influenciándose y limitándose unos a otros de forma que surgen comportamientos convergentes.

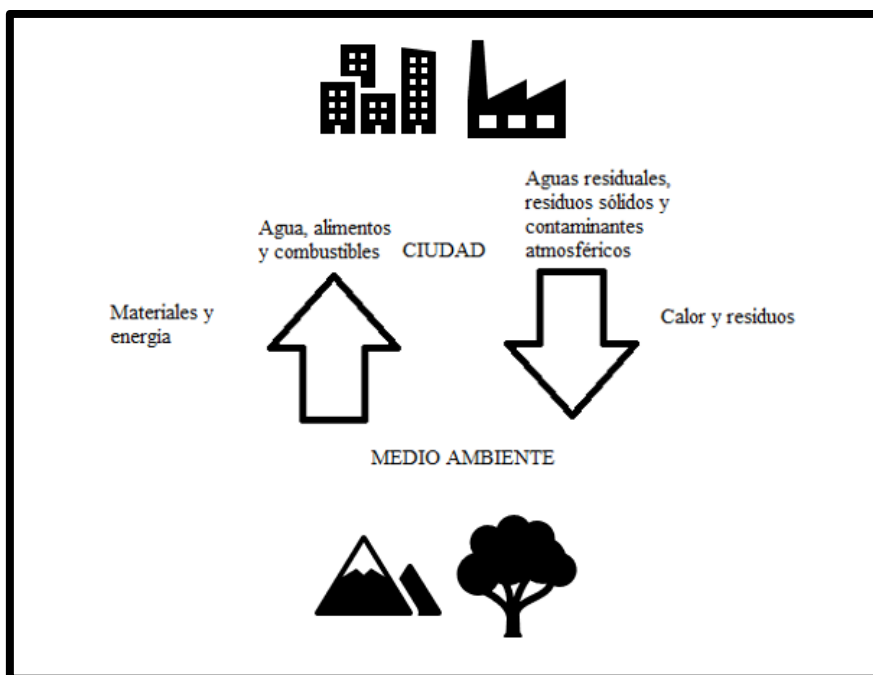
En esta consideración del sistema urbano como un sistema ecológico, no basta con tener en cuentas los aspectos bióticos y abióticos que suceden en lo urbano, hay que ampliar el punto de mira, y superar la clasificación rural y urbano que limita la comprensión del ecosistema urbano. Para considerar la ciudad como un ecosistema es necesario superar la “*dicotomía urbano rural*”, ya que, sin considerar completamente todos los flujos, tanto de entrada como de salida, el ecosistema estará incompleto y, por tanto, la consideración de la ciudad como ecosistema será pura teoría (Odum, 1983) (Bettini, 1998). Se hace necesario un enfoque transdisciplinar a la hora de tratar la relación economía-medioambiente para aplicar el concepto de sostenibilidad fuerte. Es por ello que en la siguiente explicación se van a utilizar conceptos biológicos y físicos como son el metabolismo, la segunda ley de la termodinámica o la entropía.

Al ser un ecosistema, en él tiene se realiza lo que se denomina metabolismo que, siguiendo la definición de metabolismo dada por Juan Bueno Pardo, puede ser definido como “*el conjunto de reacciones bioquímicas a través de las cuales los organismos convierten la energía y los materiales obtenidos de su entorno energía y sustancias válidas para la construcción y mantenimiento de estructuras corporales, crecimiento, supervivencia y reproducción*” (Bueno-Pardo, 2014). Al considerar la ciudad como un ecosistema, el metabolismo urbano sería el conjunto de reacciones bioquímicas a través de las cuales los “organismos” que forman el ecosistema transforman lo obtenido de su entorno (materiales y energía) para el mantenimiento y desarrollo del orden urbano establecido. Es decir, el ecosistema ciudad puede considerarse como

¹⁸ (Rueda, 1997)

una especie de “segunda naturaleza” (Bettini, 1998), tienen lugar ciclos biogeoquímicos y de energía que constituyen el metabolismo urbano.

Gráfico 4. *El metabolismo urbano*



Fuente: Wolman (1965), Bettini (1989). Elaboración propia

La fuerza del metabolismo urbano es el flujo de energía y materiales y, como consecuencia de todo proceso de metabolismo, se desprende calor y residuos. Cabe mencionar que en el metabolismo urbano hay una peculiaridad a tener en cuenta, se trata de la tasa metabólica. La tasa metabólica se define como “la cantidad de energía necesaria para sostener el funcionamiento básico de los organismos” (Bueno-Pardo, 2014). Si comparamos la tasa metabólica del sistema urbano con cualquier otro sistema heterótrofo¹⁹ natural encontramos que para su funcionamiento y mantenimiento este primero solicita muchos más materiales de los necesarios para el mantenimiento de la vida y además expulsa al medio gran cantidad de residuos y desechos (muchos de ellos más tóxicos que los recursos extraídos del medio), esto hace que las ciudades tengan una tasa metabólica “mucho más intensa por unidad de área” (Bettini, 1998).

Como se puede observar en la definición de metabolismo urbano, la ciudad realiza con su entorno intercambios. Se considera, por tanto, un sistema abierto y complejo, por tanto, sujeto a cambios imprevisibles. Es por ello que “para comprender la ciudad se debe recurrir a la matemática de los sucesos caóticos” (Bettini, 1998).

En la ecología se introduce el término entropía para entender la relación del ecosistema ciudad con el entorno. La entropía es una variable de estado²⁰ que mide el desorden existente en un sistema, aplicado a la termodinámica el aumento de la entropía es la consecuencia de todo cambio energético. El concepto de entropía fue definido por el físico Rudolf Clausius, aunque fue Ludwig Boltzmann a partir del desarrollo de la mecánica estadística quien relacionó el concepto de entropía con la estadística.

¹⁹ Según el Diccionario de la Real Academia Española, se define como un sistema que no puede elaborar materia orgánica propia a partir de sustancias inorgánicas.

²⁰ Mide los cambios entre un estado y otro, independientemente de la trayectoria recorrida.

Cada estado de la materia tiene una probabilidad de ocurrencia, podemos hablar de microestados, formado por los componentes del sistema, y macroestados, que describen las condiciones del sistema en su conjunto. Según la mecánica estadística, los sistemas más desordenados son los más probables, es decir, el sistema tiende al desorden “*todo cambio de energético supone un aumento de la entropía*” (Serway & Jewett, 2008). La explicación se encuentra en que los macroestados asociados al desorden tienen mayores combinaciones de microestados posibles que los asociados al orden.

Todos los procesos en la Tierra son irreversibles²¹. En un proceso irreversible la entropía total siempre aumenta, de forma que “*cuando un sistema y sus alrededores interactúan en un proceso irreversible el aumento de entropía de uno es mayor que la disminución de entropía del otro*” (Fariña Tojo, J., & Ruiz Sánchez, J., 2002). Por tanto, los flujos de energía y materiales entre un sistema y su medio suponen un aumento de la entropía pues es la tendencia natural de los sistemas. Al ser el orden la tendencia natural, la disminución del desorden en un sistema debe llevar implícitamente al aumento del desorden en el medio.

La ciudad tiene un orden innatural, entendido este como las instituciones y relaciones que “*aumentan el conocimiento del espacio y la capacidad de anticipación de los desarrollos*”. Para mantenerlo y desarrollarlo se nutre de un flujo constante de energía que según la segunda ley de la termodinámica luego no es transformada en su totalidad en trabajo, es decir, se pierde energía, en este sentido, la ciudad es una máquina térmica ineficiente, “*la ciudad puede ser tratada como una máquina térmica²² al servicio de la producción y de su propio mantenimiento*” (Fariña Tojo, J., & Ruiz Sánchez, J., 2002). Como la tendencia natural en un cambio energético es un aumento del desorden (entropía, ese orden se consigue a base de ceder entropía al medio: la ciudad desordena el medio para conseguir orden, en otras palabras, “*un sistema local gana orden a costa de conseguir desordenar el entorno*” (Fariña Tojo, J., & Ruiz Sánchez, J., 2002). En definitiva, desde este enfoque mantener el orden urbano implica aumentar la entropía.

Siguiendo la definición de entropía de Landsberg, entendido el desorden como la relación entre la entropía y la entropía máxima alcanzable:

$$\text{Desorden} = \frac{\text{Entropía}}{\text{Entropía máxima alcanzable}}$$

Una manera de mantener el orden urbano, o disminuir el desorden, sería reducir la entropía generada por el intercambio de materiales y energía del medio a la ciudad. Sin embargo, otra manera podría ser aumentar la entropía máxima alcanzable mediante el aumento del ámbito espacial en el que se está midiendo, “*podemos mantener el orden, aunque aumente la entropía, incrementando la extensión del ámbito urbano*” (Fariña Tojo, J., & Ruiz Sánchez, J., 2002).

Las ciudades poseen un orden estadístico más estricto que el medio natural, es decir, el sistema urbano tiene menos desorden que la naturaleza. Como se ha resaltado, la consecución y el mantenimiento de ese bajo desorden se basa en desordenar el medio, aumentando de esta forma la huella ecológica de las ciudades. En definitiva, podría decirse que se da una “*exportación de entropía*” (Fariña Tojo, J., & Ruiz Sánchez, J., 2002).

El aumento de la entropía máxima alcanzable, es decir, el desarrollo espacial de las ciudades ha sido tal que “*lo único que no es urbano (o susceptible de serlo) es lo que estrictamente se delimita*

²¹ Aunque algunos pueden ser catalogados como casi reversibles, es decir, aquellos en los que “*el proceso real ocurre muy lentamente, tal que el sistema siempre está muy cerca del estado de equilibrio, el proceso se puede aproximar como reversible (Serway & Jewett, 2008)*”.

²² “*Todas las máquinas térmicas sólo expulsan una fracción de la energía de entrada por trabajo mecánico, en consecuencia, su eficiencia es menor al 100%*” (Serway & Jewett, 2008).

como protegido” (Fariña Tojo, J., & Ruiz Sánchez, J., 2002). En este contexto, la solución que se propone a la “no naturalidad” del orden urbano, es decir, para alcanzar un modelo urbano sostenible, es en definitiva reducir este orden urbano, con la consecuente pérdida de lo que en la actualidad en los países desarrollados se entiende como calidad de vida. Se reducirían la autonomía, la disponibilidad de infinitos recursos, la posibilidad de externalizar daños (desordenando el medio), el despilfarro energético y de materiales: se forzaría a la reutilización, a la reutilización y el consumidor debería pensar racionalmente para evitarlo. Todas estas “libertades”, o más bien dominio sobre el medio, que han sido sinónimos de calidad de vida se verían coaccionadas por la sostenibilidad.

4. PROPUESTAS DE LA UNIÓN EUROPEA

Una vez visto la forma de enfocar entender el modelo urbano y su sostenibilidad, nos preguntamos qué encontramos en la realidad, es decir, que políticas y propuestas están llevando a cabo para el camino hacia la sostenibilidad y de qué camino estamos hablando.

La Unión Europea ha desarrollado una importante conciencia medioambiental en los últimos años, las ciudades como fuente de insostenibilidad a escala global y porque contiene a casi el 80% de la población europea han conseguido centrar la atención del discurso político europeo, al menos a nivel local, y eso se ha materializado en numerosas propuestas de “ciudades sostenibles”, en la que se han ido añadiendo cada vez más países.

En este apartado se pretende ver por encima los documentos más importantes: la aplicación del programa 21 capítulo 28, la Carta de Aalborg, la Agenda Local 21 y algunos más recientes como: el Pacto de Ámsterdam, el Pacto de Alcaldes para el Clima y la Energía o la Declaración Vasca.

4.1. PROGRAMA 21

La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo nació en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. A través de ella se establece el Programa 21, que trataría de abordar los problemas existentes en aquel momento y preparar al mundo para los desafíos del presente siglo. Esto se haría a través de 4 secciones, con un total de cuarenta capítulos²³.

En definitiva, se trata de un documento guía para alcanzar el desarrollo sostenible, entendido este como el definido por el informe Brundtland en 1987 “*desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades*”. Son numerosos los grupos principales que deben hacer este desarrollo sostenible una realidad, autoridades, organizaciones no gubernamentales, sindicatos y trabajadores, el comercio y la industria, los agricultores... todas ellas deben materializar el objetivo de desarrollo sostenible. En este sentido, papel de las autoridades locales se recoge en el capítulo 28 denominado *Iniciativas de las autoridades locales en apoyo del Programa 21*.

Las ciudades son una gran fuente de insostenibilidad no solo a nivel local sino global, es por ello que alcanzar su sostenibilidad es necesario para la consecución de un desarrollo sostenible. Son las autoridades locales las que deben guiar y conseguir alcanzar el objetivo de sostenibilidad urbana, la justificación a esto se halla “*en su carácter de autoridad más cercana al pueblo*” ya que esto permite a las autoridades locales desempeñar “*una función importantísima en la educación y movilización del público en pro del desarrollo sostenible*” (Naciones Unidas, 1992).

Así, el Programa 21 establece como objetivo la creación de Programa 21 local de cada comunidad:

“Para 1996, la mayoría de las autoridades locales de cada país deberían haber llevado a cabo un proceso de consultas con sus respectivas poblaciones y haber logrado un consenso sobre un Programa 21 local para la comunidad” (Naciones Unidas, 1992)

En estos programas, según lo establecido en el *Programa 21*, deberá fomentarse la coordinación y cooperación en diferentes niveles, entre autoridades locales, así como a nivel internacional, contando la participación de organismos de Naciones Unidas como Hábitat, el organismo de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos²⁴. Como a dentro de la propia localidad

²³ Naciones Unidas. *División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas Programa 21. Capítulo 28*. [Página web] Recuperado el 2 de Julio de 2018 de:

<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter28.htm>

²⁴ Su misión es la transformación de “*las ciudades en lugares más seguros, más saludables y más verdes*,”

promoviendo la generación de mejor información entre los distintos componentes que forman la localidad, en definitiva, motivando la participación ciudadana como una de las bases para la consecución del desarrollo sostenible.

La Unión Europea expresa su compromiso por seguir lo establecido en el capítulo 28 del Programa 21 a través de la Carta de Aalborg.

4.2. CARTA DE AALBORG

Este documento fue aprobado en, como su propio nombre indica, Aalborg, Dinamarca, el 27 de mayo de 1994 durante la Conferencia Europea sobre Ciudades y Pueblos Sostenibles.

En la introducción la Carta reconoce el contexto de sostenibilidad local a costa de insostenibilidad global en el que se haya el modelo de producción-consumo de las ciudades, reconociendo que el modo de vida de las ciudades en los países desarrollados no es extrapolable a todo el planeta y a las generaciones futuras, es decir, el modo de vida no es sostenible a escala global.

“Hemos aprendido que los actuales niveles de consumo de recursos en los países industrializados no pueden ser alcanzados por la totalidad de la población mundial, y mucho menos por las generaciones futuras, sin destruir el capital natural” (Carta de Aalborg, 1994).

Hay una clara concienciación de la insostenibilidad global de modo de vida de las ciudades. Ante esta problemática, las soluciones se promueven, al igual que sostenía el *Programa 21*, a nivel local, se buscan “*unas comunidades locales viables*”. Esto se justifica en el hecho de que cada ciudad es diferente, es a nivel local donde mejor se puede entender su complejidad y donde se genera mayor cantidad información sobre la relación ciudad-medio. Se motiva de esta forma la autogestión y participación ciudadana.

La Carta de Aalborg reconoce el “*principio de la concentración*”: “*ciudades, reconocemos que no podemos permitirnos trasladar nuestros problemas ni a comunidades más grandes ni a las generaciones futuras. Por consiguiente, debemos resolver nuestras dificultades y desequilibrios primero por nosotras mismas y, en su caso con la ayuda de entidades regionales o nacionales*” (Carta de Aalborg, 1994). En definitiva, se trata de materializar en el contexto de la sostenibilidad urbana el lema “*piensa globalmente, actúa localmente*”.

La Carta de Aalborg ofrece más detalle sobre lo que el término sostenibilidad urbana significa que el Programa 21. Para definir la noción de sostenibilidad, se tiene en cuenta la capacidad de regeneración y absorción del medio. La sostenibilidad se entiende como el mantenimiento del capital natural, a través del:

- Mantenimiento de una tasa de explotación del recurso acorde con la capacidad de regeneración de los recursos extraídos
- El ritmo de emisión de residuos no supere la capacidad del planeta para absorberlos.

En este sentido, no se diferencia entre el tipo de recursos que se extrae, así como sostiene El Serafy, la regla input debería ser diferente según se tratara de un recurso no renovable y uno

que ofrezcan mejores oportunidades y donde todos puedan vivir con dignidad”. Naciones Unidas (no especificado) *ONU Hábitat. Por un mejor futuro urbano* [Informe en línea] Recuperado el 21 de Junio de 2018 de: http://www.un.org/es/events/habitatday/pdfs/ONU-HABITAT_brochure.pdf

renovable. Para renovables, las tasas de consumo no deberían exceder la de regeneración, pero para los no renovables la tasa de agotamiento debe ser igual a la tasa en la que sustitutos renovables pueden ser desarrollados. Si un factor renovable es sobreexplotado, debe ser sometido a la regla de los no renovables (El Serapy, 2002). Es decir, hay que tener en cuenta la capacidad de reaccionar al agotamiento de un recurso no renovable o a la sobreexplotación de un recurso renovable.

También se reconoce que el medio es el factor limitante al desarrollo económico:

“Nosotras, ciudades, comprendemos que el factor restrictivo de nuestro desarrollo económico se ha convertido en nuestro capital natural, como el aire, el suelo, el agua y los bosques. Debemos invertir, por tanto, en este capital” (Carta de Aalborg, 1994).

Se propone invertir en el capital natural para protegerlo, ampliarlo o sustituirlo, pero en ningún momento se plantea si el crecimiento económico es compatible con la sostenibilidad, será compatible en la medida en que seamos capaces de invertir.

Principalmente propone lograr una ocupación del suelo y una movilidad urbana sostenibles, entendidas como utilización de energías renovables, aumento de la accesibilidad y realización de evaluaciones estratégicas sostenibles. A pesar de señalar la importancia de la justicia social y tener en cuenta elevados costes sociales, priorizando el bienestar del urbanita, no se tiene en cuenta al hablar de sostenibilidad la totalidad de las externalidades del modelo de ocupación de suelo y movilidad urbana, es decir, los ciclos integrales desde la extracción y explotación de los recursos. La movilidad urbana sostenible es entendida a nivel local, sin tener en cuenta que el ámbito espacial que afecta el ciclo del transporte es a nivel global, es decir, se necesita un cambio en el modelo de producción no solo de consumo, no basta con consumir energías renovables y transporte público.

La Carta se materializará en los programas de acción local 21, siguiendo el capítulo 28 del Programa 21 de la cumbre de Río de Janeiro, en 1992.

“Nos animaremos mutuamente a establecer planes de acción locales a largo plazo (programas locales 21), reforzando así la cooperación entre las autoridades e integrando este proceso en las iniciativas de la Unión Europea en materia de medio ambiente urbano” (Carta de Aalborg, 1994).

Estos planes para alcanzar el objetivo de ciudad sostenible deberán tener en cuenta la financiación existente, promover la participación ciudadana, establecer prioridades y objetivos mensurables para que se puedan crear sistemas de seguimiento y supervisión (Carta de Aalborg, 1994).

En definitiva, con la Carta de Aalborg las autoridades europeas se comprometen a seguir lo establecido en la Agenda 21 (capítulo 2) respecto a las ciudades y se inicia con ello la Campaña Europea de Municipios y Ciudades Sostenibles.

Esta Campaña está siendo actualmente gestionada por el “Consejo de Municipios y Regiones Europeas (CMRE), Eurocities, la Red de Ciudades Saludables de la Organización Mundial de la Salud, el Consejo Internacional para las Iniciativas Medioambientales Locales (ICLEI) y la Organización de Ciudades Unidas (UTO) en cooperación con la Comisión Europea y su Grupo de Expertos sobre Medioambiente Urbano” según afirma en el preámbulo la Declaración de Hannover de los líderes municipales y regionales en el umbral del siglo XXI, aprobada en el año 2000 en la tercera Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles, la Conferencia de Hannover.

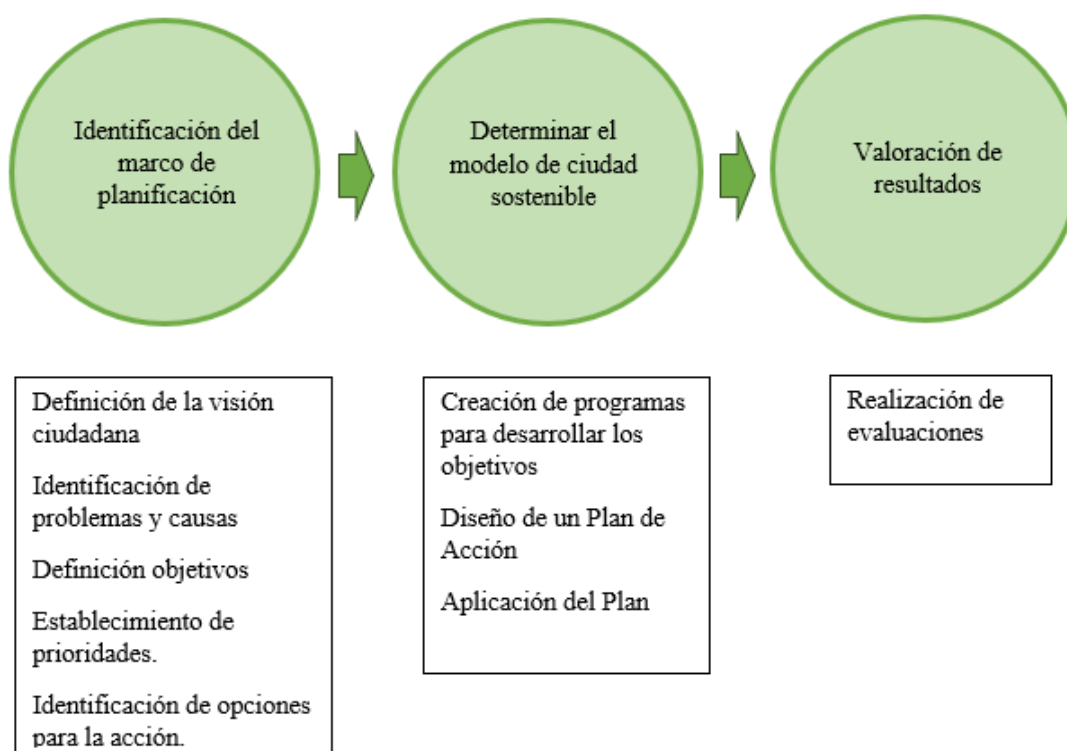
4.3. AGENDA LOCAL 21

La Agenda Local 21 ha sido promovida principalmente por el Consejo Internacional para las Iniciativas Medioambientales Locales, ICLEI, que según su página web oficial engloba una red de ciudades comprometidas con la sostenibilidad, conteniendo más de 1500 ciudades y regiones que suponen un total de más del 25% de la población urbana global. De esta forma, se crea la Red Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, para promover la coordinación entre las diversas ciudades comprometidas con la sostenibilidad a escala europea, es decir, que pretenden desarrollar su propia Agenda 21 Local.

La Agenda Local 21 es un instrumento, no un fin (Lázaro y Sierra, 2003) (Martínez-González, 2011). Es un instrumento para alcanzar la sostenibilidad, motivando la participación ciudadana en busca de la concienciación, pues es la garantía para alcanzar el desarrollo sostenible.

Para que las autoridades locales puedan desarrollar su propia Agenda Local 21, se crea la Guía europea para la Planificación de las Agendas 21 Locales. En ella se propone realizar una serie de pasos, cuyo seguimiento proporcionará a cada municipio una particular guía local para alcanzar la sostenibilidad, es decir, un modelo de Agenda 21 local propio.

Gráfico 5. *Guía Europea para la Planificación de las Agendas 21 Locales*



Fuente: (MAPAMA, 2018), (Martínez-González, 2011). Elaboración propia.

A pesar de la importancia que ha adquirido, la Agenda 21 Local no ha sido desarrollada en todos los países europeos con la misma rapidez, José Alberto Martínez González identifica los diferentes éxitos de la Agenda Local 21 a nivel europeo conforme a la siguiente clasificación (Martínez-González, 2011):

- Suecia, Reino Unido, Holanda, Dinamarca y Finlandia un 70% de las autoridades locales, en Holanda algo menos, han iniciado los procesos de la Agenda 21.
- Alemania y Austria destacan por una respuesta “*tardía y débil*”.

- Italia Portugal España y Francia han tenido una respuesta más débil en los primeros años, pero en los últimos años han sido muy activos. Así se ha pasado de en 1994 solo haber cinco representantes españoles, a en 2004 España tener una delegación “*muy activa y numerosa*”.

La Agenda Local 21 ha sido apoyada por diferentes gobiernos regionales y nacionales europeos. Este apoyo ha sido estructural y financiero y en los primeros años del movimiento iba dirigido principalmente a cuestiones medioambientales y a la realización de una planificación participativa (Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles, 2016). Tras diez años de la Carta de Aalborg, en 2004, en la Cumbre realizada por las Naciones Unidas denominada Río+10 quedo patente la necesidad de un marco de referencia más preciso que los habidos hasta entonces, que permita una mejor determinación de los objetivos y evaluación de los resultados. Es entonces cuando se crean los Compromisos de Aalborg.

4.4. DECLARACIÓN DE HANNOVER

Declaración de Hannover de los líderes municipales y regionales en el umbral del siglo XXI, fue aprobada en el año 2000 en la tercera Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles, la Conferencia de Hannover. En ella se pone énfasis en la solidaridad y la unión como principios para alcanzar el desarrollo sostenible, es por ello que la participación ciudadana continúa considerándose un elemento clave para la consecución del objetivo sostenibilidad (Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles, 2000).

“Aceptamos la responsabilidad compartida para conseguir un desarrollo sostenible. Queremos involucrar a los ciudadanos y al trabajo en partenariatado con todos los niveles de gobierno y las personas involucradas en el ámbito local, incluidas las ONGs, hacia nuestra visión global de una manera integrada”.

Se subraya la subrogación de la economía a la protección medioambiental, siempre manteniendo un nivel de satisfacción humana, en línea con la definición de desarrollo sostenible ofrecida en el informe Brundtland.

“Creemos que la economía – entendida como el conjunto de actividades humanas que transforman los recursos naturales en bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas y sociales – debe llegar a ser social y ecológicamente eficiente, evitando el consumo innecesario de recursos no renovables”.

La Declaración de Hannover exige a los líderes municipales, regionales europeos y a los líderes internacionales trabajar en el camino de la cooperación, coordinación y solidaridad. Y resalta, además, como grandes retos a superar para la consecución de la sostenibilidad los siguientes:

- El coste real de la extracción y uso de los recursos no está reflejado en los precios, por lo que los incentivos como medio para favorecer actividades más sostenibles y desmotivar las insostenibles posee errores.
“El mercado interno fue establecido sin que se fijaran precios que reflejen los verdaderos costes, incluyendo los gastos sociales y medioambientales. Las subvenciones perversas siguen dando incentivos erróneos”.
- El desarrollo sostenible es medido con agregados monetarios, que ignoran todos los valores del capital natural y la heterogeneidad del mismo.
“El progreso y el éxito se siguen midiendo en términos de crecimiento económico y no de sostenibilidad.”

- La falta de control sobre los mercados financieros hace que sea difícil controlar el crecimiento económico en aras a subrogarlo a la protección medioambiental
“Los mercados financieros, que gobiernan el flujo de capital y las inversiones, no están controlados democráticamente.”

4.5. PACTO DE ALCALDES PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA

Surge en 2008, en él se promueve una mayor conexión entre los distintos niveles de gestión local y la Unión Europea, mediante la aplicación de los objetivos europeos sobre materia y energía a nivel local, naciendo de esta forma *“un nuevo modelo de gobernanza”* (Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles, 2016). De esta forma, las ciudades, se comprometen a reducir un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030, además de acelerar la descarbonización de sus territorios para 2050.

Cuenta con un total 7.755 ciudades firmantes, de 53 países, lo que supone una cifra de 252,629,868 habitantes. Las localidades llevarán a cabo el compromiso a través de la realización de Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenibles (PACES) a nivel local. El pacto ha tenido mucho éxito, o al menos eso sugiere la página web oficial, en la que se pone de manifiesto la expansión mundial de este compromiso mediante la creación de oficinas regionales del Pacto en América del Norte, Latinoamérica y el Caribe, China y el sudeste asiático, India y Japón desde 2017.

4.6. PACTO DE ÁMSTERDAM

Tras la Declaración de Toledo 2010 y la de Riga de 2015, consideradas de importancia relevante para la política urbana europea²⁵, el 30 de mayo 2016 fue aprobado en la Reunión Informal de Ministros Responsables de Desarrollo Urbano el Pacto de Ámsterdam, en el que se define el marco operativo bajo el cual funcionará la Agencia Urbana de la Unión Europea, así como los principios que la regirán (Ministerio de Fomento, 2018).

La Agencia Urbana *“no creará nuevas fuentes de financiación, ni barreras de administración innecesarias, ni afectará a la distribución oficial de competencias legales”*, sino que tratará de mejorar lo ya existente. Su finalidad es promover una mayor integración de las políticas urbanas, se tratará de una institución que pretenderá fomentar la consideración del desarrollo urbano en las políticas nacionales y de la Unión Europea, subrayando la necesidad de cooperación y trabajo conjunto de las diferentes instituciones europeas, *“una nueva gobernanza multinivel”*.

4.7. DECLARACIÓN VASCA

Nacida de la octava Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, celebrada en el País Vasco durante los días 27 28 y 29 de abril de 2016, es la *“nueva hoja de ruta”* a seguir en el camino de la sostenibilidad urbana. Esta declaración está adoptada por cerca de 900 participantes, de 40 países diferentes (Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles, 2018).

²⁵*“La política urbana de la UE se basa en el llamado “Acervo Urbano””. “Los hitos claves de este “Acervo Urbano” son la Carta de Leipzig (2007), la Declaración de Marsella (2008), la Declaración de Toledo (2010) y la Declaración de Riga (2015)”* (Ministerio de Fomento, 2018).

En esta declaración para el alcance de la sostenibilidad urbana se tiene en cuenta el contexto de crisis económica vivida en Europa y sus efectos, poniendo de manifiesto la necesidad de recuperación financiera y económica. Así pues, sostiene:

“Tendremos que encontrar soluciones sostenibles que incrementen el valor económico que se obtiene en ciudades y regiones en beneficio de la población local” (Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles, 2016).

Aboga por la realización de transformaciones a nivel sociocultural, socioeconómico y tecnológico como medio para alcanzar la sostenibilidad. En el siguiente cuadro se resumen las medidas a llevar a cabo

Tabla 2. Medidas para la sostenibilidad propuestas por la Declaración Vasca

SOCIOCULTURALES	SOCIOECONÓMICAS	TECNOLÓGICAS
Concienciación sobre la sostenibilidad	Producción descentralizada de energías renovables	Aplicación de las nuevas tecnologías
Participación activa de la ciudadanía	Producción alimentos locales	Utilización de compra pública para introducir nuevas tecnologías
Fomentar innovación social	Fomento cooperación entre empresas, cadenas de valor local	Superar la brecha digital
Compromiso cívico y privado	Innovación en la financiación	Promover el libre acceso a los datos públicos
Apoyo a la economía compartida, de colaboración o cívica	Economía circular	Preparación de la sociedad urbana a los cambios tecnológicos

Fuente: Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles, 2016. Elaboración propia.

En definitiva, numerosas propuestas, declaraciones, acuerdos han ido surgiendo a escala europea. Existe un claro compromiso por la sostenibilidad urbana. Se motiva su tratamiento a nivel local basado en la solidaridad, la cooperación y coordinación entre territorios. La participación ciudadana se erige como una de las claves para lograr el objetivo sostenibilidad.

Cada vez hay más ciudades europeas que se comprometen con la sostenibilidad urbana, esto queda reflejado en el incremento de ciudad firmantes de los diferentes pactos. La Agenda 21 Local es la principal guía por seguir, a través de la cual cada localidad seguirá su propia estrategia de sostenibilidad.

Sin embargo, este afán por lograr la sostenibilidad en la realidad práctica adolece de muchas críticas. La materialización de estos compromisos muchas veces no se da, el discurso político verde esconde, a veces, excesiva demagogia. La falta real de compromiso detrás de esta hace que se empiecen proyectos que no se van a realizar, generando *“falsos comienzos y cuellos de botella”* (Martínez-González, 2011). Por otro lado, los efectos de la crisis económica han hecho que se prioricen ciertos asuntos: creación de trabajo, recuperación tejido productivo... dejando la sostenibilidad urbana en segundo plano en las políticas de carácter local. Por último, es necesario

que la solidaridad entre las localidades y la visión global de la sostenibilidad predominen en los valores de la sociedad. Una sociedad que promueva la cultura individualista y centralizada no podrá, por muchos compromisos que se firmen, abordar la sostenibilidad.

5. CONCLUSIONES

El concepto sostenibilidad se utiliza con frecuencia para definir algo socialmente deseable, pues se sobreentiende, como es lógico, que mantener la habitabilidad de la Tierra es un deseo común para toda la humanidad. Sin embargo, el mantenimiento de la habitabilidad de la Tierra choca de frente con la forma de alcanzar otros intereses humanos, pues lo que ya no parece tan evidente es que la protección, cuidado y desarrollo del medio ambiente a “cualquier precio” sea un deseo común para toda la humanidad.

Las actividades que desarrollan los humanos, su forma de vivir, influyen inevitablemente en el medio, pero en diferentes grados, es el nivel de influencia humana en el medio lo que decidirá sobre su sostenibilidad. Sin embargo, la existencia de diversas maneras de valorar el medio ambiente da lugar a diferentes formas de medir la influencia humana en él. La visión más ortodoxa apuesta por la utilización de valores monetarios como herramienta, quedando subrogado el medio ambiente a la economía; la visión más heterodoxa critica el carácter insuficiente de la utilización monetaria como método de valoración y propone una visión transdisciplinar, en la que se tengan en cuenta diferentes valores para enjuiciar la sostenibilidad.

Como era de esperar, de las dos valoraciones del medioambiente surgen condiciones necesarias para alcanzar la sostenibilidad diferentes, pues no será lo mismo mantener en el tiempo un valor monetario, fácilmente sustituible por capital de cualquier tipo si es dañado, que un conjunto de valores que forman el valor “ecológico”, más complejo e irremplazable en muchos casos. A raíz de esta situación surge la pregunta, si existen diferentes interpretaciones del concepto sostenibilidad ¿cuál es la más adecuada para enjuiciar la “sostenibilidad” de las ciudades? Es decir, ¿qué refleja mejor la realidad urbana con el medio, la utilización de valores monetarios o de un conjunto de valores que forman los valores “ecológicos”?

La sostenibilidad débil sugiere que mantener el stock de capacidad productiva es lo que nos permite asegurar la habitabilidad de la Tierra, así las generaciones futuras podrán mantener el mismo nivel de bienestar per cápita. Para hacer esto, desde un tratamiento a través de la valoración monetaria y la realización de modelos que estimen los costes ambientales, se basa en la consideración de la sustitución perfecta entre los diferentes capitales. El capital natural se convierte en homogéneo y sustituible, la inversión en capital productivo, tecnología y capital humano, sirve para, en cierto sentido, reemplazar el deterioro medio ambiental. Esto es posible gracias a la valoración homogénea.

Como lo importante es mantener el cómputo total de capital productivo no el capital natural en sí y los capitales son sustituibles, la sostenibilidad se puede alcanzar partiendo del crecimiento económico. El crecimiento económico llevaría al desarrollo de la tecnología, que se convierte en precursora de la sostenibilidad, salvadora de la ineficiencia humana en el uso y gestión de los recursos. Paradójicamente, su desarrollo daría lugar a la posibilidad de seguir realizando actividades que van en contra del mantenimiento de la habitabilidad de la Tierra, sin que esto repercuta en la habitabilidad ni ahora ni a largo plazo. Es por ello que este enfoque permite suponer que la naturaleza está al servicio de la economía, como un capital más, y que, por supuesto, crecimiento económico y sostenibilidad son claramente compatibles.

Sin embargo, la situación no parece tan clara cuando nos planteamos si los bienes medioambientales no son homogéneos, así al realizar una sustitución de un daño medioambiental se requiere su previa valoración, difícilmente estimable pues los valores monetarios no pueden abarcar la heterogeneidad existente en el medio. La sostenibilidad débil quedaría en manos de la estimación del daño medioambiental. Por otro lado, existen valores ambientales que puedan no ser sustituibles, por su elevado valor o por sus características especiales, existe la posibilidad de

que esa sustitución entre capitales sea más bien una relación de complementariedad. Y existen ciertos procesos de daño medioambiental sea irreversible, imposible de compensar.

La sostenibilidad fuerte supera estas incongruencias de la sostenibilidad débil y derrumba el tratamiento individual del medioambiente a favor de un tratamiento conjunto, el medio es un sistema heterogéneo e interrelacionado. Va más allá del mantenimiento de una sola escala de valor del daño medioambiental, enuncia la necesidad de tener en cuenta todos los procesos y en todos los ámbitos. La sostenibilidad fuerte es sostenibilidad global, el medioambiente es un conjunto que marca a nivel global los límites a las actividades humanas. El desarrollo, entendido como crecimiento que produce daños medioambientales, no puede ser sostenible, ya que la tecnología no es capaz de sustituir el capital medioambiental.

Para una mejor visualización de estas divergencias descritas, están recogidas a modo resumen en la siguiente tabla.

Tabla 2. *Diferencias entre modelo urbano sostenible débil y fuerte*

MODELO URBANO SOSTENIBLE DÉBIL	MODELO URBANO SOSTENIBLE FUERTE
Ciudad como asociación entre hombres	Ciudad como ecosistema
Indicadores: Producto Nacional Neto Verde, Ahorro Real, Riqueza	Indicadores: Capacidad De Carga, Resiliencia, Huella Ecológica
Aislamiento de elementos diferentes. Simplificación	Complejidad del sistema urbano. Sistema abierto e interrelacionado.
Ciudad ordenada	Ciudad imprevisible
Análisis local/parcelario	Análisis global

Fuente: Elaboración propia.

La ciudad es fuente de diversidad, es un sistema heterogéneo y abierto, en el que numerosos individuos se interrelacionan dentro y ella misma con el medio, tiene su propio metabolismo urbano y en ella ocurren procesos bióticos y abióticos. Es como una máquina térmica que, según la segunda ley de la termodinámica, es ineficiente pues toda la energía que extraiga en el metabolismo no será transformada en la misma cuantía de trabajo. Además, por estos flujos de energía tiende al desorden por naturaleza, ya que un intercambio de energía siempre produce un aumento del desorden según la ley de la entropía. En definitiva, la ciudad no está separada del medio que la rodea, es un sistema abierto y necesita ser, por tanto, considerada por un enfoque transdisciplinar. Es por ello que la sostenibilidad fuerte es la más adecuada para enjuiciar la sostenibilidad del modelo urbano, ya que no sólo ha superado las incongruencias de la sostenibilidad débil, sino que además entiende que la ciudad es un ecosistema no como una mera asociación entre hombres.

Y, ¿qué es lo que se propone desde la sostenibilidad fuerte? La ciudad se empeña en ser un sistema ordenado y cerrado, autosuficiente en cierta medida. Tiendo en cuenta la ley de la

entropía, este orden lo consigue desordenando el medio. En este contexto, la solución que se propone a la “no naturalidad” del orden urbano, es decir, para alcanzar un modelo urbano sostenible, es en definitiva reducir este orden urbano, con la consecuente pérdida de lo que en la actualidad en los países desarrollados se entiende como calidad de vida. Se reducirían la disponibilidad de infinitos recursos, la posibilidad de externalizar daños (desordenando el medio), el despilfarro energético y de materiales: se forzaría a la reutilización, a la reutilización y el consumidor debería pensar racionalmente para evitarlo. Todas estas “libertades”, o más bien todas estas “acciones de dominio” sobre el medio, que han sido sinónimos de calidad de vida, se verían coaccionadas por la sostenibilidad.

De esta forma la sostenibilidad pasa por poder administrar los ciclos completos de materiales y energía, ampliando la mira más allá del territorio circundante, superando la separación urbano/rural, entendiendo la sostenibilidad a escala global. La ciudad es insostenible porque desestabiliza el medio para mantener su propio orden, por tanto, para alcanzar el modelo urbano sostenible no basta solo con reducir la huella ecológica y promover usos eficientes de los recursos. Se necesita un cambio de mentalidad en lo que se entiende por ciudad y calidad de vida, y en lo que se considera desarrollo. El concepto se debe integrar en lo urbano su entorno y su ámbito de influencia, entendiendo la diversidad y complejidad de los flujos de materiales energía e información que se dan entre ciudad y medio, incrementando y potenciando la solidaridad entre los territorios como base firme para alcanzar la sostenibilidad.

En definitiva, bajo estas dos visiones de tratar el medioambiente presente para proteger el futuro, el desarrollo urbano, como gran problema medioambiental, necesita grandes cambios. Estos cambios, a su vez, necesitan una guía, algo que les diga a donde ir y cómo ir, esa guía es la sostenibilidad, pero como se ha descrito antes la ambigüedad del término abre un espacio en blanco para definir modelo urbano sostenible. Era de esperar que si no existe consenso sobre lo que sostenibilidad implica tampoco lo existe respecto al término ciudad sostenible. Es ahí donde la sostenibilidad fuerte demuestra numerosos argumentos a favor, ya que considerar solo la sostenibilidad débil teniendo en cuenta las graves disfuncionalidades del modelo urbano que afectan a escala global a los recursos del planeta, es buscar la sostenibilidad en la ciudad a costa de la insostenibilidad en otros lugares. Es exportar insostenibilidad.

A pesar de todos estos argumentos a favor de la sostenibilidad fuerte como marco teórico, en la práctica el único consenso existente entre aquellos sectores de ámbitos académicos que estudian la gestión de los recursos medioambientales y la interacción humano-medioambiente como son la economía ambiental y la ecología, es la necesidad de caminar hacia un modelo de ciudad compacta, que reduzca las disfuncionalidades. La ciudad compacta promueve el acercamiento, la accesibilidad y la distribución mixta de los usos del suelo. Sin embargo, las diferentes maneras de valorar y entender la relación economía-medioambiente, lleva a que el objetivo sostenibilidad se difumine entre numerosos tratados, acuerdos, pactos, pero no se clarifique en cifras.

En esta línea la Unión Europea está haciendo grandes esfuerzos por materializar el desarrollo urbano, precisando cada vez más en lo que la sostenibilidad urbana implica. Desde la Carta de Aalborg hasta la realización de numerosas Conferencias sobre Ciudades Sostenibles pasando por la creación de una Red Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, la realización de numerosas Declaraciones o el establecimiento de una Guía para la creación de Agenda 21 Locales.

La sostenibilidad desde la Unión Europea se basa en la solidaridad, la cooperación y coordinación entre territorios, se trata a nivel local otorgando autonomía a las localidades para que consigan su propia sostenibilidad, obteniendo gran información del medio y de los ciudadanos teniendo la participación ciudadana un papel crucial en la forma que adopte el plan de sostenibilidad de cada municipio. Basándose en la sostenibilidad a nivel local, pero pensando en la global, siendo conscientes de que el deterioro medioambiental, como reconocía la Carta de Aalborg, provocado

por las ciudades repercute en la sostenibilidad del planeta. Se trata de la evolución hacia un enfoque más cercano a la sostenibilidad fuerte, en la que se promueve el uso de indicadores como la Huella Ecológica o a la capacidad de carga.

Sin embargo, la materialización de esta sostenibilidad sigue topándose con dificultades haciendo que muchas veces esta sostenibilidad se quede en pura teoría y no se llegue a concretizar. La falta real de compromiso detrás de la excesiva demagogia de algunos discursos políticos hace que se enuncien proyectos que no se van a realizar. Por otro lado, los efectos de la crisis económica han hecho que se prioricen asuntos económicos a la sostenibilidad, dando un paso atrás en la consideración de sostenibilidad fuerte. Además, en esta línea todavía se sigue entendiendo desarrollo en términos monetarios, por lo que un “desarrollo” del modelo urbano “sostenible” tendrá las limitaciones que suponen la consideración de valores monetarios cuando se habla de sostenibilidad.

En definitiva, queda un largo camino hasta que se llegue a alcanzar un verdadero desarrollo sostenible (sostenibilidad fuerte) y no solo requiere cambios en los métodos de valoración, en la economía o incluso en el urbanismo. La materialización del modelo urbano sostenible requiere, para superar los restos que todavía tiene por delante, al menos los vistos a escala europea, un cambio de valores en la sociedad. Una sociedad que promueva la cultura individualista y centralizada como es la nuestra, en la que solidaridad es sustituida por competitividad, en la que las ciudades compiten por recursos, por riqueza, por algún que otro Mobile World Congress... una sociedad así no podrá, por muchos compromisos que se firmen o por mucho discurso político que se haga, abordar la sostenibilidad de forma efectiva.

Pero que no se pierda la esperanza, si hay algún sitio donde se puede conseguir el cambio hacia un modelo de producción y consumo sostenible es en las ciudades, ya que son el mayor reflejo de la relación del ser humano con la naturaleza.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2018) *Modelo de Ciudad Sostenible* [Página web] Recuperado el 18 de Abril de 2018 de: <http://www.bcnecologia.net/es/modelo-conceptual/modelo-de-ciudad-sostenible>
- Albi, E., González-Párramo, J.M., Zubiri, I. (2009) *Economía Pública I*. Barcelona, España: Ariel economía, edición 3ª actualizada.
- Álvarez, R. (11 de febrero de 2016) *Un edificio ecológico no sólo consume menos energía, también se "come" la contaminación*. Xataka. Recuperado el 3 de Julio de 2018 de: <https://www.xataka.com/energia/un-edificio-ecologico-no-solo-consume-menos-energia-tambien-se-come-la-contaminacion>
- Bettini, V. (1998) *Elementos de ecología urbana*. Madrid, España: Trotta (traducción del original *Elementi di ecología urbana* realizada por Manuel Peinado Lorca)
- Barroso Castro, C. (2012). *Economía de la empresa*. Madrid, España: ediciones Pirámde. 2ª edición
- Brundtland, G.H (1987). *Nuestro futuro común*. [Informe en línea] Naciones Unidas, Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo. Recuperado el 28 de Junio de 2018 de: [http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Desarrollosostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20\(En%20ingl%C3%A9s\).pdf](http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Desarrollosostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20(En%20ingl%C3%A9s).pdf)
- Bueno Pardo, J. (2014) *Alcance teórico de la ecología metabólica* (Tesis doctoral) Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles (2016) *Declaración Vasca*. [Documento en línea] Recuperado el 10 de Julio de 2018 de: http://www.sustainablecities.eu/fileadmin/repository/Basque_Declaration/Basque-Declaration-SPANISH-WWW.pdf
- Daly, H. (1995). *On Wilfred Beckerman's Critique of Sustainable Development*. Environmental Values 4, 49–55.
- Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles (2000) *Declaración de Hannover* [Documento en línea] Recuperado el 10 de Julio de 2018 de: <http://www.cfnavarra.es/medioambiente/agenda/Agenda21/Paginas/Hannover.htm>
- Donella H. Meadows, Dennis. L. Meadows, Jørgen Randers y William W. Behrens III (1972) *Los límites del crecimiento* <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>
- Estevan, A. y Sanz, A. (1996). *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Madrid, España: Los libros de la catarata.
- El Serapy, S. (2002). *La contabilidad verde y la sostenibilidad*. ICE: Revistas de Economía (800), 15-30.
- Fariña Tojo, J. y Naredo, J. (2010). *Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español*. Madrid, España: Ministerio de la Vivienda del Gobierno Español, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
- Fariña Tojo, J., & Ruiz Sánchez, J. (2002). *Orden, desorden y entropía en la construcción de la ciudad*. Urban, (7), 8–15. Retrieved from <http://polired.upm.es/index.php/urban/article/view/339>

Fernández Durán, R. (2011). *Un planeta de metrópolis (en crisis). Explosión urbana y del transporte motorizado, gracias al petróleo*. Hábitat y Sociedad, (2), pp.205-239.

Fernández Durán, R. y González Reyes, L. (2014). *En la espiral de la energía*. Madrid, España: Libros en Acción.

Gardner G., Prugh, T. y Renner, M. (2016). *Ciudades Sostenibles, del sueño a la acción. La situación del mundo 2016 informe anual del Worldwatch Institute*. Madrid, España: Icaria editorial, (traducción del inglés realizada por Isabel Bermejo y Gabriela Vázquez del título original: *Can a City be Sustainable: State of the World 2016*).

Grupo AREA y gea 21 SL (2015). *Las Cuentas Integradas del Transporte en Andalucía*. Granada, España: Grupo AREA, Universidad de Sevilla gea 21SL.

Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid, España: Colección entrelíneas.

Kotzeva, M. (2016) *Urban Europe, Statistics on cities, towns and suburbs*. [Informe en línea] Oficina Europea de Estadística. Recuperado el 1 de Julio de 2018 de: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Urban_Europe_%E2%80%94_statistics_on_cities,_towns_and_suburbs

Labandeira, X., León, C., & Vázquez, M. X. (2007). *Economía Ambiental*. Madrid, España: Pearson Educación.

Naciones Unidas. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* [Página web] Recuperado el 21 de Junio de 2018 de: <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>

Naciones Unidas. *Desarrollo sostenible* [Página web] Recuperado el 19 de Junio de 2018 de: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtm>

Naciones Unidas. *División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas Programa 21. Capítulo 28*. [Página web] Recuperado el 2 de Julio de 2018 de: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter28.htm>

Naciones Unidas (fecha no especificada) *ONU Hábitat. Por un mejor futuro urbano* [Informe en línea] Recuperado el 21 de Junio de 2018 de: http://www.un.org/es/events/habitatday/pdfs/ONU-HABITAT_brochure.pdf

Naciones Unidas (1992) *Convención Marco de las Naciones Unidas Contra el Cambio Climático* [Informe en línea] Recuperado el 17 de Mayo de 2018: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Naciones Unidas (1992) *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible*. [Página web] Recuperado el 9 de Junio de 2018 de: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>

Naredo, J. M. (1996). *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*. *Documentación Social*, 41, 7–18. Recuperado el 11 de Junio de 2018: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>

Norton, B. (1992). *Sustainability, Human Welfare, and Ecosystem Health*. *Environmental Values*, 1(2), 97–111. <https://doi.org/10.3197/096327192776680133>

Martí, A. (9 Julio de 2018). *En Taiwán están construyendo un edificio que se "come" la contaminación y quieren tenerlo listo para 2019*. Xataka. Recuperado el 10 de Julio de:

<https://www.xataka.com/ecologia-y-naturaleza/en-taiwan-estan-construyendo-un-edificio-que-se-come-la-contaminacion-y-estara-listo-en-septiembre>

Martínez-González, J.A (Febrero de 2011) *Retos de la Agenda Local 21 en Europa*. Contribuciones a las Ciencias Sociales. Recuperado el 10 de Julio de: www.eumed.net/rev/cccss/11/

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, MAPAMA, (2018) Guía Europea para la Planificación de las Agendas 21 Locales [Página web] Recuperado el 10 de Julio de 2018 de: http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/desarrollo-sostenible/guia_europea_planificacion.aspx

Ministerio de Fomento (2018). *El Pacto de Ámsterdam (2016) y la Agenda Urbana de la Unión Europea* [Página web] Recuperado el 10 de Julio de 2018 de: https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/SUELO_Y_POLITICAS/ACTIVIDAD/UE/PACTO_AMSTERDAM/

Mumford, L. (2014) *La ciudad en la historia sus orígenes, transformaciones y perspectivas*. Logroño, España: Pepitas de calabaza. Traducción y reedición del original: Mumford, L. (1961) *The City in History*, Nueva York: Harcourt Brace and Company.

Rueda, S. (1997) *La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa* [Documento en línea]. Recuperado el 17 Junio de 2018 de: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a009.html>

Rueda, S (1999) *Modelos e Indicadores para ciudades más sostenibles*. Taller sobre indicadores de la huella urbana y calidad ambiental urbana. Fundación Forum ambiental

Regional Statistics Team (2013) *Updated urban-rural typology: integration of NUTS 2010 and the latest population grid*. [Página web] EuroStat. Recuperado el 4 de Julio de 2018 de http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Archive:Urban-rural_typology_update#Urban-rural_typology

Serway, R., & Jewett, J. (2008). *Fundamentos de física para ciencias e ingeniería. Volumen 1* (7th ed.). Cengage Learning.

Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J.C. y Macías, O. (2014). *Urbanización y Sostenibilidad* [Artículo en línea]. Organización de Estados Iberoamericanos OEI. Recuperado el 17 de Abril de 2018 de: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=15>

Sachs, W. (1992) *The Development Dictionary: A Guide To Knowledge As Power*. Londres: Zed Books.

Solow, R (1991) Sustainability: An economist's perspective. *Economics of the Environment: Selected Readings*, Vol. 3 (1993), pp. 179-187.