



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

# **Movilidad en bicicleta y resiliencia socioecológica: el caso de la ciudad de Sevilla**

Autor: Luis Morales Carballo

Institución: Científicos por el Medio Ambiente (CiMA)

e-mail: [estudioluismorales@gmail.com](mailto:estudioluismorales@gmail.com)



## RESUMEN

Los sistemas urbanos se configuran a escala planetaria como los principales nodos a los que acuden recursos para el abastecimiento de su creciente población, y de los que proceden todo tipo de residuos, los cuales impactan en el medio circundante. Este intenso metabolismo urbano es en buena parte responsable del nivel de insostenibilidad global constatado. La energía que un sistema urbano dedica a mantener su sistema de movilidad supone una fracción fundamental de su metabolismo, sólo superada por la energía consumida en la generación de electricidad. Resulta ineludible, en el escenario de Cambio Global en el que nos desenvolvemos, disminuir el consumo energético asociado a usos exosomáticos, entre ellos la movilidad, con el objetivo de moderar el metabolismo urbano y en consecuencia disminuir el impacto global de los sistemas urbanos. Dado que el modo en que se urbanice y ocupe un territorio determina las formas de movilidad que adoptarán los habitantes para desplazarse por ese territorio, la manera más eficaz de disminuir las necesidades de desplazamiento es mediante la opción de modelos urbanos compactos, diversos y multifuncionales, generadores en definitiva de cercanía. Se trata de recuperar la idea de barrio, la ciudad de distancias cortas, promoviendo los desplazamientos en medios autónomos (a pie y en bicicleta) a la vez que se restringen los motorizados, especialmente en vehículo privado (políticas push&pull). La ciudad de Sevilla está impulsando un cambio muy pertinente en relación a su sistema de movilidad, incentivando de manera importante el uso de la bicicleta (redes de carriles-bici, aparcamientos para bicis, y sistema público de alquiler de bicicletas) implantando la prioridad peatonal en numerosas áreas del centro, y penalizando el aparcamiento de vehículos privados y el tráfico de paso. Se reordena, en suma, el reparto del espacio viario para favorecer los modos más limpios y eficientes y penalizar los más contaminantes, ahorrando importantes cantidades de energía. Este cambio de modelo supone, en nuestra opinión, un ejercicio de resiliencia socioecológica de la ciudad de Sevilla ante el actual Cambio Global y probable crisis energética que tenemos ante nosotros en un futuro próximo. Este ejercicio de resiliencia le permite a la ciudad absorber tensiones y cambios, autoorganizarse y ver aumentada su capacidad de anticipación y adaptación ante los profundos cambios relacionados con la energía que están por venir.

**Palabras Clave:** sostenibilidad; metabolismo urbano; cambio global; movilidad; bicicleta; energía; resiliencia socioecológica

### ***Antecedentes: estallido urbano e insostenibilidad de la ciudad difusa***

La población urbana del planeta se ha disparado a lo largo del siglo XX, pasando de unos 250 millones de personas en 1.900 a algo más de 3.000 millones en 2.000, esto es, aproximadamente la mitad de la población mundial. La población urbana del planeta se ha multiplicado doce veces en la referida serie temporal, mientras la población total se ha multiplicado “sólo” por cuatro en el mismo periodo (Fernández Durán, 2008). Este proceso de urbanización del planeta continúa actualmente y parece imparable por el momento. Sus causas se encuentran en los procesos de innovación tecnológica, la universalización del acceso al automóvil y el abaratamiento progresivo de los costes del transporte. Muy particularmente, la explotación de los combustibles fósiles, especialmente el petróleo, ha resultado fundamental para incrementar la capacidad de transformación del territorio y provocar un estallido urbano y metropolitano sin precedentes en amplias zonas e incluso regiones enteras del planeta, sobre la base de una utilización masiva del automóvil privado. No en vano, el 75% del petróleo global se consume en los sistemas urbanos, especialmente en las metrópolis de los países occidentales (Beauchard, 1993; Heinberg, 2006; Lee, 2007; Mumford, 1961).

Urbanismo y movilidad, por tanto, se encuentran profundamente relacionados, y exhiben además dinámicas de retroalimentación positivas: por un lado, cómo dispongamos los distintos usos y funciones del territorio determina las formas de movilidad que serán predominantes para desplazarse por ese territorio y, por otro, la extensión del uso del automóvil privado y de sus infraestructuras asociadas permite conquistar nuevas parcelas del territorio, haciendo avanzar la “*lengua de lava metropolitana*” (Fernández Durán, 2008, p.27).

El referido estallido urbano ha ido acompañado, además, de tipologías edificatorias en baja densidad, creadoras de *lejanía* y que exhiben una mayor dependencia del automóvil privado. Ello acentúa la retroalimentación positiva señalada entre urbanismo y movilidad. El carácter cada vez más disperso o en mancha de aceite de estas dinámicas urbanizadoras ha dado lugar al advenimiento de la llamada “ciudad difusa”, “ciudad estallada”, o urban sprawl, y provocado un impacto territorial que no tiene precedentes en la historia de la Humanidad sobre el planeta Tierra (Naredo, 2000; Davis, 2007; Fernández Durán, 2006). Incluso se ha acuñado el concepto de “Antropoceno” (Crutzen, 2002) para subrayar que el comportamiento de la actual civilización urbano-industrial está generando cambios de enorme calado y consecuencias imprevisibles en el sistema Tierra.

La ciudad difusa ha transformado la realidad de nuestros sistemas urbanos y alterado sus lógicas económicas, sociales, físicas y territoriales. (Nel.lo, 1998). Supone, además, la expresión de un nuevo tipo de dominio político y social, donde lo privado se impone sobre lo público, y la heterogeneidad social se diluye o adquiere una nueva forma de expresión en el territorio: los espacios especializados (Nivón, 2003). Es decir, se introducen modificaciones relevantes en los 3 niveles en los que clásicamente se ha definido la ciudad: *urbs*, *civis* y *polis*. Con respecto a la *urbs*, se constata un uso ineficiente del espacio, los materiales, el agua y la energía, lo que se traduce en un aumento del metabolismo urbano, al margen de otras consideraciones (cambios en la estructura y la malla urbana, el paisaje, las imágenes, etc.).

La nueva ciudad difusa tiene de todo, y mucho, pero disperso, separado funcionalmente y con una tendencia a aumentar la complejidad del conjunto de la ciudad –se ha de señalar, sin embargo, que simplifica la complejidad de las partes- consumiendo grandes cantidades de energía y otros recursos naturales como suelo, materiales, etc., sin obtener un aumento de la complejidad equivalente a la cantidad de recursos consumidos (Rueda, 1997). En suma, “*el ecosistema heterótrofo (o más bien, el sistema incompleto heterótrofo) que supone la ciudad, dependiente de amplias zonas limítrofes (y no limítrofes) para la energía, los alimentos, las fibras, el agua y otros materiales*” (Odum, 1983, en Bettini, 1998, p.77), se ve notablemente ampliado cuando se sigue el modelo de ciudad difusa.

Actualmente, por tanto, se puede afirmar que los sistemas urbanos exhiben un elevado metabolismo, configurándose a escala planetaria como los principales nodos a los que acuden recursos para el abastecimiento de su creciente población, y de los que proceden todo tipo de residuos, los cuales impactan en el medio circundante. Para ello se precisa redes de abastecimiento y evacuación cada vez más complejas.

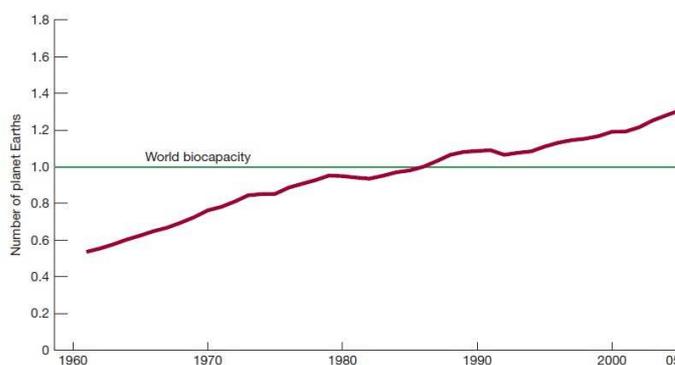


Figura 1: Evolución de la huella ecológica mundial, 1961-2005.  
Fuente: World Wildlife Fund, 2008.

Este intenso metabolismo urbano es en buena parte responsable del nivel de insostenibilidad global constatado: tal y como se muestra en la figura 1, la huella ecológica de la Humanidad rebasó en la década de 1980 la biocapacidad total del planeta, no dejando de crecer desde entonces y encontrándose en 2005 un 30% por encima de la capacidad proveedora de la naturaleza (World Wildlife Fund, 2008).

La energía que un sistema urbano dedica a mantener su sistema de movilidad supone una fracción fundamental de su metabolismo, sólo superada por la energía consumida en la generación de electricidad. Del total de huella ecológica de un sistema urbano, la huella energética es su principal constituyente.

### **Cambio Global, resiliencia y perspectiva compleja**

La intensa dinámica urbanizadora, elevado metabolismo, avance de la técnica y profunda capacidad de transformación, conjugados todos ellos en modelos inadecuados de desarrollo, han convertido a la especie humana en la fuerza evolutiva más importante de esta nueva era geológica (Antropoceno), generando un horizonte de “Cambio Global” (Duarte, 2009) que se caracteriza por la incertidumbre, la perturbación, la irreversibilidad y el comportamiento no lineal, a lo que se suman “*las crisis globales ya en marcha, de carácter financiero, económico, alimentario, energético, climático<sup>1</sup> y ecológico*” (Fernández Durán, 2008, p.60).

<sup>1</sup> Desde la perspectiva del Cambio Global, el cambio climático es una de sus manifestaciones.



El Cambio Global es empujado por “*el proceso incontrolado ciencia-técnica-economía-beneficio que, a la vez que nos aporta diversas ventajas y perjuicios, nos conduce hacia el abismo*” (Morin, 2010, p.149). Se puede prever que “*el inicio de la era de los combustibles fósiles, debido a la llegada del llamado pico del petróleo, impactará con fuerza en las metrópolis y sobre el transporte motorizado y la agricultura industrializada*” (Fernández Durán, 2008, p. 60), y se asistirá, presumiblemente, a una contracción de la movilidad motorizada mundial.

El reto de futuro reside en gestionar y planificar de manera óptima la incertidumbre asociada al Cambio Global, para poder anticipar los riesgos civilizatorios y ponerles coto. Ello sólo puede realizarse desde la “resiliencia” (Holling, 1973), que es una medida de la capacidad (de un individuo, comunidad, ecosistema, etc.) de resistir y superar las perturbaciones sin modificar significativamente su estructura ni su funcionamiento. La resiliencia expresa 3 capacidades: 1) resistir y asumir la perturbación; 2) superar la perturbación; y 3) aprender de la perturbación.

Se ha de trabajar, además, con sistemas socioecológicos, esto es, con la interacción permanente entre sociedades humanas y condiciones ecológicas, y siempre desde una perspectiva compleja. El “pensamiento complejo” (Morin, 1994) diluye las dicotomías y sustituye el clásico paradigma de la reducción por un paradigma de la conjunción que integra las disciplinas científicas y asume la bruma, la incertidumbre e, incluso, la contradicción.

Las ciudades, como sistemas abiertos que intercambian materia, energía e información con su entorno, han rebasado, como es sabido, sus límites físicos y son las responsables últimas de la insostenibilidad global verificada. En ellas se ha de actuar en primer lugar para, desde una perspectiva compleja, disminuir su consumo energético asociado a usos exosomáticos (entre ellos la movilidad), moderar su metabolismo urbano y, en fin, capacitarlas para hacer frente a los retos de futuro que nos plantea el Cambio Global.

### ***Sevilla: rehabilitar la ciudad compacta para una movilidad sostenible***

Como ha sido expuesto, el modo en que se urbanice y ocupe un territorio determina las formas de movilidad que adoptarán los habitantes para desplazarse por ese territorio. Por ello, la manera más eficaz de disminuir las necesidades de desplazamiento (especialmente de aquellos que acontecen en medios motorizados) para contribuir al ahorro energético y a la moderación del metabolismo urbano, es mediante la opción de modelos urbanos compactos, diversos y multifuncionales, generadores en definitiva de *cercanía*, la cual minimiza considerablemente la demanda de movilidad en medios motorizados (Rueda, 1997).

Desde el punto de vista de la sostenibilidad y de la calidad del espacio urbano, la cercanía resulta un valor fundamental y estratégico para reducir la demanda de movilidad motorizada, por lo que resulta la mejor y más eficaz herramienta generadora de accesibilidad (Junta de Andalucía, 2007). La cercanía es la que crea accesibilidad, y no el hecho de que haya muchas infraestructuras viarias para que los vehículos puedan desplazarse. La cercanía constituye, en suma, uno de los valores guías de la sostenibilidad urbana en el siglo XXI.

Evidentemente, el modelo urbano que genera más cercanía, proximidad, y por tanto minimiza las necesidades de desplazamiento es el de tipología compacta. Pero no sólo compacta; también es necesario que la ciudad sea diversa y multifuncional en cada una de sus partes (Rueda, 1997), al objeto de que los equipamientos y servicios se distribuyan de manera homogénea en el espacio urbano: se evita de esta manera la concentración excesiva de estos elementos y funciones urbanas en algunas partes concretas de la ciudad, de forma que estén equidistantes entre sí y con respecto a las zonas a las que dan servicio (Junta de Andalucía, 2007).

El objetivo es recuperar la idea de barrio, la ciudad de distancias cortas generadora de proximidad, interviniendo además, de manera clara y decidida, en la reserva de espacio en el viario para los modos de transporte, de forma que se penalicen los más contaminantes e ineficientes (automóvil privado) y se promuevan los más limpios y eficientes (desplazamientos a pie y en bicicleta). Resulta necesario, en este sentido, restringir el espacio<sup>2</sup> dedicado al automóvil privado y rediseñar el viario para que contribuya al calmadito del tráfico. Actuaciones concretas en esta dirección son la puesta en marcha de sentidos únicos de circulación, prohibición del tráfico de paso, estrechamiento de carriles, creación de Zonas 30, control y limitación del aparcamiento. El espacio recuperado ha de emplearse en promocionar medios de transporte más sostenibles: desplazamientos a pie, en bicicleta y en transporte público colectivo, tal y como se aprecia en la figura 2. Ello permite ahorrar importantes cantidades de energía.



Figura 2: Actuaciones para favorecer modos de transporte más limpios y eficientes. Sevilla, septiembre 2009.  
Autor: realización propia.

En la fotografía izquierda de la figura 2 se aprecia cómo, en la ciudad de Sevilla, se ha rehabilitado el espacio urbano con criterios de sostenibilidad: eliminación del espacio que anteriormente estaba destinado a aparcamiento y tránsito de automóviles privados, y consiguiente ampliación de la acera, ganando espacio para el peatón y construyendo además un carril bici. En la fotografía de la derecha de la misma figura se observa una actuación integral de reordenación urbana en la que se otorga prioridad peatonal a las principales vías del centro de la ciudad, en convivencia con desplazamientos en bicicleta y en transporte público colectivo.

<sup>2</sup> Actualmente, más de la mitad del espacio urbano se destina al tránsito y estacionamiento de vehículos privados (Junta de Andalucía, 2007).

Es importante destacar que las actuaciones por una movilidad más sostenible, en las que el automóvil pierde peso en el reparto modal, han de estar debidamente coordinadas. A menudo han de acometerse simultáneamente, con actuaciones que reciben el nombre de *push&pull*: por ejemplo, la limitación del espacio destinado al automóvil privado ha de ser contemporánea a la puesta en servicio de redes eficientes de transporte público, creación de itinerarios peatonales y en bicicleta, etc. Las vías ciclistas deben ser concebidas para la utilización de la bicicleta como un medio de transporte urbano, de forma que se supere la tradicional visión de la misma como elemento recreativo y deportivo. Para ello es necesario que las vías ciclistas conformen una verdadera red que interconecte las zonas residenciales con los lugares de trabajo, estudio, ocio, equipamientos, intercambiadores de transporte, etc.

Se ha de perseguir, en suma, la máxima accesibilidad con la menor movilidad posible en medios motorizados privados, y un claro protagonismo del transporte público colectivo y los medios autónomos (desplazamientos a pie y en bicicleta), especialmente estos últimos, en un sistema plenamente intermodal. Ofrece buenas perspectivas de desarrollo la intermodalidad bus-bici y tren-bici, por su bajo coste económico y excelentes prestaciones para la sociedad y el medio ambiente. La coordinación de las administraciones para la correcta planificación y gestión de las infraestructuras y servicios de transporte resulta fundamental en este sentido, especialmente en las áreas metropolitanas. La creación de Consorcios de Transporte resulta un claro avance en esta dirección, al mejorar la calidad de la prestación del servicio público de transporte (Junta de Andalucía, 2007).

Cabe destacar, además, que *“posiblemente no haya energía disponible para que toda la demanda de movilidad pueda ser asumida de forma sostenible en el tiempo siquiera por transporte público colectivo en exclusividad”* (Calvo, 2010). Por lo tanto, la clave reside en facilitar trasvases de viajeros desde el automóvil privado a los medios no motorizados. Parece que Sevilla así lo ha entendido, con importantes procesos de peatonalización en el centro histórico de la ciudad que conjugan la prioridad peatonal con la restricción del tráfico de paso y del aparcamiento de automóviles privados de no residentes, así como con una importante apuesta por la movilidad en bicicleta en toda la ciudad.

Compacidad, cercanía, accesibilidad y limitación de la movilidad motorizada constituyen, en definitiva, claves fundamentales de la sostenibilidad urbana. La realidad física en la que nos encontramos (cercanía del fin de la era de los combustibles fósiles) y la incertidumbre del Cambio Global sugieren que los sistemas urbanos adopten cuanto antes estrategias urbanas que incorporen estas claves fundamentales en su diseño y configuración. La compacidad de una ciudad como Sevilla, conjugada con las actuaciones de limitación de la movilidad en automóvil privado y fomento del transporte público colectivo y los medios no motorizados (desplazamientos a pie y en bicicleta), sitúa a la ciudad en una posición inmejorable para albergar los requerimientos de la ciudad sostenible del siglo XXI.

### ***Sevilla: algunos datos y consideraciones sobre el incremento de la movilidad en bicicleta***

Sevilla, que se toma como estudio de caso en esta comunicación, ha sido objeto de una actuación integral de promoción de la bicicleta para su correcta inserción en el sistema de movilidad de la ciudad, que se ha visto transformado con la irrupción de un medio de

transporte antes olvidado. La construcción de 110 km de carriles-bici por toda la ciudad, aparcamientos de bicicletas, implantación del sistema público de bicicletas SEVICI con 2.500 unidades, etc., todo ello en el marco de un moderno e innovador Plan de la Bicicleta, están sirviendo de verdadero punto de inflexión en cuanto a la movilidad urbana de la ciudad se refiere. Pero, sobre todo, de catalizador del necesario cambio social que está detrás de todo cambio de modelo energético y de movilidad.

En lo que concierne a la bicicleta, el Estudio sobre el Uso de la Bicicleta en la ciudad de Sevilla, elaborado por el Ayuntamiento de Sevilla y publicado en enero de 2010, aporta datos sorprendentes: *“de 41.744 desplazamientos diarios en bicicleta en 2007, se ha pasado a 52.780 desplazamientos diarios, lo que supone un incremento del 26,4% en sólo 2 años, que equivale a un crecimiento anual acumulado del 12,4%”* (Ayuntamiento de Sevilla, 2010, p.10). El citado estudio ha permitido cuantificar el cambio modal desde otros modos de transporte hacia la bicicleta en estos dos años de extensión de carriles-bici y servicio SEVICI por toda la ciudad. Actualmente, y siempre según el citado estudio, *“la movilidad en bicicleta supone ya el 3,2% del total de reparto modal, esto es, considerando los desplazamientos a pie, que constituyen el 36,5% del total”*. Pero si se dejan a un lado los desplazamientos a pie para considerar exclusivamente la movilidad mecanizada, se obtiene el sorprendente dato de que los referidos 52.780 desplazamientos diarios en bicicleta suponen el 6,6% de la movilidad mecanizada.

Llama poderosamente la atención que *“la demanda media de metro en día laborable y tras la puesta en servicio de todas sus estaciones<sup>3</sup> se ha situado en 42.400 viajes diarios. De ellos, se ha estimado que el 50% corresponden a viajes metropolitanos, y el 50% restante son viajes internos de Sevilla, por lo que la demanda media se estima en 21.200 viajes/día”* (Ayuntamiento de Sevilla, 2010, p.11). Estos 21.200 viajes/día en metro constituyen el 2,6% del reparto modal de la movilidad mecanizada, frente al 6,6% que supone la movilidad en bicicleta (Tabla 1).

modo	2009 estimado	
	viajes	%
coche	425.500	52,8%
Autobús urbano	224.600	27,9%
Tranvía	16.000	2,0%
Metro L1	21.200	2,6%
motocicleta	65.000	8,1%
bicicleta	52.800	6,6%
<b>TOTAL</b>	<b>805.100</b>	

Tabla 1: Reparto modal de los viajes mecanizados internos de Sevilla en día laborable sin lluvia.

Fuente: Ayuntamiento de Sevilla, 2010.

Es decir, la línea 1 del Metro de Sevilla, con una inversión de 658 millones de euros, capta un número considerablemente menor de viajeros que la red de carriles-bici de la ciudad, con una inversión de 48 millones de euros. Bien es cierto, por otro lado, que la línea de metro cuenta con 18 kms y la red de carriles-bici con aproximadamente 110 kms. Pero lo que es incuestionable es la aportación de la bicicleta a la movilidad urbana de la ciudad, resolviendo satisfactoriamente (bien sola, bien en intermodalidad con el transporte público) las necesidades cotidianas de desplazamiento de un elevado número de ciudadanos, y con un coste

económico verdaderamente modesto.

La cuantificación del cambio modal provocado por la emergencia y consolidación de la bicicleta y por la construcción y puesta en servicio de la línea 1 de metro, ha permitido registrar, finalmente, la disminución de emisiones y el ahorro energético producido por la

<sup>3</sup> Cabe recordar que la publicación del Ayuntamiento de Sevilla se refiere exclusivamente a la Línea 1 (18 kms), la única puesta en servicio en la actualidad.

disminución de los kilómetros recorridos en automóvil privado. Se ha podido estimar que *“el descenso medio de los viajes en vehículo privado en 2009 con respecto a 2007 es igual al 10%”* (Ayuntamiento de Sevilla, 2010, p.11). A partir de este dato se puede calcular el ahorro de kilómetros producido en un día laborable medio. *“En primer lugar, se han identificado por zona de origen y zona de destino todos aquellos viajes en bicicleta que han cambiado desde el vehículo privado o que cambiarían al vehículo privado como modo alternativa. Posteriormente, se han expandido a la cifra de demanda global en día laborable y se ha obtenido un ahorro total de 35.610 km diarios en un día laborable (sin lluvia)”* (Ayuntamiento de Sevilla, 2010, p.19). Expandiendo este dato a resultados anuales y, finalmente, traduciendo la disminución de kilómetros recorridos anualmente en coche (9,1 millones veh-km/año) a emisiones y ahorro energético utilizando para ello las tablas de los Manuales de ADIF y del Ministerio de Fomento, se obtiene *“un ahorro de energía primaria equivalente a 448,06 tep/año y de emisiones a la atmósfera de 1.178,07 tCO<sub>2</sub>eq/año. Si se acepta el convencionalismo de que cada tonelada de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir a la atmósfera equivale a la plantación de 30 árboles, se tiene que el ahorro producido equivale a la plantación de casi 36.000 árboles”* (Ayuntamiento de Sevilla, 2010, p.19).

### **Sevilla y la promoción de la movilidad en bicicleta: ¿resiliencia socioecológica ante el Cambio Global?**

El nuevo paradigma de la complejidad y el pensamiento sistémico (Morin, 1994), así como la emergencia del Cambio Global, nos proponen interaccionar con la incertidumbre, la impredecibilidad y la perturbación. Este nuevo paradigma nos obliga a repensar las ciudades y entenderlas como socioecosistemas, esto es, como sistemas complejos adaptativos de humanos y naturaleza donde el acento se encuentra en sus relaciones y no en sus componentes. Los sistemas complejos adaptativos tienen la capacidad de resistir las perturbaciones, superándolas y tomándolas como una oportunidad para el cambio y el equilibrio dinámico. Desaparecen las fronteras y se multiplican las interacciones y conexiones, apareciendo propiedades emergentes en el seno del sistema que le confieren una mayor resiliencia.

El concepto de resiliencia fue *“introducido por Crawford Holling en 1973 como una forma de comprender las dinámicas no lineales así como los procesos a través de los cuales los ecosistemas se auto-mantienen y persisten frente a perturbaciones y cambios”* (Calvente, 2007, pp. 1). La definición original de Holling reza así: *“la resiliencia determina la persistencia de las relaciones dentro de un sistema y es la medida de la capacidad del sistema de absorber los cambios de estado de las variables, las variables impulsoras y parámetros, y su persistencia”* (Holling, 1973, p.17). Se podría considerar el término de resiliencia como sinónimo de plasticidad, de elasticidad, capacidad de encajar cambios y tensiones, afrontando la incertidumbre futura. También como posibilidad de renovación, auto-eco-organización y desarrollo de un sistema adaptativo complejo, que ve de este modo incrementada su capacidad de aprendizaje y adaptación. En este sentido, tiene el enorme potencial de cargar semánticamente el término sostenibilidad, que de tanto abusar de él ha visto vaciarse de contenido.

Defendemos en esta comunicación que el cambio de modelo de movilidad que está incentivando la ciudad de Sevilla con su apuesta por la movilidad en bicicleta, el ahorro energético y la disminución de las emisiones contaminantes, constituye un ejercicio de

respuesta al Cambio Global y de adaptación y anticipación a las perturbaciones e incertidumbre. Ello le dota a la ciudad de resiliencia socioecológica, en tanto que sistema adaptativo complejo, y le permite asumir las perturbaciones y alcanzar un equilibrio dinámico con el que afrontar los inevitables, profundos y dolorosos cambios relacionados con la energía que están por llegar con el fin de la era de los combustibles fósiles y presumible crisis energética mundial que tenemos ante nosotros.

En definitiva, la ciudad se auto-eco-organiza y se adapta a las exigencias del Cambio Global, aprendiendo de las perturbaciones y absorbiendo tensiones y cambios. La sostenibilidad de los sistemas urbanos en el siglo XXI, -un siglo que tendrá en los cambios, las crisis y la incertidumbre sus rasgos definitorios-, pasa por saber aprovechar las oportunidades que les ofrece su condición de sistemas adaptativos complejos. La resiliencia socioecológica es clave para ello.

Con esta comunicación queremos plantear, en fin, que se consideren las estrategias adoptadas en la ciudad de Sevilla de fomento de la movilidad en bicicleta como un ejemplo de resiliencia socioecológica, resistencia a las perturbaciones y auto-eco-organización urbana ante el Cambio Global. Y así puedan agregarse, a los ya existentes, nuevos argumentos que contribuyan a consolidar estas estrategias.

### **Bibliografía:**

- Ayuntamiento de Sevilla (2010): *Estudio sobre el Uso de la Bicicleta en la Ciudad de Sevilla*.
- Beauchard, J. (1993): "Ou va la Ville?", en *Actions et Recherches Sociales*, nº 1. París.
- Bettini, V. (1998): *Elementos de ecología urbana*. Editorial Trotta.
- Calvente, A. (2007): Resiliencia: un concepto clave para la sustentabilidad, en *Revista de la Universidad Abierta Interamericana*, junio de 2007.
- Calvo, M. (2010): Conferencia "La movilidad en la ciudad europea", pronunciada en los Talleres Participativos "Y tú, ¿cómo te mueves en tu barrio". Jornada La Movilidad en tu Ciudad y tu Barrio. Ayuntamiento de Sevilla.
- Crutzen, P. (2002): "Geology of mankind", en revista *Nature*, **415**, 23.
- Davis, M. (2007): *Planeta de Ciudades-Miseria*. Editorial Foca. Madrid.
- Duarte, C. (coord.) (2009): *Cambio Global: impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Con otros autores. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Fernández Durán, R. (2006): *El Tsunami urbanizador español y mundial*. Editorial Virus. Barcelona.
- Fernández Durán, R. (2008): *Un planeta de metrópolis*. Editorial Zambra, Balade, CGT y Ecologistas en Acción.
- Heinberg, R. (2006): *Se acabó la fiesta. Guerra y colapso económico en el umbral del fin de la Era del Petróleo*. Barrabes Editorial.

- Holling, C. (1973): "Resilience and Stability of Ecological Systems", en *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4, pp. 1-23.
- Junta de Andalucía (2007): "Monografía Sostenibilidad Ambiental Urbana", en *Informe de Medio Ambiente en Andalucía 2006*. Consejería de Medio Ambiente.
- Lee, K. (2007): "Un mundo en proceso de urbanización", en *El Estado del Mundo 2007*. Icaria Editorial. Barcelona.
- Morin, E. (1994): *Introducción al pensamiento complejo*. Editorial Gedisa.
- Morin, E. (2010): *¿Hacia el abismo? Globalización en el siglo XXI*. Editorial Paidós.
- Mumford, L. (1961): *The city in History. Its origins, its transformations and its prospects*. Harbinger Book, New York.
- Naredo, J.M. (2000): "Ciudades y Crisis de Civilización", en *Documentación Social nº 119*. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es>
- Nel.lo, O. (1998): "Los confines de la ciudad sin confines. Estructura urbana y límites administrativos en la ciudad difusa", en Monclus, J. (Ed) *La ciudad dispersa*. Barcelona, Centro de Cultura Contemporània de Barcelona.
- Nivón, E. (2003): "Las contradicciones de la ciudad difusa", en *revista Alteridades*, vol. 13, Nº 026, pp.15-33. Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa. Distrito Federal, México.
- Odum, H.T. (1983): *Systems Ecology: An Introduction*. John Wiley, New York.
- Rueda, S. (1997): "La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa", en *Biblioteca de Ciudades para un Futuro más Sostenible*. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es>
- World WildLife Fund (2008): *Living Planet Report 2008*.