



Centre de Cooperació per  
al Desenvolupament. CCD

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



## La importancia del factor territorial en la sostenibilidad

Albert Cuchí  
Universidad Politécnica de Cataluña

Diplomado internacional  
Acercamiento a criterios arquitectónicos ambientales para comunidades  
aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas  
**Universidad Autónoma de Chiapas**  
Tuxtla Gutiérrez, 22 de enero del 2003

La biosfera es el principal recurso que tenemos por cuanto dispone de la tecnología de reciclaje para cerrar el ciclo de numerosos materiales de forma que obtenemos de ella muchos recursos y absorbe numerosos residuos.

De hecho cuando hablamos, como lo hace el informe Bruntland, de materiales renovables o no renovables estamos hablando en el primer caso de materiales cuyo ciclo es cerrado por la biosfera y, si los obtenemos y devolvemos sus residuos en la forma y con el ritmo adecuado, pueden sernos provistos de forma prácticamente ilimitada en el tiempo resultando así el modelo de recurso para un desarrollo sostenible. Material no renovable es el que no entra en este circuito biosférico y su ciclo debe ser gestionado totalmente por nuestro sistema técnico

La biosfera se nos presenta así como el principal capital, sea como modelo sea como soporte técnico, para acceder a un desarrollo sostenible y debe resultar valorado como nuestra mejor máquina.

Éste es un hecho que ha resultado connatural a la sociedad humana y que únicamente ha resultado alterado desde la revolución técnica y social que supuso la utilización sistemática de los combustibles fósiles.

El abandono de los recursos biológicos como fuente de aprovisionamiento de materiales para las actividades humanas y de su adecuada gestión en función de la productividad biosférica local fue permitido por el acceso y la utilización de los combustibles fósiles que liberó las limitaciones que imponía.

La productividad de la biosfera, y por tanto de su oferta de recursos y de absorción de residuos, depende de numerosos factores ligados a condicionamientos de muy diverso tipo, como la disponibilidad de agua por ejemplo, que pueden ser potenciados por la actividad humana de cara a obtener el máximo rendimiento de ella.

No obstante, una limitación determinante es la radiación solar incidente que es la fuente de la energía precisa para la obtención de esos materiales. Cualquier tipo de energía, fuese leña o fuerza animal, debía obtenerse de esa radiación solar cuya superficie de captación está limitada por el suelo disponible ocupado por las plantas.

Así por ejemplo, se calcula que con los sistemas disponibles a principios del s.XIX era posible obtener de forma sostenible de una hectárea de bosque una cantidad de madera del orden de 5 m<sup>3</sup>, lo que considerando un poder calorífico de 12 MJ/kg y una densidad de 500 kg/m<sup>3</sup>, suponía una disponibilidad de 30000 MJ/Ha. con la combustión de esa madera.

Una tonelada de carbón extraído de las minas proporcionaba una cantidad de energía similar gracias a su potencia calorífica superior de 30 MJ/kg. La utilización de esa fuente de energía permitía 'liberar' una cantidad de suelo equivalente para destinarla a la alimentación humana, obviando así la necesidad de pastos para animales de tiro o bosques para madera para combustible.

La superficie total de Inglaterra, Gales y Escocia es de 228.000 Km<sup>2</sup>. En 1.820 la extracción de carbón de la Gran Bretaña supuso la disponibilidad de un monto de energía equivalente a la que podría proporcionar todo su territorio destinado exclusivamente a producir energía.

Un cambio de ese alcance en la disponibilidad energética implica un cambio hacia un modelo energético diferente y ese modelo se desvincula del territorio haciéndose autónomo respecto de él.

El desarrollo de técnicas agrícolas basadas en el consumo conspicuo de energía, con mayores inputs energéticos que los que se obtiene en forma de alimento, permiten restringir al mínimo la cantidad de territorio preciso para la alimentación, el único del que no podemos prescindir.

Esa 'liberación' de la dependencia del territorio fomentada por el uso de recursos energéticos no renovables permitió un enorme crecimiento de la población y un aumento del flujo de materiales que ocupó, con nuevas necesidades y estrategias, el suelo liberado.

La recuperación de la biosfera como recurso y la radiación solar como fuente energética que demanda el modelo del desarrollo sostenible en su acepción fuerte obliga, de nuevo, a considerar el territorio como un factor determinante en la viabilidad del sistema técnico.

De hecho, el sistema más desarrollado y aceptado de medida de la sostenibilidad es la valoración de la 'huella ecológica' desarrollado por Mathis Wackernagel y William Rees desde 1.996

Wackernagel y Rees proponen 'traducir' los materiales y energía precisos para cualquier actividad en la cantidad de territorio preciso para producir los recursos que son necesarios y absorber los residuos que genera, considerando que se cierran los ciclos materiales.

Para realizar esa 'traducción' es preciso determinar el tipo de técnicas sostenibles (que cierran el ciclo) que deben substituir los métodos habituales en nuestro sistema técnico, así como determinar la cantidad de suelo preciso para producir los materiales y subsumir los residuos. Ambos aspectos generan los problemas metodológicos principales de la propuesta y en ellos se centra la investigación que desarrolla el concepto.

Un ejemplo de discusión en ese sentido es sobre la determinación de la huella ecológica de cada tipo de fuente de energía en función del tipo de aproximación que se realice.

Así, en la substitución del combustible fósil, gasolina o gasóleos, se puede considerar bien el canje por etanol obtenido de la agricultura, bien la aproximación en la necesidad de fijar el CO2 que genera la combustión a través de su absorción por plantas, o reemplazar las gasolinas por biomasa en algunos casos, generando cada una de ellas una 'huella ecológica' diferente o bien una productividad energética por hectárea:

<b>Fuente de energía</b>	<b>producti vi dad (en GJ/Ha.)</b>	<b>huella por cada 100 GJ (en Ha.)</b>
<b>Combustible fósil</b>		
<b>substi tui do por etanol</b>	<b>80</b>	<b>1. 25</b>
<b>absorción de CO2</b>	<b>100</b>	<b>1. 0</b>
<b>substi tui do por bi omasa</b>	<b>80</b>	<b>1. 25</b>
<b>Hi droel éctri ca (promedi o)</b>	<b>1000</b>	<b>0. 1</b>
<b>curso bajo del río</b>	<b>150- 500</b>	<b>0. 2- 0. 67</b>
<b>curso alto</b>	<b>15000</b>	<b>0. 0067</b>
<b>Agua caliente con captadores solares térmicos</b>	<b>+ de 40000</b>	<b>0. 0025</b>
<b>Energía fotovol tai ca</b>	<b>1. 000</b>	<b>0. 1</b>
<b>Energía eól i ca</b>	<b>12500</b>	<b>0. 008</b>

A través de conversiones similares para los diferentes productos que configuran las mercancías más habituales en nuestra sociedad, Wackernagel y Rees hicieron aproximaciones a la huella ecológica de diferentes países del mundo, empezando por Canadá, su lugar de origen.

La tabla que se presenta a continuación aborda el consumo 'per capita' de 1991 en función del tipo de suelo consumido y de los usos a los que se destina.

	energía	degradado	huerto	grano	pasto	bosque	TOTAL
<b>ALIMENTACIÓN</b>	<b>0.33</b>		<b>0.02</b>	<b>0.60</b>	<b>0.33</b>	<b>0.02</b>	<b>1.30</b>
<i>vegetales</i>	<i>0.14</i>		<i>0.02</i>	<i>0.18</i>		<i>0.01</i>	
<i>Animales</i>	<i>0.19</i>			<i>0.42</i>	<i>0.33</i>	<i>0.01</i>	
<b>VIVIENDA</b>	<b>0.41</b>	<b>0.08</b>	<b>0.002</b>			<b>0.40</b>	<b>0.89</b>
<i>Construcción</i>	<i>0.06</i>					<i>0.35</i>	
<i>Operación</i>	<i>0.35</i>					<i>0.05</i>	
<b>TRANSPORTE</b>	<b>0.79</b>	<b>0.10</b>					<b>0.89</b>
<i>Privado</i>	<i>0.60</i>						
<i>Público</i>	<i>0.07</i>						
<i>Mercancías</i>	<i>0.12</i>						
<b>BIENES DE CONSUMO</b>	<b>0.52</b>	<b>0.01</b>		<b>0.06</b>	<b>0.13</b>	<b>0.17</b>	<b>0.89</b>
<i>Envases y embalajes</i>	<i>0.10</i>					<i>0.04</i>	
<i>Vestido</i>	<i>0.11</i>			<i>0.02</i>	<i>0.13</i>		
<i>Muebles y menaje</i>	<i>0.06</i>					<i>0.03</i>	
<i>Libros y diarios</i>	<i>0.06</i>					<i>0.10</i>	
<i>Tabaco y alcohol</i>	<i>0.06</i>			<i>0.04</i>			
<i>Otros</i>	<i>0.13</i>						
<b>SERVICIOS</b>	<b>0.29</b>	<b>0.01</b>					<b>0.30</b>
<i>Gobierno y ejército</i>	<i>0.06</i>						
<i>Educación y salud</i>	<i>0.16</i>						
<i>Turismo y ocio</i>	<i>0.02</i>						
<i>Otros</i>	<i>0.05</i>						
<b>TOTAL</b>	<b>2.34</b>	<b>0.20</b>	<b>0.02</b>	<b>0.66</b>	<b>0.46</b>	<b>0.59</b>	<b>4.27</b>

Con análisis similares, se puede calcular la huella ecológica 'per capita' de diferentes países y obtener así la cantidad de territorio que realmente utilizan esos países, o que utilizarían si el monto de recursos que utilizan debieran generarse de manera sostenible.

Cuando la huella de un país es superior a su propio territorio, la consecuencia lógica es que está utilizando los recursos de otros lugares para obtener los materiales que precisa y absorber los residuos que genera.

Como ejemplo quizá límite, Holanda precisa una superficie 19 veces superior a su territorio para gestionar los materiales que precisa

### Huella ecológica de algunos países (según Rees y Wackernagel)

País	relación entre la huella y el territorio del país
Japón	730%
Corea del sur	950%
Austria	250%
Bélgica	1400%
Gran Bretaña	760%
Dinamarca	380%
Francia	280%
Alemania	780%
Suiza	580%
Australia	760%
Canadá	250%
EE. UU.	80%

## Huella ecológica de algunos países (según Rees y Wackernagel)

País	Huella ecológica 'per capita'
Bangladesh	0,6
India	0,8
China	0,9
Etiopía	1
Indonesia	1,5
Nigeria	1,7
Media mundial aprox.	1,8
Turquía	2
Filipinas	2,1
Brasil	2,6
Malasia	2,9
Israel	3,3
España	4,5
Holanda	4,9
Francia	5,9
Noruega	6,2
EE. UU.	8,6
Islandia	11,4

La huella ecológica como instrumento de medida de la sostenibilidad nos permite también ajustar el concepto de sostenibilidad, que ha sido utilizado para adjetivar cualquier tipo de nominativo, permitiéndonos verificar su aplicación.

Así, un mundo sostenible implica una huella 'per capita' global inferior al cociente de la tierra disponible respecto al número de humanos:

Superficie terrestre	13 x 10 <sup>9</sup> Ha.
Población mundial	6 x 10 <sup>9</sup> hab.
Huella ecológica máxima	2.16 Ha./hab.

Una España sostenible...

Superficie terrestre	5 x 10 <sup>7</sup> Ha.
Población estatal	4 x 10 <sup>7</sup> hab.
Huella ecológica máxima	1.25 Ha./hab.

Una Catalunya sostenible...

Superficie terrestre	3.2 x 10 <sup>6</sup> Ha.
Población catalana	6 x 10 <sup>6</sup> hab.
Huella ecológica máxima	0.53 Ha./hab.

Una ciudad (Barcelona, p.e.) sostenible...

superficie terrestre	1 x 10 <sup>4</sup> Ha.
población barcelonesa	1.7 x 10 <sup>6</sup> hab.
Huella ecológica máxima	0.006 Ha./hab. (unos 60 m <sup>2</sup> /hab.)

La huella ecológica 'per capita' calculada para Barcelona (en una primera aproximación a la baja) ha sido de 3.4 Ha./hab.

El territorio se transforma así, quizás de nuevo, en la unidad de medida, en el recurso esencial, y su gestión toma una relevancia extraordinariamente significativa.

Por otra parte la gestión del territorio desborda, en los modelos actuales, los ámbitos territoriales administrativos sobre los cuales se aplican las políticas de ordenación territoriales.

Una ordenación sostenible del territorio implica, pues, cambios significativos en los instrumentos y objetivos de la planificación, tanto por el renovado valor del entorno natural o biosférico como por la reconsideración del territorio como recurso limitante y su dispersión más allá de las fronteras del control administrativo.

A pesar de la dificultad de considerar un nuevo modelo de planificación territorial atendiendo a nuevos objetivos, metodologías y ámbitos de aplicación diferentes, bajo la presión de las demandas territoriales de modelos productivos insostenibles como los actuales, es preciso buscar los instrumentos que pueden ayudar en la transformación del modelo actual hacia un territorio más adecuado a una sociedad sostenible.

Huelga decir que no habrá una planificación territorial sostenible sin un sistema productivo y cultural que también lo sea, mas el cambio debe producirse desde todos los ámbitos hacia la apertura de caminos que lo hagan viable y, en ese sentido, la ordenación territorial es básica por afectar un elemento que vuelve a ser crucial en el sistema productivo: el territorio.

Si una frase pudiera encerrar esas conclusiones, un enunciado de Ildefons Cerdà, autor de la Teoría General de la Urbanización y del Proyecto de Ensanche de Barcelona a mediados del XIX, serviría de cierre de esta conferencia:

## **Ruralizad lo urbano, urbanizad lo rural**

Ruralizar lo urbano implica reconocer de nuevo la necesidad de utilizar los sistemas naturales como la tecnología óptima para cerrar los ciclos materiales y acercarnos a la sostenibilidad, recordando nuestra dependencia del entorno; urbanizar lo rural es el entendimiento de que no hay una separación entre los sistemas urbanos que, en realidad, se extienden mucho más allá de los límites administrativos o formales de la ciudad.

### **Bibliografía complementaria.**

- Our ecological footprint. Mathis Wackernagel, William Rees. The new catalyst
- La petjada ecològica de Barcelona. Una aproximació. Ferran Relea, Anna Prat. Ajuntament de Barcelona
- Ecología urbana. Salvador Rueda. Beta editorial
- Proyectar con la naturaleza. Ian L. McHarg. Gustavo Gili
- Landscape ecology. Richard T.T. Forman. John Wiley