

Usamos el doble de recursos que los generados por la capacidad productiva de nuestro territorio

# Huella ecológica y biocapacidad de España



Enrique Hernández Laguna

Foto: USDA NRCS

*Medir la sostenibilidad de la apropiación humana de los ecosistemas se ha convertido en un reto para la economía ecológica. Uno de los indicadores que está teniendo más éxito es la huella ecológica, pues traduce el consumo de recursos naturales en superficie de tierra necesaria para proporcionarlos. Comparando la huella ecológica con la biocapacidad del territorio para proveer los*

*recursos consumidos podemos deducir el grado de sostenibilidad de nuestras acciones. En este trabajo se calcula la huella ecológica (incorporando al cálculo la superficie que supone el consumo de agua) y la biocapacidad de España en 1998, y se extraen conclusiones acerca de la sostenibilidad de la economía española.*

**E**l concepto de desarrollo sostenible, que fue formulado por la Comisión Brundtland en 1978 (1) como aquel modelo de desarrollo económico “que permite el bienestar de la sociedad actual sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras”, ha sido criticado como un término abstracto y carente de contenido práctico.

No obstante, los investigadores de todos los ámbitos interesados con el concepto de desarrollo sostenible (economistas, biólogos, sociólogos, etc.) se han aplicado en definir y medir la *sostenibilidad* (2) de los proyectos de desarrollo, impactos ambientales, planes de gestión, políticas económicas, etc., con vistas a preservar los recursos naturales y los servicios que prestan a la humanidad presente y futura, es decir, con el objetivo de mantener constante lo que los economistas ecológicos

denominan el capital natural.

En el conjunto de indicadores de sostenibilidad que se han propuesto, uno de ellos, la huella ecológica, HE, (3) está teniendo muchísimo éxito como medida de la sostenibilidad, tanto de la política económica de un país, como de un cultivo, un proceso industrial, o el estilo de vida de una sociedad o de un individuo, etc., debido a la claridad con que se transmite la idea de lo que es sostenible y lo que no lo es.

Efectivamente, la HE mide el impacto ecológico de una acción humana en el medio ambiente en términos de la superficie de tierra necesaria para absorber tal impacto o sostener la producción o consumo de un bien por parte de un individuo o una comunidad. Por ejemplo, el impacto del consumo de trigo por parte de los españoles en 1997 puede ser comunicado como la superficie necesaria para hacer crecer la cantidad de trigo que un español medio consumió ese año: 0,035 hectáreas (3.647.000 toneladas de trigo, dividido por el rendimiento del cultivo de trigo en España ese año, 2,63 t/ha,

y la población española ese mismo año, 39.613.000 individuos) (4).

Haciendo extensivo el cálculo a todas o a la mayoría de las apropiaciones del medio natural que realiza la actividad económica de un país podremos conocer con bastante aproximación la magnitud del impacto en términos de superficie de biosfera necesaria para sostener dicha economía y eliminar sus deshechos. Las

**La Huella Ecológica de nuestro consumo de productos forestales es de 0,6 ha/pc.**





apropiaciones o usos del suelo que se consideran habitualmente en el cálculo de la HE son: consumo de energía de combustibles fósiles, superficie construida, pastos, tierra agrícola, bosques y ecosistemas marinos.

Es obvio que, debido a la variedad climática, fertilidad de los suelos, usos de la energía, tecnología usada, etc., la HE de una comunidad depende de los rendimientos o tasas de uso por hectárea de territorio donde esté ubicada la unidad para la que la que estamos calculando la HE. Sin embargo, si queremos comparar los impactos o estilos de vida de dos o varias comunidades en términos de sus HE, debemos reducir éstas a una base común por lo que se utilizan los rendimientos globales (mundiales) de los recursos considerados. Es este último enfoque el que se ha adoptado en este trabajo.

### La Huella Ecológica de los usos de la tierra

Si bien el cálculo de la HE de la superficie agrícola no necesita más explicación después del ejemplo expuesto en la introducción, sí comentaremos la metodología del resto de las categorías.

- *La HE del consumo de energía:* se han propuesto varios métodos para transformar en superficie de tierra el impacto causado por el uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural) en la producción de energía. Uno de estos métodos utiliza el área de bosques necesaria para absorber el CO<sub>2</sub> que emiten estos combustibles.

Una segunda forma comprendería la superficie de cultivos energéticos para suplir la demanda de energía de un país, a través, por ejemplo, de la producción de etanol a partir almidón vegetal. Un tercer método de calcular el área de tierra que sería necesaria para soportar el consumo energético, se basa en la propuesta de El Serafy (5) para el mantenimiento sostenible de los recursos no renovables: "estos serían usados a la misma tasa a la que son sustituidos por recursos renovables, en este caso por plantaciones forestales".

Aquí se adopta el primer método, que es el más utilizado en la mayoría de los cálculos de HE, asumiendo una capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, constante para todos los tipos bosques de 1,25 ha para 100 Gigajulios de energía por año. La energía hidroeléctrica, debido a sus meno-



**El consumo de animales alimentados en pastos supone una huella ecológica de 0,8 ha para cada español.** FOTO: ECOLOGISTAS EN ACCIÓN.

res impactos, tendría una HE de 0,1 ha cada 100 Gigajulios, mientras que la energía solar fotovoltaica y la energía eólica implican la ocupación de 0,008 ha por esta misma cantidad de energía (3, p. 69).

- *La energía incorporada:* una cantidad importante de energía se halla en la materia y en los procesos de producción y desecho de los bienes materiales (máquinas, vestidos, joyas...) comercializados (importaciones – exportaciones) por un país. Esta energía es convertida a hectáreas de tierra utilizando los mismos factores de conversión que para el consumo de energía fósil.

El cálculo de todas las formas de energía usadas por los españoles en 1998, incluyendo la energía incorporada, arroja una huella ecológica de 1,9 hectáreas per cápita (ha/pc)

- *Superficie construida:* terreno productivo bajo asfalto, edificios, infraestructuras, etc. Muy frecuentemente las ciudades, autopistas, ferrocarriles, y otras infraestructuras se han construido sobre tierras fértiles y su inutilización para cualquier otro uso productivo tiene un coste de oportunidad para el país. En 1998 en España esta superficie sumó aproximadamente 3.840.508 ha. Para el cálculo de la HE se tratan igual que las tierras agrícolas.

- *Tierra agrícola:* para obtener la HE del consumo de productos agrícolas se han

sumado las HE per cápita de cada producto vegetal consumido. Éstas se obtienen sumando el peso de la producción interna y las importaciones de dicho producto menos las exportaciones; el resultado es el consumo aparente, que dividido por el rendimiento global del cultivo y la población permite obtener la HE.

Por su parte, a los alimentos de origen animal que proceden de animales alimentados fundamentalmente con piensos fabricados con cereales (aves, cerdos, huevos, etc.), se les han aplicado factores de conversión que implican los rendimientos de estos alimentos, 4 kg de cereales por kg de carne de cerdo, 2 kg de cereales por kg para la carne de ave y los huevos (6).

- *Pastos:* las necesidades de pastos son calculadas a partir del consumo aparente de los alimentos de origen animal de animales alimentados con pastos (carne de vaca y ternera, leche, carne de cordero y cabra, etc.) aplicándoles el rendimiento global de éstos (7). El consumo de alimentos y productos derivados de animales alimentados con pastos en España en 1998 sumó una HE de 0,8 ha/pc.

- *Terreno forestal:* el consumo de productos forestales como madera bruta, leña, madera chapada, pulpa para papel y cartón medido en m<sup>3</sup>, necesita una superficie de terreno

**Cada español utiliza 62.000 m<sup>2</sup> de superficie para satisfacer sus necesidades, mientras que sólo dispone de 34.000 m<sup>2</sup> de territorio productivo.**





**La superficie construida en España sumaba más de 3,8 millones de hectáreas en 1998.**

que es hallada usando el rendimiento medio global del bosque, deducido de los datos FAO (8) y del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático; este rendimiento es de 1,99 m<sup>3</sup>/ha. España tuvo un consumo de madera en 1998, de 42.415.629 m<sup>3</sup> de madera, lo que da una HE de 0,5 ha/pc. En el cálculo de la HE del consumo de productos forestales también se tiene en cuenta la tasa de deforestación, pero en ese año España tenía una tasa de deforestación nula (9) - *Espacio marino*: los españoles consumimos, en 1998, 1.304.000 toneladas de alimentos de origen marino (pescado, mariscos, cefalópodos y moluscos). Utili-

zando una productividad de los océanos para 1996 de 35 kg por cada hectárea marina según estimaciones de FAO (10), obtenemos la HE.

### Biocapacidad y déficit ecológico

En orden a poder comprender si un país está destruyendo su capital natural –o el de otros países con los que mantiene relaciones comerciales–, hemos de comparar su HE con su biocapacidad (BC) para producir y mantener los recursos. Debido a que la HE la hemos calculado usando rendimientos globales, la BC también hemos de calcularla según estos rendimientos, para lo cual multiplicamos el área disponible per cápita para cada categoría de uso de la tierra por su factor de rendimiento, entendido éste como el cociente entre el rendimiento local y el rendimiento global (11, p. 119). Al comparar la HE total de un país con su capacidad productiva, si el saldo es negativo (déficit ecológico), se está produciendo una situación de destrucción del capital natural de ese país –o de algún otro país del cual se está importando capacidad productiva; en cualquier caso, la situación es insostenible–. El déficit ecológico juega como un metro para medir el grado de alejamiento del desarrollo sostenible.

- *Cómputo de la huella ecológica del consumo de agua*: estudios anteriores sobre HE no habían tenido en cuenta el impacto en términos de superficie de tierra necesaria para contener la cantidad de agua consumida por la población, tal vez porque en los países donde se han realizado estos trabajos el agua no escasea. Sin embargo, en España, un país mediterráneo en su mayor parte (la llamada España seca), son frecuentes los períodos de sequía, que duran varios años, alternando con períodos de lluvias normales.

El agua es vital para el desarrollo económico de un país, el sostenimiento de los

### Fuentes de datos para el cálculo de HE española

- Los datos sobre población y las cifras para el consumo de alimentos vegetales y animales y sus rendimientos proceden de la Organización Internacional para la Agricultura y Alimentación (FAO), Hojas electrónicas de Balance de Alimentos, FAOSTAT, 1998.
- Las cifras para las superficies forestales y de pastos proceden de Anuarios de Estadísticas Agrícolas, del Ministerio de Agricultura y Alimentación, 1998.
- Las cantidades sobre el consumo de energía han sido consultadas del World Resources Institute, 1998, <http://www.wri.org>.
- Los datos de la energía incorporada en los productos sometidos a comercio han sido extraídos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 1998. <http://www.ine.es>)

ecosistemas y de los individuos. La contabilidad del consumo de agua es de gran importancia para diseñar políticas económicas sostenibles. Para el cálculo de la HE del consumo agua del español medio, se ha tenido en cuenta la precipitación media anual de España, 500 l/m<sup>2</sup>, o 5.000 m<sup>3</sup>/ha (INE, 2001). El consumo de agua en España en 1998 fue de 35,5 millones de m<sup>3</sup> (9, p. 130), realizados los cálculos pertinentes, para una población de 39.628.000 habitantes en 1998, supone una superficie de 0,179 ha/pc (12). No hay déficit en el balance de agua en España puesto que la superficie anual disponible para recoger la lluvia, la superficie estatal, es de 506.030 km<sup>2</sup> ó 1,28 ha/pc (INE, 2000).

- *Reserva de territorio para la conservación de la Biodiversidad*: la comisión Brundtland (1) recomendó la reserva del 12% del territorio de una nación para la conservación de la biodiversidad, si aquella desea dar un paso hacia el desarrollo sostenible, por lo que siguiendo sus indicaciones (restando a la capacidad productiva total el 12%), la capacidad productiva del país por cada habitante, en

#### RESUMEN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE ESPAÑA 1998

Componentes	Total (ha/pc)	Factor equivalencia	Total equivalente
Energía fósil	1,7	1,1	1,9
Superfíc. construida	0,1	2,8	0,3
Tierra agrícola	0,8	2,8	2,1
Pastos	1,5	0,5	0,8
Bosques	0,5	1,2	0,6
Mar	1,5	0,2	0,3
Agua	0,2	-	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>6,3</b>	<b>-</b>	<b>6,2</b>

Los factores de equivalencia son la razón entre el rendimiento de un uso de la tierra (por ejemplo los cultivos) en España y su rendimiento a escala mundial, por lo que esas cifras nos explica en que medida un uso de la tierra es más productivo en España que a escala mundial. El consumo de agua no tiene factor de equivalencia pues la literatura sobre el tema no ha dado aún cifras sobre el rendimiento a escala mundial.

#### RESUMEN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE ESPAÑA 1998

Componentes	Factor rendimiento	Superficie Nacional (ha/pc)	Área equivalente (ha/pc) (1)
Superficie CO <sub>2</sub> (2)	-	0,00	0,00
Superfíc. Construida	3,1	0,11	0,33
Tierra agrícola	3,1	0,47	1,46
Pastos	0,79	0,29	0,23
Bosques	0,46	0,35	0,16
Mar	1,21	1,72	0,37
Agua	-	1,28	1,28
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3,89</b>
<b>Total (-12 % biodiversidad)-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3,4</b>

(1) Área equivalente, ajustada al rendimiento

(2) Superficie necesaria para la absorción del CO<sub>2</sub> producido.



**Un español consume cada año tantos productos marinos como los producidos en 0,3 hectáreas de océano.** FOTO: EC-CE.

1998, sería de 3,42 ha per capita, algo más de la mitad que el territorio necesario para sostener el consumo de cada español ese mismo año.

- **Déficit ecológico (DE):** Como hemos señalado, la diferencia entre la HE de un país y la BC total del mismo constituye el déficit ecológico en el que ha incurrido el desarrollo económico de éste o, en términos dinámicos, la cantidad en la que se ha sobrepasado la capacidad productiva. Este déficit en España es de 2,8 ha/pc y marca nuestro grado de insostenibilidad. Es decir, los españoles vivimos por encima de la capacidad productiva de nuestro territorio y, por tanto, estamos reduciendo su capacidad de soporte, entendida como la máxima población que puede crecer en un lugar de acuerdo a su capacidad productiva.

## Discusión y conclusiones

La HE se ha convertido en un indicador de desarrollo sostenible de gran utilidad para informar sobre el impacto de la humanidad sobre el sistema ecológico, no sólo a expertos sino en general a todos los individuos. Su gran capacidad de comunicación se basa en la simplicidad de su métrica, hectáreas de superficie terrestre necesarias para soportar una acción humana (14).

Sobre todo cuando se realiza de forma comparativa, alcanza su máximo grado de

transmisión de la carga ecológica que una unidad de estudio supone. Así los países pueden clasificarse según la huella ecológica, desde los que practican una política menos impactante a los que suponen una mayor carga para el sistema ecológico global. Así, en este trabajo he calculado la HE y el DE de España en 1998, siendo este último de 2,8 ha/pc, mayor que el DE medio mundial (0,73 ha/pc) (15). Pero mucho menor que el de un habitante de Estados Unidos cuyo DE, en el mismo año, es de 17,2. Si los 5.848.739.000 habitantes del mundo de ese año adoptaran el estilo de vida de un americano medio, se necesitarían tres planetas Tierra para albergarlos (3, p. 15.) La HE de España se mantiene en la pauta de las de los países europeos. Así, Italia en 1997 tenía una HE de 5,6 ha/pc, Francia 7,2 en el mismo año, sin contar la HE del consumo de agua en ambos casos.

Aunque el cálculo de la huella ecológica y el déficit ecológico en un año pueda parecer una medida estática (13), sin embargo, cuando se halla para una serie de años sucesivos se convierte en una forma de contabilidad ecológica que compite y supera las formas convencionales como el PIB y otras medidas de índole económica que no contemplan el agotamiento del capital natural o, incluso, computan este agotamiento como ingreso (11).

## Notas y Referencias

1. COMISION MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO, 1978: *Nuestro Futuro Común*. Alianza Editorial.
2. La sostenibilidad implica que la sociedad permanece dentro de los límites ecológicos. FOLKE, C., LARSSON, J., SWEITSER, J., 1996, en: COSTANZA, R., SEGURA, O., MARTINEZ-ALIER, J., (Ed.), *Getting Down to Earth. Practical Applications of Ecological Economics*. Island Press, Washintong, DC.
3. WACKERNAGEL, M., y REES W. 1996: *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Gabriola Island, BC.
4. HERNÁNDEZ LAGUNA, E. 2001: "La Huella Ecológica de la dieta de los españoles". *El Ecologista* nº 27, p. 44-46.
5. EL SERAFY, 1992. En: YUSUF J. AHMAD, SALAH EL SERAFY AND ERNST LUTZ, *Environmental Accounting for Sustainable Development. The Proper Calculation of Income from Depeable Natural Resuources*. The World Bank.
6. GOODLAND, R.1997. "Environmental sustainability: diet matter". *Ecological Economics*. 23. (3), 463-61
7. 30 kg/ha para la carne de vacuno (beef meat), 70 kg/ha para la de oveja y cabra y 458 kg/ha para la leche, etc.
8. FAO, 1998. Food and Agriculture Organization. FAOSTAT database. Food balance Sheets (<http://www.fao.org/>)
9. WORLD BANK, 2000. *World Development Indicators*. The World Bank.
10. Según FAO, 1996, 35 kg/ha sería el rendimiento máximo sostenible, pero con esta cantidad hay que ser precavidos pues año tras año sobrepasamos este rendimiento, lo que hace disminuir el rendimiento máximo sostenible de los mares.
11. CHAMBERS, N., SIMMONS, C., WACKERNAGEL, M. 2001: *Sharing Nature 's Interest. Ecological Footprint as an indicators of sustainability*. Earthscan, UK.
12. Aunque la mayor parte del agua consumida proviene de reservorios y acuíferos, un país que desarrolle una gestión sostenible de los recursos no debe de sobrepasar la tasa de renovabilidad del agua. Un método de cálculo parecido es el denominado Huella Ecológica Sombra (11, p.100, y 13)
13. Warren-Rhodes, K., Koenig, A., 2001.Ecosystem appropiaton by Hong Kong and its implications for sustainable development. *Ecological Economics*, 39. 333-346.
14. Esta simplicidad de métrica no implica que su cálculo también lo sea. Todo lo contrario, éste es bastante intensivo en trabajo al deberse tener en cuenta todas las formas de consumo de recursos y producción de desechos que realiza la unidad de estudio (país, región, ciudad, ciudadano, tecnología, etc.)
15. Wackernagel, M., Onisto, L., Linares, A., et al., 1997. Ecological footprint of nations. Report from "Rio + 5 Forum" and Earth Council, Costa Rica ([www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report](http://www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report)). Los autores calculan las HE, BC y DE de 52 países, incluyendo España, en 1997, en acres per cápita (1 ha tiene 2,47 acres).

**Estimación de la Huella Ecológica en Andalucía y aplicación a la aglomeración urbana de Sevilla.** Manuel Calvo y Fernando Sancho. Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla, 2001. 148 p.

Este libro pormenoriza el impacto de cada andaluz, medido en términos de superficie necesaria para satisfacer su consumo anual de recursos, con una metodología similar a la del artículo. Concluye que a cada andaluz le corresponden 2,4 hectáreas de territorio productivo, mientras que utiliza 5,5. En cuanto a la aglomeración de Sevilla, necesita 23 veces su superficie para satisfacer el consumo de sus habitantes.

### Huella ecológica personal

Si quieres conocer tu propia huella ecológica en unos pocos minutos, aunque sólo sea de forma aproximada, puedes realizar un sencillo cuestionario en [www.earthday.net/footprint.stm](http://www.earthday.net/footprint.stm)

