


Aproximación a la huella ecológica de Catalunya

 **Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya**

 **An Approximation to the Ecological Footprint of Catalonia**

Xavier Mayor Farguell
Vanessa Quintana Gozalo
Ricard Belmonte Zamora



■ Aproximación a la huella ecológica de Catalunya

1. Introducción	77
2. El concepto de huella ecológica	79
3. La huella ecológica de Catalunya	83
3.1. Determinación del valor de la huella ecológica	84
3.2. Aportaciones a la determinación de la huella ecológica de Catalunya	88
3.2.1. En relación a la preservación de la diversidad biológica	90
3.2.2. En relación a la absorción de CO ₂ por el mar	96
3.2.3. En relación a importaciones y exportaciones	98
3.2.4. En relación a la energía	99
3.2.5. En relación a la ocupación urbana	101
3.2.6. En relación a la producción orgánica	103
3.2.7. En relación a la población	105
4. Análisis y valoración de la huella ecológica de Catalunya	109
4.1. Sobre los valores obtenidos en las aproximaciones	109
4.2. La huella ecológica de catalunya en el mundo	110
4.3. Interpretación en clave de ecología y sostenibilidad	113
5. Conclusiones	117
6. Referencias	119
6.1. Bibliografía	119
6.2. Direcciones de Internet	121
7. Anexos	123
Anexo 1. Datos base de superficies ecológicas de aprovechamiento de recursos biológicos para el cálculo de la huella ecológica	125
Anexo 2. Datos base de la producción orgánica para el cálculo de la huella ecológica	126
Anexo 3. Datos base de valores de energía consumida para el cálculo de la huella ecológica	130
Anexo 4. Datos de producción de bienes manufacturados e industriales (expresados en términos de consumo de energía)	132
Anexo 5. Datos de relación entre la conectividad ecológica y la matriz territorial por comarcas, en hectáreas y porcentajes	136
Anexo 6. Datos de la relación de la huella ecológica por países en relación a descriptores básicos socioeconómicos de cada país	138
Anexo 7. Datos de la huella ecológica por países en relación a descriptores básicos de calidad de vida de cada país	140
Anexo 8. Datos para la interpretación en clave ecológica y de sostenibilidad	142

1. Introducción

En el año 1996, los investigadores canadienses Mathis Wackernagel y William Rees publicaron el libro *Our Ecological Footprint*, donde proponían un nuevo indicador para intentar evaluar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente: la huella ecológica. Este indicador, con un potencial pedagógico muy interesante –dada su fácil visualización– permite calcular el espacio que necesitaría un territorio determinado para poder mantener su modelo de desarrollo (en términos de obtención de recursos y asimilación de residuos) de manera ecológica.

En nuestro país, Ferran Relea y Anna Prado aplicaron en 1998 la metodología de Wackernagel y Rees para calcular la huella ecológica de la ciudad de Barcelona. A pesar de que su objetivo no era determinar la de Catalunya, para poder calcular la huella de Barcelona estimaron la de todo el país y, posteriormente, aplicaron algunos factores de corrección teniendo en cuenta la población de la ciudad condal, la superficie habitada y los hábitos de consumo de sus habitantes hasta conseguir el valor correspondiente a Barcelona.

Más recientemente, en el 2003, el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS), adscrito al Departament de la Presidència de la Generalitat de Catalunya, encargó la actualización del valor de este indicador en relación a nuestro país. La publicación que el lector tiene en sus manos recoge, precisamente, el resultado del estudio encargado por el Consell, que fue dirigido por el Dr. Xavier Mayor.

Este volumen se estructura en diversos apartados, el primero de los cuales contiene una descripción y un análisis crítico de la metodología original utilizada por Wackernagel y Rees al calcular la huella ecológica. En el segundo apartado se explica el resultado de aplicar esta metodología al ámbito territorial de Catalunya y, en esta misma línea, se hace una aproximación al cálculo de este indicador a partir de la modificación razonada de la metodología de cálculo propuesta por sus creadores. Finalmente, incluye un apartado de discusión del valor de la huella ecológica de nuestro país y de su valor en el contexto internacional, y una interpretación de este indicador en clave ecológica y de sostenibilidad.

2. El concepto de huella ecológica

En 1996, Mathis Wackernagel y William Rees definieron la huella ecológica como **el área ecológicamente productiva que se requiere para satisfacer nuestro estilo de vida actual de manera indefinida.**

Eso querría decir, por tanto, que el indicador propuesto por estos dos investigadores estima la superficie mínima que sería necesaria para suministrar la materia y la energía básica requeridas por una población determinada en un momento o período concreto. De esta manera, por tanto, ofrece una imagen aproximada de la relación existente entre una población, su consumo de recursos y la alteración de condiciones del entorno, y su capacidad de carga límite.¹

El método de cálculo de la huella propuesto por Wackernagel y Rees parte de la asunción de que cada unidad de materia o de energía consumida requiere una cierta cantidad de territorio para abastecer de recursos para el consumo o tratar los residuos que se generan. Es por ello que en el momento de calcular este indicador se estima el área de territorio necesaria para la producción de cada elemento de consumo por persona. Esta área se obtiene dividiendo el consumo anual medio de cada uno de estos elementos (*Kg/habitante*) por la productividad anual media (*Kg/ha*).

Wackernagel y Rees centran su cálculo en 5 categorías de recursos: **alimentación, vivienda, transporte, bienes de consumo y servicios.** Estas categorías se pueden subdividir en otras más pequeñas, en función del detalle de la información disponible, pero también de la exactitud y precisión del cálculo (que dependerán de los objetivos concretos de cada estudio). Para cada una de estas cinco categorías, pues, se estima la superficie que se necesita para producir los recursos consumidos y absorber los residuos producidos (reciclaje, recuperación, reabsorción, etc.) por una población concreta en un territorio determinado.

¹ La **capacidad de carga límite** de un sistema (un determinado entorno, territorio, etc.) debe entenderse como el aforo máximo que tiene éste para asumir una población, o poblaciones de diferentes especies, de tal manera que se garantice su permanencia como especie o especies. En el caso de la población humana, sería equivalente a la máxima población que el planeta pueda contener sin impedir su reproducción como especie (sin precisar, empero, las condiciones de vida de dicha población).

Con la voluntad de facilitar y posibilitar el cálculo de la huella ecológica, Wackernagel y Rees hicieron una serie de asunciones que es preciso tener en cuenta cuando se interpretan sus resultados, ya que pueden simplificar considerablemente la realidad que se pretende analizar. En este sentido, es preciso tener en cuenta que el método propuesto por Wackernagel y Rees:

- Asume que las prácticas agrícolas, forestales y ganaderas a gran escala son sostenibles.
- Considera exclusivamente los servicios básicos que proporciona el entorno: la aportación de energía desde fuentes renovables y no renovables, la absorción de residuos, el sustrato o el suelo necesario para vivir, etc.
- Intenta no contabilizar dos veces la misma área de terreno si provee dos o más servicios simultáneamente.
- Establece 8 categorías de terreno diferentes en función de su productividad ecológica (en realidad, el número de categorías podría variar mucho según el enfoque que se le de, y de la información disponible)
- No considera el área marina que el hombre necesita.

Cuando se calcula la huella ecológica de una determinada zona o región, el método propuesto por Wackernagel y Rees intenta determinar (en hectáreas) la superficie per cápita necesaria para el consumo de un número determinado de productos y la superficie asociada en términos energéticos. Para cada una de las 5 categorías de recursos antes mencionadas (alimentación, vivienda, transporte, bienes de consumo y servicios) se calcula la superficie asimilable que se requiere para generar estos recursos. Ello se hace considerando las tipologías de suelo siguientes:

1) Suelo necesario para producir energía

Para poder convertir el consumo de energía fósil en el área de terreno que sería necesario para producirla (considerando producción ecológica tal como la definían el año 1996, o sea, basada en la productividad de recursos orgánicos y bióticos), Wackernagel y Rees consideraron 3 posibles aproximaciones, que los llevaron a estimar que el consumo de 80 a 100 GJ de fuel/año correspondería al uso de una hectárea de terreno productivo. Las aproximaciones son las siguientes:

- *Primera aproximación:* consiste en calcular el área necesaria para producir de manera duradera un producto biológico sustitutivo de los combustibles fósiles líquidos. Tomando como referencia el etanol, que se puede equiparar tecnológica y cualitativamente a los combustibles de origen fósil, el área necesaria para producir energía podría representarse como el terreno de cultivo requerido para producir la cantidad de vegetales necesaria para obtener el etanol equivalente, así como para satisfacer la energía necesaria para realizar el proceso.
- *Segunda aproximación:* consiste en estimar el área de terreno necesaria para capturar o absorber el CO₂ emitido por la quema de combustibles fósiles (en este sentido, es destacable el papel de los ecosistemas forestales y de las turberas como sumideros de carbono).
- *Tercera aproximación:* consiste en estimar el área necesaria para reconstruir el capital natural al mismo ritmo al que se consumen los combustibles fósiles. Los datos disponibles han permitido determinar que 1 hectárea de un bosque medio podría acumular unos 80 GJ de biomasa energética recuperable

En el cálculo definitivo de la huella ecológica, Wackernagel y Rees optaron por la segunda de las aproximaciones, o sea, la que se hace en base a la asimilación del CO₂, utilizando la relación correspondiente de 1 ha por cada 1,8 toneladas de carbono emitidas por año (1 ha·100 G j⁻¹ año⁻¹).

Sin embargo, es preciso apuntar que las dos aproximaciones restantes tienen otros valores añadidos desde un punto de vista puramente ecológico. Así, por ejemplo, el hecho de asimilar una energía, básicamente derivada del petróleo, en términos de biomasa necesaria (3ª aproximación) es una opción mucho más sólida en términos ecológicos, ya que para obtener una cierta cantidad de petróleo se ha tenido que producir previamente una cierta cantidad de biomasa que se puede convertir, con el paso del tiempo, en este tipo de combustible fósil. Por su parte, la asimilación entre energía consumida y una determinada cantidad de etanol (1ª opción) es una idea interesante, a pesar de que no cabe olvidar que este etanol también se obtendría a partir de biomasa.

2) Suelo consumido en asentamientos humanos²

Esta categoría incluiría el suelo que, de alguna manera, ha quedado inmovilizado a efectos productivos. Se trataría, entre otros, de zonas pavimentadas, áreas construidas y terrenos erosionados o degradados, cuya futura utilización para

² En inglés: accounting for built-up land.

producción ecológica es limitada. Considerarlo como espacio ocupado de manera casi permanente le otorga la consideración de recurso ecológico consumido.

3) Suelo de uso habitual o cotidiano³

Según los autores, esta categoría incluiría dos tipos de terrenos diferentes. Por una parte, aquéllos que se corresponden a un medio construido o fabricado por el hombre, cuya utilización como área productiva en el futuro aún es posible (éste sería el caso, por ejemplo, de los jardines, campos de golf, etc.). Por otra parte, los terrenos que se corresponden a sistemas modificados por el hombre, donde se incluyen terrenos como por ejemplo las tierras de cultivo y de pasto, y los terrenos forestales que aportan productos comercializables.

4) Suelo de disponibilidad limitada⁴

Este tipo de suelo incluiría los ecosistemas esencialmente no perturbados, como por ejemplo el bosque virgen, los bosques protegidos o áreas improductivas, abarcando los desiertos, los glaciares y los casquetes polares.

Esta clasificación y terminología son difíciles de utilizar por su complejidad, tanto en el contexto internacional como en el caso concreto de Catalunya. En todo caso, se propone distinguir aquellos espacios que serían necesarios para producir la energía que consumimos (en términos de producción duradera); el consumo de suelo necesario para disponer de los asentamientos humanos (ciudades, pueblos, etc.); el suelo o superficie necesaria para la producción orgánica (agrícola, ganadera, forestal, pesquera, etc.); y los suelos correspondientes a los espacios biodiversos (bosques, matorrales, herbazales, zonas denudadas), que pueden tener diferentes usos: conservación, tiempo libre, etc.

³ En inglés: currently used land.

⁴ En inglés: land of limited availability.

3. La huella ecológica de Catalunya

En el informe que sirve de base para esta publicación, se ha querido determinar el valor actual de la huella ecológica de Catalunya según la metodología propuesta por Wackernagel y Rees en el año 1996. Como ya se ha mencionado en la introducción, se disponía del precedente de Relea y Prado, quienes en 1998 estimaron el valor de la huella ecológica de Barcelona correspondiente a 1996 a partir de calcular la de Catalunya y corregirla en función de un conjunto de factores específicos para esta ciudad. En la actualización del valor de este indicador se han seguido las indicaciones apuntadas por Wackernagel y Rees y, por tanto, el valor obtenido es comparable a otros calculados a escala internacional siguiendo la misma metodología (véase apartado 3.2 y anexo número 6).

Un aspecto clave cuando se calcula cualquier indicador es la disponibilidad de datos, que tienen que ser fiables y estar actualizados. En la elaboración del informe que sirve de base a esta publicación no se ha podido disponer de todos los datos necesarios referidos al año 2002, ya que algunos datos no se procesan y otros se obtienen con una periodicidad que no coincidía con el año en cuestión. Consecuentemente, en cada categoría, ítem o información numérica, se han utilizado los datos más actuales disponibles en el período dedicado a la recogida de información. A pesar de que los datos más recientes son del año 2002, la mayor parte corresponden al año 2001, y los más antiguos son del año 1999. Así pues, sería necesario precisar que este informe ha determinado el valor de la huella ecológica con los datos más recientes disponibles, o sea, con un límite temporal máximo fijado para el año 2002.

Por otra parte, bajo el punto de vista de la ecología es posible introducir ciertas mejoras en algunas de las consideraciones que configuran la base de la metodología de cálculo propuesta por Wackernagel y Rees. En este sentido, y en el contexto de Catalunya, el nivel de maduración de los aspectos ecológicos relacionados con el tratamiento del entorno (véase Mayor, 2002a y 2002b) y la disponibilidad actual de información, permiten avanzar un poco más en la valoración de este indicador desde un punto de vista ecológico. Es por este motivo que en este apartado se han analizado específicamente algunos aspectos conceptuales que modifican el resultado del cálculo y que podría ser interesante considerar en el momento de aplicar nuevamente la metodología de cálculo original (véase el apartado 4.3).

3.1. Determinación del valor de la huella ecológica

El cálculo realizado por Relea y Prado utilizando el método de Wackernagel y Rees estableció que la huella ecológica de Catalunya era, en el año 1996, de **3,26 hectáreas por habitante**, mientras que la correspondiente a la ciudad de Barcelona era de 3,23 hectáreas por habitante, o sea, ligeramente menor.

La actualización realizada en el año 2003 por encargo del Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS) aporta un valor superior al calculado en el año 1998: **3,92 hectáreas por habitante**. Las categorías y valores básicos utilizados para hacer este cálculo están representados en las tablas 1 y 2.⁵

Tabla 1. Producción (exportación e importación) y consumo para cada categoría de recursos según el método propuesto por Wackernagel y Rees.

	Producción (P) (t)	Exportación (E) (t)	Importación (I) (t)	Consumo*		HE**
				Interno (P-E)	Externo (I)	
Consumo de suelo asociado a los alimentos						
Sector ganadero	2.049.087	200.435,1	312.745,2	290,61	49,16	0,53
Sector pesquero	43.826	42.017,7	162.171,9	0,28	25,49	0,89
Sector agrícola	6.966.550	1.320.639,3	7.347.685,2	887,53	1.155,05	0,61
Consumo de suelo asociado a otros cultivos						
		90.449,5	88.412,1	-14,22	13,90	-0,00037
Consumo de suelo asociado al sector forestal						
	145.276	278.539,1	651.675,5	-20,95	102,44	0,043
Consumo de energía y área asociada a la importación de bienes				Consumo de energía primaria (Gj/habitante)		
Consumo de energía				157,78		1,60
Consumo de área asociada a la importación de bienes				18,7		0,21
Consumo de suelo por zona urbana						0,033
TOTAL						3,92

Elaboración propia

* El consumo se expresa en Kg/habitante

** La huella ecológica (HE) se expresa en ha/habitante

⁵ Los anexos contienen información más detallada de cada una de las categorías consideradas, así como datos adicionales necesarios para realizar el cálculo.

Tabla 2. Valor de las categorías utilizadas en el cálculo de la huella ecológica por habitante según el método propuesto por Wackernagel y Rees.

Categorías	HE (ha/hab)
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para producción de alimentos	2,03
Espacio para producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,043
Espacio asociado al consumo de energía	1,60
Espacio asociado a la importación de bienes	0,21
TOTAL	3,92

Elaboración propia

Tal como se ha indicado anteriormente, el cálculo de la huella ecológica se basa en determinar, para un territorio y una población determinados, la superficie necesaria para la obtención de recursos de origen biológico, el consumo total de energía, y el consumo de energía relacionada con la producción de bienes. A estos valores hay que añadir el consumo de suelo por asentamientos humanos e infraestructuras de comunicación.

El cálculo del consumo de los productos en Catalunya hace referencia a la producción de Catalunya, restándole las exportaciones y sumándole las importaciones del exterior. Para el cálculo de la huella ecológica de estas variables o ítems es preciso asociar el consumo total con un área determinada. Esta relación entre el consumo en toneladas y la superficie ocupada se conoce como **productividad**, que posteriormente se divide por la población censada en nuestro país (véanse los anexos 2 y 4). A continuación se describe brevemente el cálculo de cada uno de estos factores:

1) Obtención de recursos de origen biológico

La productividad se puede entender como la relación existente entre la producción de los diferentes productos y la superficie necesaria para obtenerlos. Es el caso de las explotaciones agrícolas, silvícolas, ganaderas y pesqueras. La determinación de esta superficie es relativamente sencilla. Es preciso observar, sin embargo, que para mejorar el cálculo de la huella ecológica se tendrían que tener en cuenta otros factores como, por ejemplo, el terreno necesario para alimentar al ganado y para el tratamiento de sus residuos. O sea, se debería tener en cuenta su ciclo de vida y su impacto a lo largo de todo el ciclo, y expresarlo en términos de superficie.

En este caso, para calcular la huella ecológica se considera la productividad de cada una de las variables de producción. En el cálculo correspondiente se han utilizado todos los datos de productividad de Catalunya disponibles; en el caso de que no existan, se han utilizado los correspondientes a la productividad mundial facilitados por Wackernagel y Rees (1996). Igualmente, en el cálculo se han considerado diferentes subcategorías que permiten afinarlo, en función de las características productivas de cada producto. Son las siguientes:

- Consumo de suelo asociado a los alimentos (subdividido en sector ganadero, sector pesquero y el sector agrícola).
- Consumo de suelo asociado a otros cultivos.
- Consumo de suelo asociado al sector forestal.

En el cálculo se ha dividido el consumo procedente de productos internos por la productividad local. El consumo procedente de los productos importados se ha dividido por el valor de la productividad mundial. A la producción obtenida se le ha restado el valor correspondiente a la exportación, con la intención de hacer balance global entre lo que un territorio produce considerando la importación y exportación. Finalmente, el valor obtenido se ha dividido por la población de Catalunya, que el año 2001 era de 6.361.365 habitantes (datos de la población de derecho). El valor total de la contribución de cada subcategoría de recursos de origen biológico a la huella ecológica es de 2,03 ha/habitante.

2) Consumo de energía y área asociada

La energía consumida se obtiene de la suma del consumo de combustibles fósiles, de energía hidráulica y de energía eléctrica procedente de otras fuentes renovables. También se le añade el consumo de energía asociado a la importación y exportación de bienes manufacturados, ya que es una manera de considerarlos y poderlos asociar a una superficie determinada.

Para cada tipo de energía se han utilizado diferentes métodos de cálculo en función de su impacto en el medio. En el caso de los combustibles que emiten CO₂ en su producción o su consumo, se ha utilizado un factor multiplicativo que consiste en los kilogramos de CO₂ que se emiten por cada GJ de combustible consumido. En el caso del carbón, por ejemplo, en el cual este factor es de 141,2 kg CO₂/GJ, podemos calcular la huella ecológica correspondiente al consumo de

este combustible considerando además que, de media, cada ciudadano consume 1,79 GJ de energía procedente del carbón, y que 1 hectárea de bosque medio es capaz de absorber 6,6 toneladas de CO₂. Haciendo las operaciones aritméticas correspondientes, el valor que se obtiene como huella ecológica es de 0,038 ha/habitante, que debe entenderse como el área necesaria para absorber el CO₂ emitido por el consumo de carbón en Catalunya. Este cálculo es extrapolable al resto de combustibles fósiles y a todos aquéllos que emitan CO₂ teniendo en cuenta las diferencias del factor de emisión.

En el caso concreto de la energía eléctrica de origen nuclear, se ha asimilado su emisión a los combustibles fósiles líquidos. En lo que concierne a la energía procedente de centrales hidroeléctricas, parques eólicos o placas solares, se ha tenido en cuenta la superficie que ocupan, ya que la misma área puede dejar de ser productiva pero continuar realizando algunas funciones ecológicas. En términos globales, pues, la huella ecológica del consumo de energía es de 1,805 ha/habitante.

3) Consumo de energía relacionada con la producción de bienes

También hay que considerar el consumo de bienes que implica productos elaborados manufacturados o producidos industrialmente (véase el anexo 4). Por lo tanto, estamos haciendo referencia a productos químicos, productos manufacturados, industriales, elementales, etc. Los datos correspondientes se han obtenido de las bases de datos del Institut d'Estadística de Catalunya (2002). Los datos aparecen bastante detallados por grupos de productos y hemos asignado a cada categoría de producto considerado los datos actuales al correspondiente grupo de productos establecidos por Relea y Prado (1998). Sin embargo, hay grupos que carecen de correspondencia directa. En este caso nos hemos ayudado de la categorización que hacen la Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional (CUCI) y el Arancel Integrado Comunitario (TARIC⁵) y los hemos asignado a la categoría que hemos decidido más conveniente entre las que Relea y Prado consideraron.

Es preciso tener en cuenta que la propuesta metodológica de Wackernagel y Rees (1996) tiene un enfoque de balance a nivel mundial. Así, consideran en este apartado (de hecho, en general) la compensación de materia y energía del intercambio entre importación y exportación de bienes (véase anexo 4).

Los datos de importación y de exportación (en toneladas) se relacionan con una unidad de energía consumida a partir de un factor. Este factor multiplicativo hace referencia a la energía asociada al ciclo de vida de cada elemento. Para relacionar

⁵ Del francés *Tarif Intégrée Communautaire*

cada producto con su consumo de energía asociada, Wackernagel y Rees determinaron procesos estándar cumplidos del ciclo de vida de cada producto. El cálculo consiste en restar el consumo de energía consumida en Catalunya para fabricar productos que serán exportados. La energía consumida fuera de Catalunya correspondiente a los productos importados por Catalunya se suma al consumo de energía general (correspondiente a los datos del anexo 4).

En nuestro caso, el resultado de esta operación es de 18,70 Gj/habitante, que se han sumado como energía consumida para la importación de bienes. El factor multiplicativo utilizado en este caso es el de los combustibles fósiles líquidos, ya que son los que en general aportan una mayor contribución energética.

4) Suelo consumido

Esta categoría se refiere al territorio construido o urbanizado, cuya futura utilización para la producción biológica haya quedado comprometida. Según el Anuario Estadístico de Catalunya (2002) el 6,47% de la superficie de Catalunya tiene esta categoría el año 2001. Esto significa un total de 207.526 ha no productivas y, por tanto, 0,033 ha/habitante.

3.2. Aportaciones a la determinación de la huella ecológica de Catalunya

Aunque la determinación de la huella ecológica de Catalunya ha sido realizada siguiendo la metodología propuesta originariamente por Wackernagel y Rees, los autores del informe en el cual se basa esta publicación valoraron la necesidad de considerar aspectos adicionales que podrían contribuir a entender y hacer una estimación más esmerada del valor de la huella ecológica de Catalunya.

Antes de entrar en la discusión de cada una de las consideraciones concretas, es preciso efectuar una de carácter conceptual sobre qué se entiende por una producción y una absorción a partir del área ecológicamente productiva (recordemos, según Wackernagel y Rees: cultivos, pastos, bosques, sistemas acuáticos continentales y marinos, etc.). Esto nos lleva, como mínimo, a dos consideraciones de fondo:

- 1) Los límites de la capacidad de carga se consideran fuera de la dinámica de la tecnología, lo cual tiene un sentido ciertamente profundo, ya que ésta depende de nuestra capacidad de transmisión cultural como población (metapoblación, más concretamente) y de la disponibilidad de los propios recursos naturales.

Ambas son variables o factores de difícil control a corto, medio y seguramente a largo plazo. Contrariamente, en este mismo sentido se presenta una situación poco realista en el contexto actual, en el cual la dinámica precisamente va en sentido opuesto, haciendo prevalecer el crecimiento de la población y la incidencia de la tecnología en un uso exhaustivo de los recursos más importantes.

- 2) No tiene en cuenta la capacidad de utilización exosomática de energía por parte de la humanidad. Nuevamente esto genera dos grandes puntos de vista. Por una parte, considera su uso como una capacidad que tenemos y que es preciso aprovechar, ya que su utilización comporta beneficios. Por otra parte, que este uso se ha basado en los últimos decenios en la utilización de la energía fósil de manera exhaustiva, con la connotación de agotamiento que tiene implícita la palabra. El hecho es que más allá de la buena o mala gestión de un recurso finito a escala temporal y estratégica, se trata de un recurso orgánico. Consecuentemente, está incluido en los procesos de la biosfera, por lo que es preciso considerar claramente su origen biológico. Ésta es una perspectiva que el concepto de “huella ecológica” considera, pero no la irreversibilidad de su consumo.

Por lo tanto, la huella ecológica nos sitúa en un nivel de consumo de suelo en base a una productividad de ecosistema poco alterada por la acción humana. Por ello, es preciso recordar que los cultivos, pastos y los otros aprovechamientos productivos también son sistemas en los que el hombre ha intervenido, y no precisamente de manera tangencial. También cómo la incorporación al cálculo de la huella ecológica de aspectos tecnológicos, como mínimo aquéllos que pudiésemos idealmente considerar sostenibles, podría hacer variar en parte su resultado. Seguramente no estamos aún en condiciones de poder hacer este tipo de aproximaciones, pero intentarlo nos haría avanzar algo más en los aspectos de cómo implementar social y económicamente el concepto de desarrollo sostenible. Son necesarias, pues, aportaciones en este sentido para desarrollar el concepto básico de desarrollo sostenible.

Es por estas razones que hemos centrado algunas de las aportaciones que hacemos al cálculo de la huella ecológica de Catalunya en base a las discusiones de trabajo mantenidas durante su desarrollo. Evidentemente, no pretende ser una revisión académica exhaustiva sino que más bien la entendemos como una reflexión, en principio enriquecedora, que puede mejorar la comprensión de lo que significa la huella ecológica. También para hacer una aproximación de interpretación más en clave de ecología y tal vez no tanto en clave de balance económico y ambiental que le han dado los autores. Un balance económico y ambiental que trasluce claramente el enfoque que le dan y por el hecho de que siempre consideran una visión de la

huella desde la globalidad del planeta. Ésta es una aproximación interesante desde la perspectiva de cuadrar el número con la capacidad de carga del planeta. Sin embargo, también es interesante una aproximación desde la realidad de un territorio y una población humana concreta, como es la de Catalunya.

3.2.1. En relación a la preservación de la diversidad biológica.

Uno de los aspectos que no se acostumbra a considerar en el cálculo de la huella ecológica es la necesidad de disponer de un territorio que permita preservar los elementos y los procesos ecológicos. No se considera formalmente en el cálculo, pese a que en la definición conceptual del término “Huella Ecológica” los autores (Wackernagel y Rees, 1996) apuntan la necesidad de ello. Incluso aportan datos muy generales al respecto, datos basados sobre todo en aproximaciones de grano bastante grueso sobre la necesidad de conservación de sistemas ecológicos o de áreas protegidas, a pesar de que lo hacen bajo la cuestionable aproximación de conservar sólo una representación.

Es fácil entender que como especie biológica estamos incluidos en el funcionamiento sistémico, dinámico y evolutivo de la naturaleza. Eso significa que no es posible desligarnos de dicha pertenencia. Por lo tanto, los elementos circundantes y los procesos ecológicos que nos relacionan con ellos no pueden ser obviados. Podemos, sin embargo, definir teóricamente horizontes extremos como son los de la no existencia de la especie o los de una posición muy dominante de esta especie, en la cual sólo se asuman como esenciales nuestra manutención y pervivencia como especie, lo cual comporta la simplificación de los elementos y procesos ecológicos que nos rodean, tanto en términos de abundancia o de distribución como en términos de presencia.

Podemos considerar que no hay ninguna otra especie más que la nuestra que sea capaz de ejercer una acción sobre las otras de manera que lleve a una simplificación muy significativa de la diversidad biológica. En otras palabras, hoy por hoy no parece ser que exista otra especie capaz de desplazar aparentemente a las otras hasta hacerlas desaparecer y quedar sólo en compañía de especies claramente productivas, básicamente con el fin de abastecernos de recursos.

Esta situación de empobrecimiento ecológico tiene límites difíciles de definir. Una cantidad de superficie fotosintética mínima parece imprescindible, y una parte importante del resto de territorios podría estar destinada a asentamientos humanos y a la producción de recursos para la población humana.

A pesar de todo, esta visión o situación hipotética tiene muchas limitaciones. De entre ellas, queremos destacar dos: la enorme cantidad de inversión energética necesaria para mantenerla, y la dificultad de mantenerla estable, a pesar de disponer de la energía suficiente. También, de manera adicional pero no por ello menos importante, nos podemos preguntar sobre el valor estratégico que tendría la enorme e irreversible pérdida de grados de libertad que una situación de simplificación ecológica como ésta produciría, y cómo eso comportaría una situación más débil a la hora de asumir posibles perturbaciones con las que se podría encontrar nuestra especie. La capacidad de reacción y maniobra sería entonces mucho más baja. Una interpretación del valor de la biodiversidad es precisamente la de preservar este potencial que nos da más posibilidades de tener capacidad de resistencia y resiliencia ante las perturbaciones.

Centrada buena parte de la importancia que para nosotros tiene preservar la biodiversidad, el reto está en poder hacer una aproximación al cálculo de la huella ecológica que integre esta variable. Wackernagel y Rees consideraron conceptualmente esta necesidad, pero no la incluyeron en el cálculo de la huella ecológica mundial, y consecuentemente no hay una clara indicación metodológica sobre cómo hacerlo. Pero no parece lógico pensar en un cálculo de la huella ecológica sin considerar una de las variables clave más importante, la biodiversidad. Tampoco no la incluyeron aquéllos que en general siguieron el método de cálculo propuesto por Wackernagel y Rees. Éste es el caso, por ejemplo, del cálculo de la huella ecológica de Barcelona (Relea y Prado, 1998).

Wackernagel y Rees, respecto a la consideración de la protección de la biodiversidad, comentan que puede estar amenazada por la pérdida de hábitats y por la fragmentación del territorio. Comentan también la discusión existente entre determinar qué área es necesaria para asegurar una adecuada biodiversidad y una estabilidad ecológica global. De todas formas, a pesar de considerar que se trata de un apunte en su libro, la perspectiva en la valoración del entorno es un tanto antigua y tiene relativa poca solidez desde una perspectiva ecológica, ya que expresa también implícitamente un cierto nivel de discordancia. Así, por ejemplo, en el apartado más conceptual de su libro hacen referencia a la indiscutible calidad del hombre como especie biológica. También hacen referencia a Odum, prestigioso ecólogo, en tanto que sugería que un tercio de cada ecosistema del mundo (una unidad difícil de definir para darle este sentido pragmático) tendría que ser protegido para poder conservar la biodiversidad. También alude al respecto la Comisión Brundtland, que proponía la necesidad de proteger el 12% de la superficie terrestre a tal fin. En base a eso, incluso determinan que para conservar la biodiversidad se necesita una superficie de 1.500 millones de hectáreas de ecosistemas forestales intocables (arbolados), que se corresponden con el 9% de la superficie terrestre del planeta.

Sin embargo, estos planteamientos de protección de una parte del planeta son interesantes siempre y cuando se incluyan dentro de un marco estratégico mucho más amplio y sólido, conceptualmente hablando. Por sí solos son planteamientos muy poco convenientes, como mínimo, por dos razones básicas: por una parte la biosfera actúa como un ecosistema, y eso implica interrelación, y del otro, porque tiende a asegurar la protección de aquello que parece más importante, interesante o emblemático, lo cual ha implicado que muchas políticas de conservación hayan sido mediatizadas por las “preferencias” de aquéllos que tienen que llevarlas a cabo. Por lo tanto, es preciso superar antiguas y menos sólidas apreciaciones basadas en los elementos considerados singulares y/o emblemáticos por alguna razón estética, pedagógica, ecológica o conservacionista.

Una posible respuesta coherente para superar este planteamiento es la de proponer estratégicamente un tratamiento adecuado de todo el entorno, donde, naturalmente tiene cabida el mantenimiento de áreas protegidas, no como santuarios, sino como espacios de alto valor funcional (Mayor, 2002a, 2002b, 2003). Es por ello que, actualmente, cuando hablamos de conservar la biodiversidad nos referimos más a la necesidad de preservar el entorno en conjunto. Y hablamos de encajar nuestras actuaciones respetando el valor de los elementos y procesos ecológicos (Mayor, 2002b). Sí que tiene sentido entender que el territorio, la matriz territorial, tiene que disponer de posibilidades reales y potenciales para el mantenimiento de índices elevados de biodiversidad, y en la medida de lo posible, manteniendo los valores con oscilaciones no demasiado acusadas (especialmente las de sentido negativo), a un coste razonable.

En este contexto conceptual más actual, y para Cataluña, disponemos de información sobre la cual podemos incorporar la preservación de la biodiversidad al cálculo de la huella ecológica.

Partiendo de la base de que el tratamiento adecuado del territorio en su conjunto es la clave para poder preservar la biodiversidad que contiene, y que es necesario asegurar espacios en los que las condiciones ecológicas sean favorables a la biodiversidad y con estados de perturbación bajos, considerando que una red de espacios significa, hoy por hoy, disponer de espacios nodales protegidos y espacios internodales de conexión ecológica, podemos entonces establecer una aproximación a la superficie mínima funcional para preservar una parte estratégica y funcionalmente importante del territorio. Insistimos en este punto: una aproximación en estos términos para Cataluña es posible.

A partir de estas consideraciones podemos establecer un cálculo aproximado de la superficie necesaria para el establecimiento de una red de espacios protegidos

en Catalunya. La red nodal básica son los espacios del Plan de Espacios de Interés Natural (en adelante, PEIN) que, más que actuar como zonas de protección, adquieren relevancia como espacios funcionales para contener, albergar y extender biodiversidad a los espacios de la matriz envolvente. La superficie de los espacios del PEIN supone un 20% de la superficie de Catalunya.

Otro elemento clave de la red son los espacios internodales. Estos espacios de conectividad ecológica interrelacionan los diferentes espacios protegidos y son elementos básicos para que la mencionada red sea verdaderamente funcional. Su función es la de asegurar la conectividad ecológica entre espacios protegidos, una condición sin la cual difícilmente los espacios protegidos del PEIN pueden gozar de la salud mínima necesaria para cumplir la función de preservación antes indicada.

En los últimos años se han llevado a cabo en Catalunya diversos estudios para determinar los espacios de conectividad ecológica. A pesar de los estudios de conectividad realizados, aún son pocos los espacios de conectividad ecológica determinados, ya que se trata de una disciplina de la ecología aplicada de reciente implementación. Sin embargo, ya tenemos experiencia en la determinación de sistemas de conexión ecológica entre espacios del PEIN. Actualmente, podemos aprovechar estas informaciones sobre dos situaciones territoriales bien diferentes: por una parte, en la comarca del Vallès Occidental (Mayor, 2000b) y, por otra, en la comarca de la Garrotxa (Mayor, 2000a). Dos comarcas de características bien diferenciadas, una vinculada estrechamente a la Región Metropolitana de Barcelona, de la que forma parte, y la otra representante de la Catalunya más interior. Si se quiere, y haciendo una simplificación, una representa mejor las comarcas más urbanas y la otra las más rurales.

Por lo tanto, podemos hacer una selección de comarcas y distribuir las en dos categorías, las más urbanas y las más rurales. Seguidamente, asignarle a cada comarca, dependiendo de la categoría a la que pertenezca, el porcentaje de superficie correspondiente a los espacios de interés conector determinados en cada tipo de comarca (predominantemente urbana o rural, dependiendo del caso). Aplicar directamente un porcentaje de superficie de conectividad ecológica a cada comarca dependiendo de sus características más o menos predominantes tiene limitaciones y un sesgo. No todos los sistemas de conectividad se basan en superficies continuas. No todas las comarcas tienen similitudes en referencia a los espacios de conectividad, especialmente aquéllas de características muy diferenciadas del resto. También las hay que no contienen casi superficie de espacios del PEIN, ya que la distribución de los espacios en la superficie de Catalunya no es homogénea. Sin embargo, la no presencia o la poca representación de espacios del PEIN en una comarca

determinada no significa necesariamente que no pueda contener espacios de interés para la conectividad ecológica. Tampoco quiere decir que no los haya de haber, a pesar de que es menos probable esta segunda consideración que la anterior.

Una manera de considerar esta cuestión es combinar estas informaciones con los datos correspondientes a la consideración de la Matriz Territorial Restante (MTR) definida por Mayor et al. (2002b). La MTR considera la superficie de territorio que se obtiene restando de la superficie de Catalunya la de aquellos espacios que están incluidos en el PEIN, la ocupada por la red viaria existente, las superficies urbanizadas, y las grandes superficies agrícolas (que el autor fijó en las superiores a 100 ha). De hecho, es en este espacio restante en el cual se darán, entre otros, los principales procesos de conectividad ecológica. La superficie de la MTR calculada para Cataluña es del 47% (Mayor et al, 2002b). Por lo tanto, podemos relacionar esta superficie en cada comarca y el porcentaje de superficie que potencialmente, y dependiendo de si es de tipo rural o urbano, le correspondería según los estudios de conectividad de que disponemos.

Por tanto, hemos calculado cuánta MTR está ocupada por los espacios de conectividad. Para obtener esta área de espacios de interés conector de cada una de las comarcas se han considerado dos comarcas como modelos: una más rural y otra más urbana. La comarca rural estaría representada por la comarca de la Garrotxa, y la urbana por el Vallès Occidental. A partir de los correspondientes estudios de Mayor (2000a y 2000b) se ha establecido una estimación de las áreas de la matriz territorial restante que son necesarias para garantizar la conectividad ecológica entre los espacios del PEIN. También se ha tenido en cuenta la superficie de conectividad en relación a los ríos de interés conector. Para el cálculo de esta superficie se ha considerado una anchura de 100 metros a cada orilla del río (que corresponde a la zona de policía).

La superficie de espacios de conectividad ecológica en la Garrotxa es del 32,63%. La del Vallès Occidental es del 53,44% (véase tabla 3). Cada uno de estos valores servirá para estimar la superficie de la MTR que potencialmente estará ocupada por espacios de conectividad ecológica en las diferentes comarcas. Para ello hemos categorizado las comarcas en dos tipos: de tipo urbano y de tipo rural (véase anexo 5). Hemos considerado las comarcas con menos de un 10% de porcentaje antrópico como comarcas rurales y aquellas comarcas con un 10% o más de este porcentaje, urbanas. Evidentemente, el límite entre qué es predominantemente urbano y no urbano no está claro, y se podrían establecer otros muchos criterios para categorizarlas. Algunas comarcas como el Baix Camp, la Selva, el Gironès, l'Alt Penedès y el Baix Empordà se encuentran en este rango.

Tabla 3. Valores de MTR y espacios de conectividad aplicados a cada comarca de tipo rural o de tipo urbano.

Comarca	Área de conectividad (ha)	Área Matriz Territorial Restante (ha)	Área de conectividad
Rural (Garrotxa)	9.524	29.185	32,63 %
Urbana (Vallès Occidental)	15.413	28.841	53,44 %

Elaboración propia

Por lo expuesto podemos determinar desde esta aproximación que la superficie de conectividad en Catalunya sería potencialmente de unas 524.501 ha, aproximadamente un tercio del área total de la matriz territorial restante de Catalunya (1.515.579 ha).

Otra aproximación interesante, también de gran calado, es la de establecer una estimación mínima y una máxima sobre el área de conectividad ecológica. Para ello sólo es preciso aplicar el porcentaje de superficie de conectividad ecológica determinado en una comarca eminentemente rural como es la de la Garrotxa a la superficie que ocupa la MTR para toda Catalunya. El valor obtenido es de unas 494.585 ha. Y proceder de la misma manera considerando el porcentaje de superficie de conectividad ecológica determinado en una comarca eminentemente urbana como es la del Vallès Occidental. El valor obtenido es de unas 809.938 ha. Naturalmente, el sumatorio del área de conectividad que hemos calculado para cada una de las comarcas individualmente (524.501 ha) se halla comprendido en este rango, aunque tiende más hacia el mínimo que hacia el máximo.

Finalmente, es preciso que sumemos a la superficie del PEIN la superficie deseada de espacios de conectividad ecológica. La superficie del PEIN (según el sistema de información ambiental del Departament de Medi Ambient, actualizado en el año 2003) es de 648.455,56 ha, mientras que el área deseada de conectividad ecológica potencial es de 524.501 ha. El sumatorio de ambas áreas (1.172.956,56 ha) dividido por la población censada en Catalunya, es una estimación verosímil del espacio necesario para mantener la biodiversidad de Catalunya en el futuro, con un valor de 0,18 hectáreas por habitante. Así estimaremos la superficie mínima de protección de la biodiversidad necesaria para Cataluña que hay que tener en cuenta al hacer el cálculo de la huella ecológica de Catalunya.

Evidentemente, buena parte de esta superficie incluye parte de la necesaria para a producción de bienes de origen orgánico. Entendemos que, en todo caso, esta

producción se añade a una necesidad tan esencial como es la de preservar la biodiversidad. Sin esta biodiversidad, gran parte de los sistemas forestales, agrícolas, etc. tampoco existirían como tales. Aún más, el hecho de realizar el cálculo en términos de superficie no considera la dimensión vertical de los sistemas ecológicos, que es tan y tan importante precisamente en los espacios esencialmente biodiversos. Por lo tanto, el hecho de duplicar superficies tiene un valor relativo, que merece un análisis más profundo que el efectuado en este estudio. Es por esta razón que no consideramos correcciones por estos motivos.

Tabla 4. Cálculo de la huella ecológica por habitante incluyendo el espacio necesario para el mantenimiento de la biodiversidad en Catalunya.

Categorías	HE (ha/hab)
Espacio para biodiversidad	0,18
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para producción de alimentos	2,03
Espacio para producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,043
Espacio asociado al consumo de energía	1,60
TOTAL	4,10

Elaboración propia

3.2.2. En relación a la absorción de CO₂ por el mar

Uno de los aspectos débiles del cálculo es la no consideración del mar como elemento de absorción de CO₂. Una primera dificultad es la de poder asignar una superficie marina de absorción respecto de Catalunya. A nivel planetario eso no es complicado, ya que disponemos de datos de la superficie marina del planeta, a pesar de que no toda ella actúa de la misma manera en la absorción del CO₂.

Por lo tanto, tenemos que procurar determinar qué superficie de mar puede ser atribuible a Catalunya (aunque sólo sea una aproximación). Para el cálculo de la superficie de absorción de CO₂ hemos considerado el límite de las aguas jurisdiccionales y la longitud de costa. La longitud de costa de Catalunya es de 826,5 km (IDESCAT, 2002) y las aguas jurisdiccionales llegan hasta 22,2 km mar adentro (12 millas marinas). Si consideramos los extremos como la perpendicular de la costa al límite de las 12 millas, el área de mar considerada en relación a Catalunya es de 18.368,14 km².

La productividad del océano abierto no es la misma que la de las plataformas continentales, ya que esta última es más alta. Se considera que las áreas productivas en el mar tienen una capacidad de absorción media de 370 t.km²·año⁻¹ mientras que el resto tienen una absorción media de 7,3 t.km²·año⁻¹ (Wackernagel, 1997; Barracón, 1998, citado por Relea y Prado, 1998). La capacidad de absorción de CO₂ por el mar se obtiene, pues, a partir de establecer un área correspondiente a una estimación de la plataforma continental de las costas catalanas. Disponemos de datos en relación a este punto. El área de la plataforma continental superior (eso es, hasta unos 50 metros de profundidad) es de 1.890,5 km². El área de la plataforma continental hasta 100 metros de profundidad es de 4.998,86 km² (elaboración propia a partir de la cartografía digital disponible en el Sistema d'Informació Geogràfica de la Direcció General de Pesca i Afers Marítims del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya en el año 2003).

Si consideremos el área de plataforma continental superior y la productividad correspondiente, el área de absorción de CO₂ per cápita es de 0,02 ha. Si se tiene en cuenta la plataforma continental con una profundidad de 100 metros, el área de absorción de CO₂ per cápita es de 0,046 ha. Así pues, para el cálculo de la huella podemos utilizar estos datos para establecer un valor de referencia máximo y otro mínimo, que nos tienen que permitir mejorar el valor estimado de la huella ecológica de Catalunya (véase tabla 5).

Tabla 5. Cálculo de la huella ecológica por habitante incluyendo el espacio correspondiente de la absorción de CO₂ por el mar.

Categorías	HE (ha/hab)
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para producción de alimentos	2,03
Espacio para producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,043
Espacio asociado al consumo de energía	1,60
Espacio asociado a la importación de bienes	0,21
Absorción de CO₂ por el mar (50m/100m)	-0,02/-0,046
TOTAL	3,90/3,88

Elaboración propia

3.2.3. En relación a importaciones y exportaciones

La definición de la huella ecológica tiene de inicio un enfoque global, por lo que las aproximaciones y estimaciones de algunos cálculos numéricos se contemplan desde una perspectiva de compensación a escala mundial. Eso abre una discusión interesante sobre si es preciso compensar las importaciones y exportaciones cuando analicemos la huella ecológica a escala de país o territorio.

Si entendemos la biosfera como ecosistema global, es lógico pensar que hay un cierto nivel de compensación en la producción y consumo de recursos. En términos de balance se puede entender en este sentido. Si lo entendemos como un sistema global, el cálculo compensado de importaciones y exportaciones de cada territorio (léase en este caso país) es válido. Sin embargo eso puede ser cierto si lo consideremos a gran escala y a largo plazo, pero no a corto plazo, ya que las tasas de renovación pueden ser muy diferentes dependiendo de cada producto.

Fuera del contexto global la situación cambia. Como hemos visto, el concepto de huella ecológica va ligado a un determinado status quo de cada país en un momento dado. El indicador ambiental refleja una situación ambiental del país y la valora en términos de continuidad. El concepto define la superficie ecológicamente productiva para mantener el nivel de consumo de recursos actual de un país. Es en virtud de dicho *status quo* que un país tiene una huella u otra. El hecho de considerar una compensación entre las importaciones y las exportaciones esconde o diluye la necesidad intrínseca del país de consumir esta energía para mantener este *status*. La posibilidad de dejar de importar energía no existe (sólo es teórica y a largo plazo), y eso pone en crisis el modelo del balance. Desde la perspectiva de un país determinado (no de la globalidad) la compensación global no tiene, pues, demasiado sentido. Más bien lo que se ha generado es un estado de dependencia, siempre y cuando se quiera mantener el estatus actual.

Por lo tanto, una aproximación diferente a la huella ecológica nos llevaría a considerar esto. La casi obligatoriedad del mantenimiento de los niveles de importación y de exportación nos daría la consideración de un modelo contrario con un comportamiento aditivo entre ellas. Esto nos permite interpretar mejor la huella ecológica desde una perspectiva de país.

Así podemos modificar el resultado del cálculo de la huella ecológica de Catalunya sumando importaciones y exportaciones y considerando que tanto la energía como la materia implicada en el consumo de bienes, son todas necesarias para mantener

su estatus. De esta manera se considera que toda producción que repercute en nuestro territorio afecta directamente al consumo de materiales y energía, y por lo tanto, a nuestra huella ecológica. La diferencia entre el cálculo tradicional y ésta “rectificación” es de 1,35 ha/habitante. Es decir, si se tienen en cuenta todos los consumos hechos en Catalunya y los efectuados en otros lugares del mundo para mantener nuestra calidad de vida, nuestra huella ecológica aumenta (véase tabla 6).

Tabla 6. Cálculo de la huella ecológica por habitante con la inclusión del cálculo de rectificación de la importación y exportación de productos

Categorías	HE (ha/hab)
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para producción de alimentos	2,03
Espacio para producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,043
Espacio asociado al consumo de energía	1,60
Espacio asociado a la importación de bienes	0,21
Rectificación Importación/Exportación	1,35
TOTAL	5,27

Elaboración propia

3.2.4. En relación a la energía

Podemos considerar la energía en términos de aprovechamiento energético. El funcionamiento de la biosfera se basa en el aprovechamiento de la energía solar y la correspondiente transformación en energía de enlace químico orgánico. Otras fuentes primarias de energía también son posibles, pero con una contribución general mucho menor (por ejemplo, surgencias sulfurosas desde los fondos marinos).

Alternativamente, hay fuentes energéticas que provienen básicamente de la transformación física, de manera que se obtiene energía a partir de procesos habituales que se dan en el entorno. Es el caso de la energía hidroeléctrica y la energía eólica, con la conocida asimetría de implantación hasta ahora.

El caso de la energía llamada fósil es un caso muy especial. Se trata de una transformación de energía de enlace químico de materia orgánica a materia inorgánica. A diferencia de las anteriores fuentes mencionadas es un tipo de energía que podemos considerar en tiempo biológico como claramente agotable en esta escala.

Otra consideración se refiere al hecho de que la energía acumulada en los combustibles fósiles proviene de la energía solar transformada en energía de enlace orgánico en un tiempo más geológico que no biológico. Es por lo tanto una valiosa reserva almacenada por un proceso biológico evolutivo absolutamente fuera de nuestro control. La puesta en circulación de la materia y energía que contiene, como resultado de la combustión de este recurso energético, hace que se agote el recurso y se modifique el ciclo del carbono.

También podemos considerar la energía nuclear como una posibilidad de obtención de energía duradera. A pesar de que se trata de un recurso finito, lo es probablemente en una escala que permite una mayor amplitud de duración. Sin embargo, la energía nuclear tiene dos inconvenientes importantes. Por una parte, parece ser que su aprovechamiento a través de centrales nucleares no tiene un rendimiento económico bueno, especialmente si es analizado según el ciclo de vida de una central nuclear. El segundo, y mucho más trascendente, es el riesgo asociado a este tipo de actividad productora de energía. Desgraciadamente, tenemos experiencias en este sentido. Son muy negativos los efectos territoriales que supone un accidente nuclear y, sobre todo, los efectos perniciosos sobre los seres vivos, y más especialmente sobre las personas. Es también preocupante el que estos efectos tengan, con toda seguridad, una duración extraordinariamente dilatada, y que no se dispone de buenas ni suficientes medidas para contrarrestarlos. Es en este contexto que hemos considerado la posibilidad de que se diese una perturbación en forma de accidente nuclear en Catalunya y hemos calculado lo que supondría, aproximadamente, en relación a la huella ecológica del país.

La probabilidad de que se produzca un accidente nuclear se considera muy baja. Sin embargo, si se diese un accidente importante, la superficie afectada sería lo suficientemente grande como para tenerla en cuenta en el cálculo de la huella ecológica. En el accidente ocurrido en Chernóbil (año 1986) la zona de exclusión establecida después del accidente nuclear fue de 30 km de radio (*European Environment Agency*, 1995). Esto es, una superficie de 282.743,3 ha que fueron evacuadas y que a efectos de la productividad agrícola, ganadera, etc. han quedado anuladas por muchos años.

Esta superficie, en relación a Catalunya, se correspondería a unas 0,044 ha de territorio catalán por habitante. El tamaño de la superficie dañada sería similar a la de Luxemburgo (2.586 km²) o a la comarca del Camp de Tarragona (2.998 km²), esto es, un 9,4% del territorio de Catalunya.

Además, se tendrían que tener en cuenta las áreas contaminadas por la deposición de sustancias radiactivas. Se considera que una zona es contaminada si tiene una deposición media de Cesio-137 superior a 37 kBq.m⁻². La superficie afectada por la deposición puede variar mucho en función de las condiciones climatológicas del país, y es por ello que no se ha tenido en cuenta al hacer el cálculo de la huella ecológica. En este supuesto la zona afectada por el accidente de Chernóbil fue de 150.000 km², mientras en el resto de Europa esta zona fue de 45.000 km².

Nótese que la potencia térmica del reactor accidentado en Chernóbil (el número 4) era de 3.200 MW, con una potencia eléctrica de 1.000 MW. La potencia eléctrica de las distintas centrales nucleares presentes en Catalunya es similar en todos los casos: 1.009 MW (Vandellós II); 940 MW (Ascó I) y 966 MW (Ascó II). Sin embargo, en Catalunya no ha habido ningún accidente nuclear parecido al de Chernóbil.

A efectos del cálculo de la huella ecológica, pues, no se tiene que interpretar como una mejora del cálculo sino como la exploración de una posibilidad y de los niveles de aportación básicos que pudiese comportar en su caso (véase la tabla 7).

Tabla 7. Cálculo de la huella ecológica por habitante con la inclusión del área afectada por un posible accidente nuclear.

Categorías	HE (ha/hab)
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para producción de alimentos	2,02
Espacio para producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,04
Espacio asociado al consumo de energía	1,598
Espacio asociado a la importación de bienes	0,207
Área afectada por un posible accidente nuclear	0,044
TOTAL	3,96

Elaboración propia

3.2.5. En relación a la ocupación urbana

Cuando analizamos la base conceptual del cálculo de la huella ecológica observamos cómo la división en categorías asimilables a superficies (espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones, espacio para producción de alimentos, espacio para producción de otros bienes orgánicos, espacio para la producción forestal, espacio

asociado al consumo de energía y espacio asociado a la importación de bienes) no recogen algunos aspectos que no se desarrollan en superficie y que incluyen recursos. En algún caso eso se considera a partir de la productividad. Por ejemplo, la biomasa de un bosque se cuenta como superficie forestal, pero también se considera la madera producida, que es un estimador de desarrollo vertical y acumulación en el tiempo. Sin embargo, esta aproximación es inexistente cuando nos fijamos en los espacios urbanos, los cuales tienen también un desarrollo en vertical muy considerable y un factor acumulativo en el tiempo nada desdeñable.

En estudios previos se ha tenido en cuenta el espacio urbano, urbanizable, etc. en forma de superficie no productiva. Los asentamientos humanos tienen componentes de consumo de recursos de carácter heredado, pero no se tienen en cuenta como consumo previo. Por tanto, la formación y desarrollo de las ciudades y otros asentamientos antrópicos se han hecho con un consumo de recursos materiales y energéticos previos, que en el momento de realizar el cálculo de la huella ecológica no se contabilizan. En este estudio hemos hecho una aproximación simple pero consistente a este problema.

La estimación se basa en la determinación de la superficie urbanizada de Catalunya. A partir de este dato podemos diferenciar entre zonas urbanizadas de tipo fuertemente urbano (ciudades, barrios, barriadas, núcleos urbanos) y zonas urbanizadas de menor intensidad urbana (villas, pueblos, caseríos, etc.) Para diferenciarlos hemos utilizado la cobertura digital de suelo urbano de Catalunya. Las zonas urbanas de alta intensidad ocupan 25.098.325 m². Las zonas de baja intensidad ocupan 55.576.128 m².

En las zonas de alta intensidad urbana hemos atribuido, en una simplificación razonable, una altura media de 6 plantas (una altura habitual en el Ensanche de Barcelona) mientras que a las zonas de baja intensidad urbana les hemos atribuido una altura media de 3 plantas (una situación bastante común también en muchos de los pueblos de Catalunya). Eso significa que la superficie construida en ámbitos de alta intensidad urbana es de unos 1.505,9 km², y en las zonas de más baja intensidad urbana es de unos 1.667,3 km². En conjunto suman unos 3.173,2 km². Con esta simplificación estamos en disposición de calcular un cierto volumen para unas y otros.

Sin embargo, las construcciones no son sólidas, y por lo tanto tenemos que incluir una variable de densidad a este volumen, una densidad que viene dada por la cantidad de material utilizado en la construcción de las edificaciones. O mejor aún, disponer de un dato que nos permita relacionar metros cuadrados construidos (y tener en cuenta la superficie total de plantas correspondientes) y la emisión de CO₂ que corresponda a nivel energético.

El informe MIES de la Universidad Politécnica de Catalunya (1999) considera en un estudio del impacto ambiental de la Escuela de Arquitectura del Vallès que, en promedio, en Catalunya 1m² construido implica un promedio de emisión de 450 kg de CO₂. Por lo tanto, para la construcción de los asentamientos existentes actualmente se emitieron a lo largo de los años aproximadamente unos 1,43·10¹² kg de CO₂. Si consideremos que 1 ha de bosque medio absorbe 6,6 t de CO₂ (Wackernagel y Rees, 1996) se necesitan 216.355.397 ha de bosque para absorber el “CO₂ emitido” durante todos estos años por la construcción de edificaciones en Catalunya. La contribución a la huella de esta estimación del efecto acumulativo de las zonas urbanas en Catalunya por habitante es de 34,01 ha. Y se podría interpretar como las hectáreas productivas necesarias en términos de huella ecológica para realizar toda la construcción, por ejemplo, este año (véase tabla 8).

Tabla 8. Cálculo de la huella ecológica por habitante con la inclusión del coste de acumulación de la construcción de los espacios urbanizados

Categorías	HE (ha/hab)
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para producción de alimentos	2,03
Espacio para producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,043
Espacio asociado al consumo de energía	1,60
Espacio asociado a la importación de bienes	0,21
Espacio referente a la acumulación de costes de edificación	34,01
TOTAL	37,93

Elaboración propia

3.2.6. En relación a la producción orgánica

La huella ecológica está concebida como un macroindicador y, por lo tanto, las estimaciones que el método original propone son estimaciones poco precisas y poco exactas. Eso no les tiene que restar valor si se interpretan convenientemente. En los cálculos de la huella ecológica hemos observado que hay una cierta tendencia a adentrarse en lo más concreto siempre y cuando se disponga de los datos más finos y, contrariamente, a no entrar en la valoración de aspectos de los que no hay datos, cuando éstos no son directamente aplicables, o bien se tienen que generar imaginativamente.

Habitualmente los datos existentes que podemos encontrar en categorías y subcategorías de cuantificación se corresponden con aquellos más relacionados con la producción de recursos. Así, por ejemplo, se dispone de datos de producción agrícola, y dentro de esta categoría los hay referentes a la producción de verduras. Y dentro de esta categoría, los de legumbres (véase anexos 2, 3 y 4). Y así podríamos trabajar sucesivamente con datos más finos. Sin embargo, para el cálculo de la huella ecológica es preciso disponer de factores de conversión para pasar estos datos de producción a unidades de superficie. Habitualmente, estos factores de conversión no son tan finos, y en general, cuando se dispone de uno se aplica a categorías relativamente amplias. Por ejemplo, con toda seguridad podemos utilizar un factor de conversión general para pasar la producción agrícola de todo un país a hectáreas ecológicamente productivas, sin cometer un error por el hecho de no considerar de manera diferenciada las legumbres de las hortalizas. Por lo tanto, en estas aproximaciones se es más preciso en algunas de las variables del cálculo que en otras y, de hecho, para un cálculo de números tan grandes no habría necesidad de afinar tanto.

En este apartado del estudio estamos considerando algunos ajustes de aspectos a los que en el cálculo original se les otorga poca consideración. Uno de estos aspectos es precisamente el de la consideración de la producción orgánica o de material de base biológica. Lo es porque en la obtención y tratamiento de estos datos prevalece un enfoque economicista y, por lo tanto, hay aspectos de tipo ecológico que tienen su interés y que no salen a la luz. Comentaremos seguidamente algunas consideraciones en las cuales sería interesante poder profundizar, y que sin embargo se escapan a las posibilidades de desarrollo de este estudio.

La primera es la de considerar el efecto de herencia acumulada en los espacios biodiversos de Catalunya como biomasa y capacidad productiva (por ejemplo bosques, matorrales, herbazales, zonas desnudas o de vegetación escasa, o espacios fluviales). Esta aproximación requiere de un cierto estudio de detalle para que, a pesar de ser grandes números, constituyan una aportación metodológica al cálculo de la huella ecológica de Catalunya.

Otra consideración interesante es la de considerar la producción de recursos ganaderos o agrícolas más allá de los elementos valorados económicamente. Así, los datos de producción a menudo no contemplan aquellas partes de los organismos que no serán aprovechadas pero que han sido producidas, y sin las cuales esta producción tampoco no se habría dado (por ejemplo las raíces de los vegetales o partes no aprovechadas de animales). Hemos procurado buscar información en la

red en este sentido, y los resultados no han sido satisfactorios. Seguramente, el tratamiento de esta cuestión también requiere una mayor profundización.

Parecida es la cuestión del aprovechamiento pesquero, sobre todo marino, ya que en Catalunya el continental es muy poco significativo. Disponemos de datos de las capturas de pesca en Catalunya. Sin embargo, debido a la tipología de sistemas de pesca hay una cantidad importante de pescado que, una vez faenado, no se aprovecha porque no tiene valor comercial, y se devuelve al mar. Este hecho, que altera el ciclo de la vida y las posibilidades de regeneración natural, no queda contabilizado en el cálculo de la huella ecológica, a pesar de que puede llegar a ser relevante en cuanto se estima que entre un tercio y una veinteaava parte de lo capturado (y por lo tanto y en términos de cosecha, producido) no se aprovecha. También sería interesante profundizar en esta cuestión.

Finalmente, aún restarían algunos aspectos menores. Es el caso de la caza y la pesca continental que, a pesar de ser de menor cuantía, podrían ser contabilizadas. Desgraciadamente no hemos conseguido datos en términos de biomasa de las capturas, y sí de los números de licencias, que no nos son útiles directamente. Nuevamente sería necesario un esfuerzo adicional para conseguir los datos de capturas y poderlas transformar en valores de biomasa.

3.2.7. En relación a la población

Uno de los aspectos clave de la huella ecológica es considerar los efectos de una población humana concreta relacionándola con cada habitante. Las estimaciones sobre el número poblacional de un territorio concreto pueden ser diferentes, pero todas buscan estimar de manera lo más precisa y exacta posible el número de habitantes. Habitualmente se recurre a los datos del censo, un inventario exhaustivo y suficientemente fiable de la población de un territorio determinado. De hecho, para el cálculo de la huella ecológica de Catalunya es lógico pensar que se considera habitualmente la población principal censada, una estimación bastante actualizada de la población. La población catalana está formada por una metapoblación, o sea, por diferentes poblaciones dispersas por diferentes territorios y más o menos bien conectadas, y distribuidas por el planeta de manera no aleatoria. En el caso de Catalunya, tenemos la mayor y principal población viviendo en Catalunya, y hay dispersas por el planeta algunas, no muy numerosas, poblaciones satélite. El conjunto de la población está sujeto a las dinámicas de nacimiento y mortalidad, y también a las de inmigración y emigración. Así pues, es preciso tener presente que este estudio considera sólo la población que vive en Catalunya.

Ahora bien, las características del país y el momento histórico son importantes. Éste es el caso de Catalunya, cuya climatología y ubicación geoestratégica, así como la calidad del país (en términos de bienestar, servicios sanitarios, estabilidad económica y social ...), hacen que sea una destinación apreciada por el turismo. Por razones similares también lo es actualmente para una inmigración importante, no así para la emigración. La aportación de estos habitantes turistas o inmigrados al consumo de recursos puede ser relevante en el cálculo de la huella ecológica de Catalunya.

Por lo que se refiere a la inmigración, aquellos inmigrantes que están en situación legal generalmente son incluidos en el censo, mientras que no disponemos de datos fiables del resto de inmigrantes y, por tanto, no los podemos contabilizar. Por lo que se refiere al turismo, el número de turistas extranjeros que recibió Catalunya el año 2001 era de 20.485.000 personas (IDESCAT, 2002). Además, las visitas de españoles no catalanes (por vacaciones, viajes de negocios, estudios, etc.) suman un total de 4.751.800 personas más. Así se obtiene que Catalunya recibió la visita de 25.236.800 personas.

Tabla 9. Cálculo de la huella ecológica por habitante con la incorporación de la población de hecho.

Categorías	HE (ha/habitante)
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para producción de alimentos	2,03
Espacio para producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,043
Espacio asociado al consumo de energía	1,60
Espacio asociado a la importación de bienes	0,21
Incorporación de la población de hecho (existente)	-0,25
TOTAL	3,63

Elaboración propia

Sin embargo, este número elevado de personas (casi 4 veces la población censada en Catalunya) no acostumbra a quedarse en el territorio catalán durante períodos muy largos. Se puede contabilizar a qué número de habitantes fijos equivaldría esta población, que incrementarían el número de habitantes censados a efectos de nuestro cálculo. Según el Anuario Estadístico (2002), la estancia media de los turistas en establecimientos hoteleros fue de 3,59 días. En los campings, de 6,13 días, y de 9,48 días en apartamentos. El valor medio correspondiente de la estancia de un turista en Catalunya es de 6,4 días para el año 2001. Con estos datos se puede estimar que

estos 25 millones y pico de turistas equivalen a 442.508,13 habitantes censados más. Así, se podría determinar que la población equivalente de Catalunya (incluidos los turistas) sería de unos 6.803.873,27 habitantes. Por tanto, sobre el cálculo original de la huella ecológica la aplicación de esta corrección nos da un valor del indicador ambiental ligeramente menor, de 3,67 ha/habitante (véase tabla 9).

4. Análisis y valoración de la huella ecológica de Catalunya

En los apartados anteriores se ha hecho una introducción conceptual a la huella ecológica, y se ha presentado una estimación de su valor para nuestro país a partir de la metodología original propuesta por Wackernagel y Rees, y algunas propuestas desarrolladas para afinar los cálculos de este indicador. En este capítulo se intenta hacer una interpretación esmerada de los resultados obtenidos.

4.1. Sobre los valores obtenidos en las aproximaciones

En el año 1998, Ferran Relea y Anna Prat estimaron la huella ecológica de Catalunya en **3,6 hectáreas por habitante**, un valor 1,5 veces superior al que calcularon a escala mundial Wackernagel y Rees (1996), que era de **2,36 ha por habitante**. La diferencia en el consumo de territorio, siempre en términos de producción y asimilación ecológica, es de 1,24 hectáreas más de un ciudadano de Catalunya respecto de un ciudadano medio del mundo.

En comparación, y con la misma aproximación metodológica, este estudio ha determinado la actual huella ecológica de Catalunya en **3,92 hectáreas por habitante**. Eso significa que respecto de la calculada el año 1998 ha habido un aumento de la huella ecológica de Catalunya del orden del 8,9%. La diferencia en el consumo de territorio muestra que un ciudadano de Catalunya consume 0,32 hectáreas más el año 2003 en comparación con el año 1998.

Sin embargo, podemos considerar que en la tesitura económica de los últimos años, el hecho de que algunas de las variables los datos no hayan sido actualizadas el año 2002 podría significar que estamos determinando una moderada subestima del valor de la huella ecológica de Catalunya (a pesar de que algunas de estas variables puedan ser importantes, como es el caso de parte de la energía consumida).

Es preciso, sin embargo, hacer algunas consideraciones respecto de estos valores. Por una parte, la huella ecológica por habitante de Catalunya varía tanto por el consumo de recursos como por el cambio demográfico del país. Por lo tanto, un aumento de la población acompañado de un aumento del consumo de recursos nos podría dar un valor de huella ecológica (expresado en hectáreas

por habitante) similar en dos momentos diferentes (por ejemplo, unos años más tarde) y, de hecho, tener un mayor impacto ambiental en el planeta. Para valorar eso se puede contrastar el valor de la huella ecológica de la población catalana del año 1996 con el del año 2002. Mientras que el año 1996 era de unas **6,19 veces la superficie de Catalunya**, el año 2002 era de **7,77**. Esto supone un aumento respecto del año 1996 del 25,5%. Por lo tanto, desde Catalunya ha aumentado considerablemente (1,58 veces su extensión) la demanda de superficie del planeta para poder mantener nuestro nivel de vida.

4.2. La huella ecológica de Catalunya en el mundo

Los datos correspondientes a Catalunya nos dan una perspectiva de cómo estamos cambiando en el tiempo y nos indican las tendencias del país respecto de cuestiones de impacto ambiental y de sostenibilidad.

Disponemos de estimaciones de la huella ecológica de la población (HEP) de otros países (véase anexo 6). Los valores no se corresponden en el tiempo con el valor obtenido en este estudio para Cataluña. Sin embargo, todas son apreciaciones relativamente recientes (de los últimos 5 años), por lo que son bastante comparables.

En el anexo 6 presentamos las estimaciones de la huella ecológica de la población de aproximadamente 50 países. De los 247 países del mundo, por tanto, estamos considerando sólo un 20%, pero en términos de extensión superficial nos estamos refiriendo a un 56,38% de la superficie terrestre del planeta. De estos cincuenta países, 27 forman parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

De menor a mayor huella ecológica, Catalunya ocupa la posición 25ª. La huella ecológica por habitante (HE) de Catalunya está por encima del valor de la huella ecológica de la población mundial (2,36 ha/habitante). Algunos datos comparativos de interés son los siguientes:

- La huella ecológica por habitante más pequeña corresponde a Bangla Desh, con 0,53 ha/habitante, mientras que la mayor es la de Estados Unidos, con 9,84 ha/habitante.
- Los países que se encuentran justo por debajo de Catalunya, con valores muy similares, son Polonia (3,62 ha/habitante) y Sudáfrica (3,79 ha/habitante).

- Por encima de Catalunya hay países suficientemente diferentes entre ellos, como Italia (4,11 ha/habitante) y Japón (4,30 ha/habitante).
- Estados como Colombia (Sudamérica), Jordania (Oriente Medio) y Tailandia (Asia) tienen una huella ecológica de aproximadamente la mitad de la de Catalunya (con 1,61; 1,97; y 1,97 ha/habitante, respectivamente).
- Por otra parte, también hay estados con una huella ecológica que duplican la de Catalunya, como es el caso de Canadá o Australia (7,79 y 7,85 ha/habitante, respectivamente).

Podemos observar que hay una relación directa entre desarrollo económico, entendido de manera clásica, y el valor de la huella ecológica por habitante. Aparte de consideraciones metodológicas, que podrían mejorar las estimaciones en contextos muy diferentes (ésta es una de las limitaciones del método), la tendencia parece clara.

Para caracterizar la situación de Catalunya respecto de otros países podemos buscar comparaciones respecto de la superficie de cada país. Esto tiene un sentido más allá de la similitud entre áreas, ya que su huella ecológica es un indicador que pone en relación, para una superficie determinada, los efectos ambientales del tamaño del país o el territorio analizado, y más aún si consideremos la limitación del espacio a escala planetaria. La idea intuitiva es fácil de entender: no es lo mismo un hipotético país que ocupe un elevado porcentaje de la superficie terrestre (por ejemplo Australia) con una huella ecológica muy alta, que con una muy baja.

Catalunya es un país pequeño, con una superficie de 32.087 km². Entre los países de los que disponemos de estimaciones de la huella ecológica, encontramos que presentan una superficie similar (en un rango de ± 10.000 km²) Bélgica (30.230 km²) y Luxemburgo (2.586 km²) con una huella ecológica por habitante conjunta con Bélgica de 6,30 ha; Dinamarca (42.394 km²) con una huella ecológica por habitante de 6,65 ha; Holanda (33.883 km²) con una huella ecológica por habitante de 5,34 ha; Israel (20.330 km²) con una huella ecológica por habitante de 5,55 ha; y Suiza (39.710 km²) con una huella ecológica por habitante de 5,2 ha. Se observa como en todos estos casos la huella ecológica por habitante es superior a la de Catalunya.

La otra variable que caracteriza la huella ecológica como indicador ambiental es que hace referencia a una población determinada. El tamaño de la población considerada en el análisis es, pues, importante.

Catalunya, con una población censada el 2001 de 6.361.365 habitantes, es comparable con Dinamarca, Israel y Suiza, ya que los otros países superficialmente similares tienen una población mucho mayor. Sin embargo, hay otros países no considerados en la comparación debido a su extensión territorial, que son similares en el número de habitantes. Es el caso de Austria (8.170.000 habitantes) y Finlandia (5.184.000 habitantes), ambos con una huella ecológica más alta que la de Catalunya, de 4,92 y 8,37 ha/habitante, respectivamente. Nótese que la huella ecológica de Finlandia es casi dos veces la de Austria (véase el anexo 6).

En cuanto a la variable GDP por habitante –asimilable al Producto Interior Bruto– (véase su definición en el anexo 6) se ha considerado el dato de España como válido para Cataluña, debido a la imposibilidad de encontrarlo sólo para el ámbito de Catalunya. El año 2002 el GDP por habitante de España era de aproximadamente 20.700\$. De los países considerados hasta ahora en la valoración comparativa sólo Israel, con 19.000\$, es relativamente similar. En el resto de los casos las cifras de GDP por habitante son muy superiores, y oscilan de los 26.900\$ de Holanda a los 44.000\$ de Luxemburgo. Podemos considerar también otros países como Grecia, con 19.000\$, y Nueva Zelanda, con 19.500\$ ambos, recordémoslo, con una huella ecológica superior a la de Catalunya (5,19 y 8,80 ha/habitante, respectivamente). En este caso, pero, ambos tienen una superficie muy superior a la de Catalunya. En cuanto a la población, Grecia tiene 4.000.000 habitantes más que Catalunya, mientras que Nueva Zelanda tiene aproximadamente la mitad de población que Catalunya.

Por último, si se analiza el consumo de electricidad de Catalunya se observa como cada año se consumen 77,9 millardos de kWh. El único país similar a Catalunya en este sentido sería Bélgica (en este caso, sin tener en cuenta Luxemburgo) con un consumo de 78,13 millardos de kWh. El consumo de electricidad es muy variable en el resto de países comparados, y tanto puede ser claramente superior como inferior.

Por todo ello, se observa que Catalunya sigue una pauta, en comparación con otros países parecidos por razón de similitud territorial, demográfica, económica o de consumo energético, de una moderada huella ecológica por habitante. En general, Catalunya está por debajo de los valores que estos países presentan. Sin embargo, debemos hacer dos consideraciones: en primer lugar, que los datos comparados tienen un moderado desfase en el tiempo; y en segundo, que siempre se hace referencia al cálculo de la huella ecológica según el método original, y sin considerar las aportaciones adicionales propuestas en el informe en el cual se basa esta publicación.

4.3. Interpretación en clave de ecología y sostenibilidad

Se ha comentado al inicio del estudio que el análisis del entorno va más allá de la importancia de otros aspectos que nos rodean y condicionan, positiva o negativamente. El entorno es lo que nos rodea y somos nosotros. El concepto de huella ecológica nos da un valor, un número que *per se* nos explica relativamente poco. Hemos visto que se trata de un número que tiene un universo de posibles mejoras, condicionantes, matizaciones, precisiones y exactitudes. La complejidad de lo que se quiere expresar en una cifra es tanta que se hace difícil transmitir el alcance del significado numérico.

Sin embargo, se ha visto también que la huella ecológica procura reflejar una interacción o una intensidad de interacción entre nosotros y el entorno. Pero también nos da la posibilidad de medir la asimetría de esta interacción entre territorios o entre poblaciones culturales humanas. Aún más, la huella ecológica nos sirve para plantear sencilla y numéricamente consideraciones sobre el modelo económico, social y ambiental de cada país y a escala de planeta.

En el caso de nuestro país, el valor de la huella ecológica nos indica que necesitaríamos un territorio mayor que el actual ámbito territorial de Catalunya para hacer una producción ecológica de los recursos que consumimos y una asimilación ecológica de los residuos que generamos. Esto es especialmente relevante, porque éste “ecológicamente” significa disponer de un espacio de condiciones ambientales y recursos ecológicos adecuados, donde la energía básica se contabiliza como procedente del Sol, y el gasto exosomático es menor o de mínimos. Un espacio en el cual la materia no viva y especialmente la viva se ha utilizado con una intensidad tal que no se pone en peligro su disponibilidad. Un lugar donde las especies interaccionan y permanecen en dinámica evolutiva.

Esta situación conceptual, a pesar de que es fácil de comprender, es difícil de implementar. También plantea una situación alejada respecto de nuestra realidad como especie biológica. Sobre nuestro modelo actual, claramente poco sostenible, sólo hemos sido capaces de establecer regulaciones o adaptaciones relativamente tímidas. Con todo, nos podemos plantear caminos de exploración para modificar sustancialmente un modelo actual y poder implementar un modelo sostenible (entendido como capacidad de planificar y gestionar dentro de un rango de actuación que no implique descalabros). Básicamente hay 3 vías de actuación esenciales, no todas igualmente plausibles.

La primera, consistiría en establecer control sobre el territorio agrandándolo, lo cual no es posible a escala planetaria. La segunda, con mayores posibilidades, es regular

nuestra población, lo cual no parece fácil y plantea enormes problemas de todo tipo (como especie biológica, de derechos esenciales, culturales, éticos, sociales, económicos, etc.). Una tercera vía es el establecimiento de un uso sostenible de los recursos que condicione el crecimiento de la población y encaje en la limitación del espacio. Por tanto, no es una solución diferente sino una conjunción de todas ellas.

Este planteamiento nos lleva a adentrarnos algo más en las soluciones teóricas. Si el territorio es limitado, y lo es, no sólo por su extensión, sino porque dentro de ésta no todos los espacios son habitables ni productivos para nosotros. También tenemos necesidad vital de otras especies, y no todas tienen que ser necesariamente suministradoras directas de recursos para nuestro consumo. Si además nos proporcionan grados de libertad en nuestra dinámica poblacional; si la superpoblación no nos conduce al bienestar, como sabemos desde la ecología; si el crecimiento económico no es factible de manera indeterminada en el tiempo, como las dinámicas de la energía y materia nos indican o como los procesos alternativos e inestabilidad y perturbación indeterminados comportan; si el crecimiento sostenido sólo es una expresión dulce del crecimiento, y a la vez tan insostenible en sí misma, si consideremos todas estas determinaciones, una vía posible de superación de estos condicionantes es la de establecer un nivel estándar de calidad de vida, entendido como un rango y no como una cosa fijada. A partir de este estándar de calidad de vida se podrían establecer unas nuevas bases de actuación que se adecuen a los principios del bienestar social y de calidad del entorno.

Esta propuesta significa un nuevo campo de conocimiento que puede ser desarrollado. Un campo conceptual que tiene un terreno abonado ya que nunca hemos estado en tan buena disposición, y si se nos permite, en un estado de tanta necesidad de hacerlo o haberlo de hacer como el actual. En el anexo 7 se pueden observar los valores de huella ecológica de algunos países considerando una serie de descriptores muy básicos de lo que podríamos llamar calidad básica de vida. Se trata de valores referentes a la tasa de mortalidad o la esperanza de vida, la tasa de migración, de paro, el umbral de pobreza o la alfabetización.

Son indicadores muy básicos, precisamente, de un posible modelo de calidad de vida en relación a las posibilidades limitadas del planeta. Un modelo de sostenibilidad basado en este bienestar. Son indicadores muy básicos, y eso quiere decir que el modelo es susceptible de ser ampliado y mejorado. Nada nos impide, pues, desarrollar un modelo complejo y sólido de bienestar. Las posibilidades materiales y tecnológicas para hacerlo son ahora sobresalientes.

Fijémonos en algunos datos procedentes de los cálculos de la huella ecológica. Sin querer asimilar un modelo de calidad de vida al de un país determinado, Catalunya se muestra como un país de huella ecológica por habitante bastante moderada entre similares, y tiene unos valores de calidad de vida esenciales muy elevados.

Así por ejemplo, y en teoría, la suma de la huella ecológica de todos los países del mundo tendría que dar como máximo la superficie de la tierra. Ésta es una consideración maximalista, ya que, recordémoslo, no toda su superficie es igualmente potencial desde el punto de vista ecológico. Recordemos que, hasta ahora, se ha conseguido evitar eso mediante un gasto energético enorme, basado en buena parte (pero no sólo) en el consumo de combustibles fósiles. Recordemos que es evidente que ello ha comportado un deterioro aparente del entorno en algunos territorios y, desgraciadamente, una mengua de las potencialidades de riqueza que el entorno nos proporciona.

Disponemos del cálculo de la huella ecológica de casi 50 países del mundo. En el anexo 8 se presenta una tabla comparativa de los valores de la huella ecológica poblacional (HEP), de la huella ecológica por habitante (HE), de la superficie terrestre total, de la población, y de la densidad poblacional de cada país. La huella ecológica por habitante (HE) del mundo es de 2,36 ha/habitante, la población mundial es de unos 6.233.821.945 habitantes, y la superficie terrestre de 148,94 millones de km². Con estos datos la relación HEP/superficie terrestre total del planeta es de 0,99, en principio casi al límite de la capacidad de carga del planeta. Por otra parte, si se suman todas las HEP de los países analizados (con una extensión de 113,35 millones de km²) y se relaciona con la superficie terrestre, se obtiene un valor de 0,76. Si la elección de estos países ha sido aleatoria entre el conjunto total de países del mundo, sólo quedaría un 23% de la superficie consumible para huella ecológica para el resto de países hasta llegar al 0,99 de la relación mundial. Sabemos que la muestra de países no es aleatoria, y que incluye a casi todos los correspondientes a la OCDE, esto es, a países desarrollados. Evidentemente eso son grandes números, y las variaciones pueden ser considerables, pero sirven para plantear visiones seguramente algo diferentes de las más habituales.

Observando aún más los datos comprobamos que Bangla Desh tiene una huella ecológica por habitante (HE) de 0,53 ha/hab, pero al tener una población muy importante en número, la superficie utilizada por la población es 5,28 veces superior a la de este estado. De la misma manera, los Estados Unidos de América, con la mayor huella ecológica del planeta (9,24 ha/habitante), necesitan, en comparación, un territorio sólo tres veces superior.

Si analizamos la situación de Catalunya en términos de la relación de superficie de huella ecológica conjunta del país (HEP) y de su superficie total, vemos que a pesar de presentar unos valores moderados, utiliza un espacio ecológicamente productivo 7,77 veces mayor que el territorio de Catalunya. Además, esta cifra es superior a la calculada a partir del trabajo de 1996 (Relea y Prado, 1998), con un valor entonces de 6,19 veces el territorio existente. El aumento ha sido apreciable, pues.

Comparando diferentes países con Catalunya utilizando diferentes parámetros o variables, encontramos que Italia, Israel y Bélgica están por encima de este valor. En general los países pequeños, con muchos habitantes y un nivel de vida suficiente alto, tienen mayor impacto en términos de huella ecológica poblacional que los países desarrollados grandes pero comparativamente menos habitados. Es el caso de Canadá, Estados Unidos, o, para poner otro ejemplo, Australia. Aun así, hay países como Nueva Zelanda que tienen una huella ecológica por habitante mayor que Catalunya (3,92 contra 8,8, respectivamente) pero una gran diferencia en cuanto a la huella ecológica poblacional (en relación a la superficie del país), donde el sentido del término se invierte de manera clara y ostensible (7,69 para Cataluña y 1,28 para Nueva Zelanda).

En conclusión, la huella ecológica por habitante (HE) nos pone más de manifiesto el consumo de recursos, y si se quiere lo alejados que están en sus pautas de consumo de la sostenibilidad los ciudadanos de un país. La huella ecológica de la población (HEP) nos da una medida del impacto de un país en relación a los otros países y especialmente en relación a la capacidad de carga del planeta.

5. Conclusiones

Según los cálculos realizados por Relea y Prado, la huella ecológica per cápita de Catalunya era de 3,26 ha/habitante en el año 1996. Unos años después, y de acuerdo con las estimaciones descritas en esta publicación, el valor ha aumentado hasta llegar a 3,92 ha/hab. En términos absolutos (o sea, sin dividir la superficie necesaria por el número de habitantes), se observa que el valor de la huella ecológica de Catalunya ha pasado de ser de 6,19 a 7,77 veces la superficie de nuestro país, en este intervalo de tiempo.

Sin embargo, esta publicación también recoge algunas aportaciones originales al cálculo de la huella propuesto por Wackernagel y Rees, que responden al objetivo de mejorar su encaje desde un punto de vista ecológico. Se trata, por ejemplo, de mejoras en relación a la consideración de la diversidad biológica, a la acción de la superficie marina, a la población real de Catalunya, y a los efectos de la importación y exportación, entre otros.

Tabla 10. Cálculo de la huella ecológica considerando otros aspectos adicionales de mejora.

Categorías	HE (ha/hab)
Espacio para asentamientos urbanos y comunicaciones	0,033
Espacio para la producción de alimentos	2,03
Espacio para la producción de otros bienes orgánicos	-0,00037
Espacio para la producción forestal	0,043
Espacio asociado al consumo de energía	1,60
Espacio asociado a la importación de bienes	0,21
Espacio para la biodiversidad	0,18
Absorción de CO₂ por el mar (100 m)	-0,046
Rectificación importación/exportación	1,35
Incorporación de la población existente	-0,25
TOTAL	5,15

Elaboración propia

Con la introducción de estas nuevas consideraciones, el valor de la huella ecológica per cápita de Catalunya estaría situado alrededor de las 5,15 ha, una superficie 11 veces mayor que la resultante de la aplicación estricta del método propuesto por Wackernagel y Rees. Pero es preciso tener en cuenta que si considerásemos el peso de la herencia de consumo acumulada en las zonas urbanas de Catalunya, este valor aún sería mucho más elevado, ya que podría llegar a las 39 ha/habitante (o sea, en términos absolutos, unas 83,1 veces la superficie de Catalunya).

Si se compara el valor de la huella ecológica de Catalunya calculada con el método de Wackernagel y Rees, sin aportaciones adicionales, con la calculada para diferentes estados del mundo aplicando el mismo método, observamos que Catalunya se sitúa en un nivel intermedio, próximo a estados como Italia y Sudáfrica. Tal como muestra la tabla del anexo 7, los referentes más alejados de nuestro país serían, por encima, los Estados Unidos de América y Nueva Zelanda, y, por debajo, el Pakistán y Etiopía.

Un ejercicio que resulta muy interesante es considerar la huella ecológica global (en términos absolutos, no per cápita) de los cincuenta estados cuya huella ecológica individual conocemos. Según los cálculos realizados, ellos solos requieren una superficie conjunta de 113.353.746 km², valor muy destacable si se tiene en cuenta que la superficie que ocupa la parte emergida del planeta son 147.118.198 km². A pesar de que se trata de una aproximación limitada, eso querría decir que un 75% de la superficie terrestre del planeta estaría ocupada por la “superficie ecológicamente productiva” de sólo 50 países, a pesar de que entre éstos seguramente se encuentren incluidos los más grandes y productivos.

Este dato tendría que inducir, inevitablemente, a la reflexión sobre la capacidad de carga del planeta y la insostenibilidad del modelo actual de desarrollo a escala global.

6. Referencias

6.1. Bibliografía

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA (IDESCAT) (2002). *Anuari estadístic de Catalunya 2002*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Institut d'Estadística de Catalunya.

BARRACÓ, H. (1998). *El flux d'energia de Barcelona i anàlisi de sostenibilitat ambiental*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. (Memòria del projecte final de carrera).

CUCHÍ, A.; LÓPEZ, I. (1999). *Informe MIES. Una aproximació a l'impacte ambiental de l'Escola d'Arquitectura del Vallès. Bases per a una política ambiental a l'ETSAV*. Universitat Politècnica de Catalunya. Amb el suport de Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA RAMADERIA I PESCA (DARP) (2000). *Cens Agrari de 1999*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca.

DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (2002). *Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Indústria, Comerç i Turisme.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (1995). STANNERS, D.; BOURDEAU, P. (Eds.). *Europe's Environment. The Dobris Assessment*. Copenhagen: European Environment Agency.

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA (IDESCAT) (2002). *Comerç amb l'estranger 2002*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Institut d'Estadística de Catalunya.

KREBS, C.J. (1978). *Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia*. Harla. Mèxic.

MAYOR, X. (2000a). *Anàlisi i determinació a escala de detall de les zones d'interès connector en relació al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient.

MAYOR, X. (2000b). *Delimitació dels espais de connexió biològica entre les serres de Sant Llorenç del Munt i de Collserola*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient.

MAYOR, X. (2002a). *Desenvolupament sostenible i preservació de l'entorn a Catalunya: criteris i accions per a una planificació estratègica. Document de consulta: Pla Governamental CAT 21*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Presidència.

MAYOR, X. (2002b). *Preservació de l'entorn mitjançant el tractament de la matriu territorial: criteris i propostes d'actuació estratègiques*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Secretaria per a la Planificació Territorial.

MAYOR, X. (2003). *Preservació de l'entorn mitjançant el tractament de la matriu territorial: criteris i propostes d'actuació estratègiques*. Addenda: espais urbans. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Secretaria per a la Planificació Territorial.

MAYOR, X.; BELMONTE, R.; HUERTAS, E. (2002). *Determinació i valoració prospectiva dels efectes de l'agenda 21 de Catalunya en la preservació de l'entorn*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de la Presidència. (Treballs de base per a l'elaboració de l'Agenda 21 a Catalunya).

RELEA, F.; PRAT, A. (1998). *La petjada ecològica de Barcelona. Una aproximació*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Presidència, Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans.

SERVEI D'ANÀLISI I PLANIFICACIÓ ENERGÈTICA (SAPE) (2000). *Consum d'energia a Catalunya 1997-2000*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General d'Energia i Mines.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. (1996). *Our Ecological Footprint*. The New Catalyst, bioregional series. Canada.

WACKERNAGEL, M.; ONISTO, L.; CALLEJAS, A.; LÓPEZ, I.; MÉNDEZ, J.; SUÁREZ, A.; SUÁREZ, M. (1997). *Ecological Footprints of Nations*. Xalapa, Mèxic.

6.2. Direcciones de internet

DATOS DEL MUNDO (THE WORLD FACTBOOK, CIA, USA):

<http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

DATOS DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE DIVERSOS PAÍSES:

<http://ecologicalfootprint.org>

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA I PESCA:

- Datos y estadísticas:

<http://www.gencat.net/darp/dades.htm>

- Comercio agrario de Cataluña con el extranjero:

<http://www.gencat.net/darp/c/dades/comextag/ccomex00.htm>

DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HABITATGE

- Embalses de Cataluña:

<http://mediambient.gencat.net/aca/ca/medi/embassaments/>

DISEÑO DE LA CENTRAL NUCLEAR CHERNÓBIL 4:

<http://www.din.upm.es/trabajos/chno/disenho.html>

EUROPEAN ATOMIC FORUM (FORATOM):

<http://www.foratom.org/Content/Default.asp?PageID=356>

INSTITUT CATALÀ DE L'ENERGIA:

<http://www.icaen.es/>

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA (IDESCAT):

<http://www.idescat.es>

OFICINA EUROPEA DE ESTADÍSTICA (EUROSTAT):

<http://www.datashop.org>

PLAN DE LA ENERGÍA EN CATALUÑA EN EL HORIZONTE DEL AÑO 2010:

http://www.icaen.es/icaen/JSPAdmin_html/documents/dp0dz48fkx-1273982240.pdf

7. Anexos

Anexo 1. Datos base de superficies ecológicas de aprovechamiento de recursos biológicos para el cálculo de la huella ecológica.

Anexo 2. Datos base de la producción orgánica para el cálculo de la huella ecológica.

Anexo 3. Datos base de valores de energía consumida para el cálculo de la huella ecológica.

Anexo 4. Datos de producción de bienes manufacturados e industriales (expresados en términos de consumo de energía).

Anexo 5. Datos de relación entre la conectividad ecológica y la matriz territorial por comarcas, en hectáreas y porcentajes.

Anexo 6. Datos de la relación de la huella ecológica por países en relación a descriptores básicos socioeconómicos de cada país.

Anexo 7. Datos de la huella ecológica por países en relación a descriptores básicos de calidad de vida de cada país.

Anexo 8. Datos para la interpretación en clave ecológica y de sostenibilidad.

Anexo 1. Datos base de superficies ecológicas de aprovechamiento de recursos biológicos para el cálculo de la huella ecológica.

Cultivos	Producción (t)	Superficie (ha)	Fuente	Productividad de Cataluña (kg/ha)	Productividad mundial (kg/ha)
Cereales	1.432.125	343.735	1	4.166	2.744
Forrajes	3.441.601	113.454	1	30.335	2.744
Hortalizas	513.764	20.748	1	24.762	18.000
Legumbres	3.380	3.495	1	967	852
Tubérculos	101.138	6.146	1	16.456	12.607
Frutales	1.162.968	155.629	1	7.473	18.000
Viña	454.169	64.638	1	7.026	7.623
Olivar	88.385	128.102	1	690	1.758
Cultivos industriales					
Semillas oleaginosas	25.137	15.733	1	1.598	1.856
Girasol	16.423	11.391	1	1.442	
Soja					
Colza					
Tabaco					1.548
Cacao	125.502			-	454
Café/té	46.240			-	566
Algodón					1.000
Materias trenzables					4.278
Goma, resina y otras					1.000
Azúcar					4.893
Pastos: carne	1.407.545			-	74
Pastos: leche	641.542			-	502
Mar: pescado y marisco	43.826			-	29
Bosque: madera	136.787			2.400	1.990

Fuente: 1, DARP, 2000

Anexo 2. Datos base de la producción orgánica para el cálculo de la huella ecológica.

(continúa en la página siguiente)

		Producción (P) (t)	Fuente	Exportación (E) (t)	Fuente
Consumo de suelo asociado a alimentos					
Sector ganadero					
Carne	TOTAL	1.407.545	1:271	60.646,0	1:252
	Vacuno (Bovino)	130.036	1:271	29.927,0	5
	Ovino y Cabruno	29.230	1:271	12.121,0	5
	Equino	2.520	1:271	54,0	5
	Porcino	894.380	1:271	207.305,0	5
	Aves de corral	327.679	1:271	20.724,0	5
	Conejos	23.700	1:271	965,0	5
Leche y derivados		641.542	1:270	139.789,1	3
Huevos		141.598	1:270	12.573,1	3
Sector pesquero		43.826	1:276	42.017,7	3
Sector agrícola					
Verduras	TOTAL	618.282	1:260	99.160,0	5
	Hortalizas	513.764	1:260	72.267,0	5
	Legumbres	3.380	1:260	23.161,0	5
	Tubérculos	101.138	1:260	3.732,0	5
Consumo de suelo asociado a alimentos					
Frutas	TOTAL	1.214.415	1:260	380.811,0	5
	Cítricos	132.157	1:260	76.737,0	5
	Otras frutas	1.082.258	1:260	301.905,0	5
Cereales	Viña	454.169	1:260	2.169,0	5

Importación (l) (t)	Fuente	Consumo (en Kg/hab)		Productividad		Huella ecológica (ha/hab)
		Interno (P-E)	Externo (l)	Local (Kg/hab)	Mundial (Kg/hab)	
60.646,0	1:252	211,73	9,22			
29.927,0	5	15,74	2,27	74,00	74,00	0,24
12.121,0	5	2,69	0,51	74,00	74,00	0,04
54,0	5	0,39	0,00	74,00	74,00	0,01
207.305,0	5	108,01	1,97	incluido en cereales/forrajes		
20.724,0	5	48,25	3,55	incluido en cereales/forrajes		
965,0	5	3,57	0,01	incluido en hortalizas		
139.789,1	3	78,88	39,94	502,00	502,00	0,24
12.573,1	3	20,28	0,74	incluido en aves de corral		
42.017,7	3	0,28	25,49	29,00	29,00	0,89
99.160,0	5	81,61	143,46		18.000,00	
72.267,0	5	69,40	5,35	24.762,00	18.000,00	0,00
23.161,0	5	-3,11	56,28	967,00	18.000,00	0,00
3.732,0	5	15,31	81,83	16.456,00	18.000,00	0,01
380.811,0	5	131,04	49,24	7.324,00	18.000,00	0,02
21.097,0	5	8,71	3,32	7.473,00		
279.794,0	5	122,67	43,98	7.473,00		
12.326,0	5	71,05	1,94	7.026,00		

		Producción (P) (t)	Fuente	Exportación (E) (t)	Fuente
Forrajes		1.432.125	1:260	441.618,9	3
Semillas oleaginosas		3.441.601	1:260	124.319,0	5
	TOTAL			131.524,0	5
	Girasol			2.073,0	5
Olivas	Soja			5.132,0	5
Aceite		88.385			
		16.339	1:260	377.997,0	5
	Girasol			17.684,0	5
	Soja			172.458,0	5
	Oliva			100.468,0	5
Azúcares	Otros			87.387,0	5
Cacao				64.871,3	3
Café/Té		125.502	2	52.148,5	3
		46.240	2	26.186,6	3
Consumo de suelo asociado a otros cultivos					
Tabaco				1.351,3	3
Algodón				81.265,9	3
Goma, resina				5.284,3	3
Materias trenzables				2.548,0	5
Consumo de suelo asociado al sector forestal					
	TOTAL	145.276	1:276	278.539,1	4
Madera		136.787	1:276	260.827,0	4
Corcho		8.489	1:276	17.712,1	4
		TOTAL PRODUCIDO 9.204.739		TOTAL EXP. 1.932.080,7	

Fuentes:

1. *Anuari estadístic de Catalunya 2002. Generalitat Catalunya.*

2. *Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. Anual*

3. *Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. CUCI (2002).*

CUCI: Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional editada por primera vez por la Secretaría de las Naciones Unidas en 1950. Se conoce en inglés como Standard International Trade Classification (SITC). La versión actual de la nomenclatura de productos de comercio internacional es la tercera (CUCI-Rev.3), elaborada por las Naciones Unidas el 1985. Entró en vigor en 1988 para responder a las necesidades del Sistema Harmonizado creado por el Consejo de Cooperación Aduanera.

Importación (I) (t)	Fuente	Consumo (en Kg/hab)		Productividad		Huella ecológica (ha/hab)
		Interno (P-E)	Externo (I)	Local (Kg/hab)	Mundial (Kg/hab)	
3.096.635,3	3	155,71	486,79	4.166,00	2.744,00	0,21
162.915,0	5	521,47	25,61	30.335,00	2.744,00	0,03
2.221.255,0	5	-20,68	349,18	1.598,00	1.856,00	0,18
242.058,0	5	-0,33	38,05	1.442,00		
1.816.282,0	5	-0,81	285,52			
		13,89	0,00	690,00	1.758,00	0,02
416.202,0	5	-56,85	65,43			
13.656,0	5	-2,78	2,15			
101,0	5	-27,11	0,02			
4.406,0	5	-15,79	0,69			
398.039,0	5	-13,74	62,57	incluido en semillas oleaginosas		
373.448,6	3	-10,20	58,71		4.893,00	0,01
118.890,5	3	11,53	18,69	454,00	454,00	0,07
148.735,8	3	3,15	23,38	566,00	566,00	0,05
18.265,5	3	-0,21	2,87		1.548,00	0,00266
61.172,5	3	-12,77	9,62		1.000,00	-0,00316
6.048,1	3	-0,83	0,95		1.000,00	0,00012
2.926,0	5	-0,40	0,46		4.278,00	0,00001
651.675,5	4	-20,95	102,44	2.400,00	1.990,00	0,0428
635.294,9	4	-19,50	99,87			
16.380,6	4	-1,45	2,58			2,05
TOTAL IMP. 8.562.689,9						

4. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. TARIC (2002).

TARIC: Arancel Integrado Comunitario (Tarif Intégré Communautaire); se engloba en el ámbito de la nomenclatura combinada y facilita la informatización de los complejos regímenes arancelarios aplicados por la CE según el origen de las mercancías, las variadas reglamentaciones específicas y las liquidaciones de derechos arancelarios e impuestos sobre el comercio exterior.

5. Comerç exterior agrari, Catalunya, 2000

Anexo 3. Datos base de valores de energía consumida para el cálculo de la huella ecológica

Tipo de energía	Consumo de energía primaria (Gj/hab)	Fuente
Combustibles fósiles		
Sólidos: carbón	1,790	1
Líquidos:	77,320	1
Gases: GN (en forma de GNL)	25,970	1
Electricidad		
Origen térmico convencional	incluido en otros combustibles	
Origen térmico nuclear	40,004	1
Origen térmico autoprodutores	incluido en otros combustibles	
Origen hidráulico-centrales	10,060	2
Energías Renovables		
Minihidráulicas	1,330	2
Solar térmica/ fotovoltaica	0,008	2
Eólica	0,360	2
Biocombustibles	0,000	2
RSU	0,199	2
Biomasa	0,704	2
Biogas	0,035	2
Energía en importación de bienes	18,700	3
* Falta la superficie del Parque Eólico de les Calobres.		

Fuentes:

1. www.idescat.es Indicadors de consum, 2000.
2. Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010.
3. Taula de energia expressada en importació de bienes, Anexo 4

Área de absorción de CO ₂ o equivalentes 1 ha media de bosque=6,6 t CO ₂		Huella ecológica (ha/hab)	
Factores de emisión (Kg CO ₂ /Gj)	Fuente		
141,2	4	0,038	Área para absorber CO ₂
73,0	5	0,855	Área para absorber CO ₂
65,8	6	0,259	Área para absorber CO ₂
Depende del combustible empleado 73,0	5	0,440	Asimilada a energía fósil Área para absorber CO ₂
Sup. ocupada por embalses en Cataluña = 12.596 ha (7).		0,002	Área ocupada por los embalses
Despreciable en términos de superficie productiva			
3,3 ha (2002)	2	<0,0001	Área ocupada per las placas solares
Superficie parques eólicos* = 108,5 ha		<0,0001	Área de los parques eólicos
El CO ₂ generado en la combustión se reabsorbe en biomasa		<0,0001	Área para absorber CO ₂
117,0	4	0,004	Área para absorber CO ₂
El CO ₂ generado en la combustión se reabsorbe en biomasa		<0,0001	Área para absorber CO ₂
73,0	5	0,207	Asimilada a energía fósil
		1,805	TOTAL

4. Direcció General d'Energia, DGE. Véase Barracó, 1998.

5. Petjada ecològica de Barcelona. Relea i Prat, 1998.

6. Eurogas i Baldasano: Véase Barracó, 1998.

7. <http://mediambient.gencat.net/aca/ca/medi/embassaments>

Anexo 4. Datos de producción de bienes manufacturados e industriales (expresados en términos de consumo de energía). (continúa en la página siguiente)

Categorías	Importación	Fuente	Exportación (t)
Bebidas	101.624	2	88.531,2
Productos elementales			
Madera y corcho	399.087	1	71.997,2
Pasta de celulosa, papel y cartón	468.059	1	62.399,3
Cristal (incluye manufacturas)	334.913	1	185.410,0
Minerales no metálicos ¹	2.068.071	1	1.798.547,3
Minerales metálicos	64.027	1	1.020,6
Metalurgia: fundición de hierro y de acero	2.375.528	1	493.050,2
Plástico en formas primarias	1.381.315	2	1.338.122,5
Productos químicos			
Inorgánicos	573.936	2	542.405,0
Orgánicos	2.285.821	2	498.889,6
Tintes / colorantes	188.582	2	178.554,7
Productos farmacéuticos	116.567	2	59.694,6
Otros productos químicos	997.302	2	1.368.483,1
Productos manufacturados básicos			
Tabaco	18.266	1	1.351,3
Goma	6.048	1	5.284,3
Manufacturas de madera y corcho	252.589	2	206.541,9
Manufacturas de papel i cartón	1.031.506	2	769.347,3
Mat. textiles y sus manufacturas	370.434	2	312.514,7
Manufacturas de metales	361.060	2	299.153,5
Manuf. de minerales no metálicos	1.104.342	2	1.321.512,8
Plástico en formas no primarias	296.009	2	160.534,6
Productos industriales			
Maquinaria industrial			
Maq. de combustión interna	64.362	2	7.192,6
Maq. rotatoria: turbinas...	33.957	2	37.043,8
Maq. específica: tractores...	98.015	2	72.500,1
Maq. para transformación de metálicos	24.101	2	8.155,7
Maq. para la industria en general	294.151	2	186.452,3

¹ *Minerales no metálicos: sal, azufre, tierras y piedras, yeso, cal y cemento.*

Fuente	Saldo I-E (t)	Productividad (Gj/t)	Energía consumida (Gj/10 ⁶)
2	13.092,9	10	0,13
1	327.089,3	5	1,64
1	405.659,6	5	2,03
1	149.502,5	2	0,30
1	269.524,0	2	0,40
1	63.006,1	2	0,09
1	1.882.478,2	2	2,82
2	43.192,2	5	0,22
2	31.530,6	40	1,26
2	1.786.931,3	40	71,48
2	10.027,7	20	0,20
2	56.872,1	20	1,14
2	-371.180,9	40	-14,85
1	16.914,2	35	0,59
1	763,9	35	0,03
2	46.047,1	35	1,61
2	262.158,6	35	9,18
2	57.919,2	20	1,16
2	61.906,8	30	1,86
2	-217.170,8	60	-13,03
2	135.474,4	50	6,77
2	57.169,8	140	8,00
2	-3.087,3	100	-0,31
2	25.514,6	100	2,55
2	15.945,4	100	1,59
2	107.698,4	100	10,77

Categorías	Importación	Fuente	Exportación (t)
Maquinaria industrial (continuación):			
Otra maquinaria	9.708	2	4.031,6
Material de oficina y accesorios informáticos	32.334	2	7.362,2
Material de sonido y telecomunicaciones	86.955	2	141.716,1
Material y accesorios eléctricos	333.955	2	238.446,0
Material de transporte	1.163.013	2	1.061.595,2
Productos manufacturados diversos			
Instrumentos de precisión	24.119	2	10.735,5
Bisutería	1.726	2	2.682,3
Comercio exterior	TOTAL: 16.961.481 Importado t/año		11.541.259,1 exportado t/año

Fuentes:

1. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. TARIC (2002)
2. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. CUCI (2002)

Fuente	Saldo I-E (t)	Productividad (Gj/t)	Energía consumida (Gj/10 ⁶)
2	5.676,8	100	0,57
2	24.971,9	140	3,50
2	-54.760,8	140	-7,67
2	95.508,9	100	9,55
2	101.418,0	140	14,20
2	13.383,4	100	1,34
2	-956,2	150	-0,14
	0,9	5.420.221,9 t/hab y año	
		TOTAL (Gj/10⁶)	118,98
		TOTAL (Gj/hab)	18,70

Anexo 5. Datos de relación entre la conectividad ecológica y la matriz territorial por comarcas, en hectáreas y porcentajes.

Comarca	Área comarcal	Área Matriz Territorial R.	% matriz
Pallars Sobirà	137.551	72.715	52,9
Alta Ribagorça	42.510	23.042	54,2
Terra Alta	73.906	25.582	34,6
Alt Urgell	144.745	112.757	77,9
Val d'Aran	63.275	33.715	53,3
Pallars Jussà	134.344	91.803	68,3
Solsonès	100.144	72.877	72,8
Priorat	49.693	28.328	57,0
Ripollès	95.598	64.154	67,1
Ribera d'Ebre	82.931	48.924	59,0
Noguera	178.336	88.594	49,7
Berguedà	118.546	73.528	62,0
Cerdanya	54.501	29.956	55,0
Garrigues	79.811	23.007	28,8
Garrotxa	73.557	29.185	39,7
Conca de Barberà	65.019	25.202	38,8
Segarra	72.225	20.297	28,1
Montsià	73.238	9.956	13,6
Urgell	58.004	5.749	9,9
Baix Ebre	100.026	28.324	28,3
Segrià	139.393	19.553	14,0
Osona	125.932	66.648	52,9
Alt Empordà	135.290	49.865	36,9
Pla de l'Estany	26.256	14.253	54,3
Pla d'Urgell	30.630	393	1,3
Bages	129.951	91.158	70,1
Anoia	86.583	47.368	54,7
Alt Camp	53.791	20.834	38,7
Baix Camp	69.548	30.289	43,6
Selva	99.480	59.783	60,1
Gironès	57.578	21.748	37,8
Alt Penedès	59.205	27.523	46,5
Baix Empordà	69.893	14.694	21,0
Vallès Oriental	85.114	35.615	41,8
Baix Penedès	29.592	16.049	54,2
Garraf	18.371	9.025	49,1
Maresme	39.732	19.732	49,7
Tarragonès	31.734	11.454	36,1
Vallès Occidental	58.246	28.841	49,5
Baix Llobregat	48.632	21.512	44,2
Barcelonès	14.343	1.549	10,8
Catalunya	3.207.257	1.515.579	47,3

Espacio antrópico	% Antrópico	Área conectividad de la comarca
143	0,10	23.729
86	0,20	7.519
182	0,25	8.348
386	0,27	36.796
178	0,28	11.002
405	0,30	29.958
368	0,37	23.782
245	0,49	9.244
634	0,66	20.935
578	0,70	15.965
1.520	0,85	28.911
1.112	0,94	23.995
644	1,18	9.776
1.077	1,35	7.508
1.191	1,62	9.524
1.156	1,78	8.224
1.358	1,88	6.624
1.630	2,23	3.249
1.424	2,45	1.876
2.763	2,76	9.243
4.567	3,28	6.381
4.400	3,49	21.749
5.191	3,84	16.273
1.084	4,13	4.651
1.286	4,20	128
5.719	4,40	29.748
4.060	4,69	15.458
2.603	4,84	6.799
4.230	6,08	9.884
6.129	6,16	19.509
3.749	6,51	7.097
3.972	6,71	8.982
5.214	7,46	4.795
11.556	13,58	19.033
4.455	15,05	8.577
3.598	19,58	4.823
8.108	20,41	10.545
6.717	21,17	6.121
14.928	25,63	15.413
12.668	26,05	11.496
11.068	77,17	828
142.380	4,44	524.501

Fuente: Mayor (2000a y 2000b), Mayor, Belmonte y Huertas (2002).

Nota: Los datos están ordenados en función del porcentaje de espacio antrópico. Las comarcas con menos de un 10% de espacio antrópico (fondo de color verde) se consideran rurales, y las comarcas con un 10% o más (fondo de color negro) se consideran urbanas.

Anexo 6. Datos de la relación de la huella ecológica por países en relación a descriptores básicos socioeconómicos de cada país.

Países	HE ¹ (ha/hab)	Superficie (Km ²)	Población ²
Bangla Desh	0,53	133.910	133.376.684
Pakistán	0,67	778.720	147.663.429
Etiopía	0,81	1.119.683	67.673.031
India	0,82	2.973.190	1.045.845.226
Indonesia	1,07	1.826.440	231.328.092
Filipinas	1,34	298.170	84.525.639
Perú	1,37	1.280.000	27.949.639
Nigeria	1,50	910.768	129.934.911
China	1,57	9.326.410	1.284.303.705
Egipto	1,60	995.450	70.712.345
Colombia	1,61	1.038.700	41.008.227
Jordania	1,97	91.971	5.307.470
Tailandia	1,97	511.770	62.354.402
Costa Rica	2,20	50.660	3.834.934
Turquía	2,24	770.760	67.308.928
Brasil	2,35	8.456.510	176.029.560
Mundo	2,36	148.940.000	6.233.821.945
México	2,66	1.923.040	103.400.165
Corea del Sur	3,04	98.190	48.324.000
Argentina	3,18	2.736.690	37.812.817
Hungría	3,31	92.340	10.075.034
Chile	3,49	748.800	15.498.930
Malasia	3,50	328.550	22.662.365
Polonia	3,62	304.465	38.625.478
Sudáfrica	3,79	1.219.912	43.647.658
Catalunya	3,92	32.087	6.361.365
Italia	4,11	294.020	57.715.625
Japón	4,30	374.744	126.974.628
Rusia	4,32	16.995.800	16.995.800
Suiza	4,35	39.770	7.301.994
Portugal	4,60	91.951	10.084.245
Islandia	4,70	100.250	279.384
España ⁴	4,86	499.542	40.077.100
Austria	4,92	82.738	8.169.929
Francia	5,07	545.630	59.765.983
Alemania	5,19	349.223	83.251.851
Grecia	5,19	130.800	10.645.343
Holanda	5,34	33.883	16.067.754
Reino Unido	5,46	241.590	59.778.002
Israel	5,55	20.330	6.029.529
Irlanda	6,12	68.890	3.883.159
Bélgica	6,30	30.230	10.274.595
Luxemburgo	6,30	2.586	448.569
Suecia	6,53	410.934	8.876.744
Dinamarca	6,65	42.394	5.368.854
Canadá	7,79	9.220.970	31.902.268
Australia	7,83	7.617.930	19.546.792
Noruega	8,01	307.860	4.525.116
Finlandia	8,37	305.470	5.183.545
Nueva Zelanda	8,80	268.680	3.908.037
Estados Unidos de América	9,84	9.158.960	280.562.489

GDP/hab ³ (\$)	Consumo de electricidad en millones (10 ⁶) de kWh el 2000
1.750	12,55
2.100	58,30
700	1,516
2.540	509,89
3.000	86,09
4.000	37,82
4.800	18,30
840	14,77
4.600	1,21
3.700	64,72
6.300	40,35
4.300	7,092
6.600	90,26
8.500	5,89
7.000	114,19
7.400	360,64
7.600	-
9.000	182,83
19.400	254,08
10.200	80,81
13.300	35,09
10.000	37,90
9.000	58,59
9.500	119,33
9.400	181,52
20.700	77,87
25.000	283,74
28.000	943,71
8.800	767,08
31.700	52,62
18.000	41,15
27.100	7,02
20.700	201,16
27.700	54,76
25.700	408,51
26.600	501,72
19.000	46,10
26.900	100,71
25.300	345,03
19.000	34,90
28.500	20,82
29.000	78,13
44.000	6,16
25.400	139,18
29.000	33,92
29.400	499,77
27.000	188,49
31.800	112,50
26.200	81,96
19.500	33,315
36.300	3.613,00

Fuente:

<http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

¹ HE: Huella ecológica calculada el 1998. Fuente: <http://ecologicalfootprint.org>

² Población, estadísticas del 2002.

³ GDP: Gross Domestic Product (GDP). Valor de todos los bienes y servicios finales producidos en una nación en un año determinado. Los datos están calculados a partir del Purchasing Power Parity (PPP). El método PPP se relaciona con el uso de la estandarización del peso del precio internacional del dólar, aplicado a las cantidades de bienes finales y servicios de una economía.

GDP- per càpita: expresa el GDP dividido por la población existente el 1 de julio del mismo año. Estadísticas del 2001 y del 2002.

⁴ Incluye los datos de Catalunya.

Anexo 7. Datos de la huella ecológica por países en relación a descriptores básicos de calidad de vida de cada país.

Países	Tasa de mortalidad infantil ¹	Esperanza de vida al nacer ²	Tasa neta de migración ³
Bangla Desh	68,05	60,92	-0,75
Pakistán	78,52	80	-0,79
Etiopía	98,63	44,21	0,11
India	61,47	63,23	-0,07
Indonesia	39,4	68,63	-0,21
Filipinas	27,87	68,12	-1
Perú	38,18	70,59	-1,05
Nigeria	72,49	50,59	0,27
China	27,25	71,86	-0,38
Egipto	58,6	64,05	-0,24
Colombia	23,21	70,85	-0,32
Jordania	19,61	77,71	6,97
Tailandia	29,5	69,18	0
Costa Rica	10,87	76,22	0,52
Turquía	45,77	71,52	0
Brasil	35,87	63,55	-0,03
Mundo	51,55	63,94	-
México	24,52	72,03	-2,71
Corea del Sur	7,58	74,88	0
Argentina	17,2	75,48	0,63
Hungría	8,77	71,9	0,76
Chile	9,12	76,86	0
Malasia	19,66	71,39	0
Polonia	9,17	73,66	-0,49
Sudáfrica	61,78	45,43	-1,56
Catalunya	3,92	79,9	-
Italia	5,76	79,25	1,73
Japón	3,84	80,91	0
Rusia	19,78	67,5	0,94
Suiza	4,42	79,86	1,37
Portugal	5,84	76,14	0,5
Islandia	3,53	79,66	-2,27
España ⁴	4,85	79,08	0,87
Austria	4,90	78	2,45
Francia	4,41	79,05	0,64
Alemania	4,65	77,78	3,99
Grecia	6,25	78,74	1,96
Holanda	4,31	78,58	2,35
Reino Unido	5,45	77,99	1,06
Israel	7,55	78,86	2,11
Irlanda	5,43	77,17	4,12
Bélgica	4,64	78,13	0,97
Luxemburgo	4,71	77,48	9,26
Suecia	3,44	79,84	0,95
Dinamarca	4,97	76,91	2,01
Canadá	4,95	79,69	6,07
Australia	4,90	80	4,12
Noruega	3,90	78,94	2,1
Finlandia	3,76	77,75	0,62
Nueva Zelanda	6,18	78,15	4,48
Estados Unidos de América	6,69	77,4	3,5

Tasa de paro ⁴ (%)	Pobl. por debajo del umbral de pobreza ⁵ (%)	Alfabetización ⁶ (%)
35	36	56
6,3	35	42,7
-	64	35,5
8,8	25	52
8	27	83,8
10	40	94,6
9	50	88,3
0,28	45	57,1
10 urbano	10	81,5
12	23	51,4
17	55	91,3
16	30	86,6
3,9	13	93,8
5,2	21	95,5
10,8	-	85
6,4	22	83,3
30	-	77
3 urbano	40	89,6
3,1	4	98
25	37	96,2
5,8	9	99
10,1	22	95,2
3,7	8	83,5
17	18	99
37	50	85
8,8	-	98,5
9,1	-	98
5,4	-	99
8	40	98
1,9	-	99
4,7	-	87,4
2,8	-	99,9
11,3	-	97
4,8	-	98
9,1	-	99
9,8	-	99
10,3	-	97
3	-	99
5,2	17	99
10,4	-	95
4,7	10	98
7,2	4	98
4,1	-	100
4	-	99
5,1	-	100
7,6	-	97
6,3	-	100
3,9	-	100
8,5	-	100
5,5	-	99
5	17	97

Fuente:

<http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

¹ **Tasa de mortalidad infantil:** número de niños muertos menores de un año de edad por 1.000 nacimientos vivos en el mismo año. Estadística de 2002.

² **Esperanza de vida al nacer:** número medio de años que vive un grupo de gente nacida el mismo año, si la mortalidad de cada edad persiste en el futuro. Estadística de 2002.

³ **Tasa neta de migración:** diferencia entre el número de personas que entran y salen de un país durante un año por 1.000 personas. Un exceso de personas que entran en un país resulta en una inmigración neta positiva. Un exceso de personas que abandonan un país resulta en una emigración negativa. La tasa neta de migración indica su contribución al cambio de la población. Estadística de 2002.

⁴ **Tasa de paro:** porcentaje de población capaz de trabajar y que no tiene empleo.

⁵ **Población por debajo del umbral de pobreza:** La estimación de este porcentaje está basada en encuestas a subgrupos. La definición de pobreza varía considerablemente entre naciones. Estadísticas de 1993 a 2001.

⁶ **Alfabetización:** de manera general, se refiere a la capacidad de leer y escribir a partir de los 15 años o más. Estadísticas de 1978 a 2000.

⁷ Incluye los datos de Catalunya.

Anexo 8. Datos para la interpretación en clave ecológica y de sostenibilidad.

Países	HE ¹ (ha/hab)	Superficie en Km ²	Población ²
Bangla Desh	0,53	133.910	133.376.684
Pakistán	0,67	778.720	147.663.429
Etiopía	0,81	1.119.683	67.673.031
India	0,82	2.973.190	1.045.845.226
Indonesia	1,07	1.826.440	231.328.092
Filipinas	1,34	298.170	84.525.639
Perú	1,37	1280000	27.949.639
Nigeria	1,50	910.768	129.934.911
China	1,57	9.326.410	1.284.303.705
Egipto	1,60	995.450	70.712.345
Colombia	1,61	1.038.700	41.008.227
Jordania	1,97	91.971	5.307.470
Tailandia	1,97	511.770	62.354.402
Costa Rica	2,20	50.660	3.834.934
Turquía	2,24	770.760	67.308.928
Brasil	2,35	8.456.510	176.029.560
Mundo (1)	2,36	148.940.000	6.233.821.945
México	2,66	1.923.040	103.400.165
Corea del Sur	3,04	98.190	48.324.000
Argentina	3,18	2.736.690	37.812.817
Hungría	3,31	92.340	10.075.034
Chile	3,49	748.800	15.498.930
Malasia	3,50	328.550	22.662.365
Polonia	3,62	304.465	38.625.478
Sudáfrica	3,79	1.219.912	43.647.658
Catalunya	3,92	32.087	6.361.365
Italia	4,11	294.020	57.715.625
Japón	4,30	374.744	126.974.628
Rusia	4,32	16.995.800	144.978.573
Suiza	4,35	39.770	7.301.994
Portugal	4,60	91.951	10.084.245
Islandia	4,70	100.250	279.384
España ³	4,86	499.542	40.077.100
Austria	4,92	82.738	8.169.929
Francia	5,07	545.630	59.765.983
Alemania	5,19	349.223	83.251.851
Grecia	5,19	130.800	10.645.343
Holanda	5,34	33.883	16.067.754
Reino Unido	5,46	241.590	59.778.002
Israel	5,55	20.330	6.029.529
Irlanda	6,12	68.890	3.883.159
Bélgica	6,30	30.230	10.274.595
Luxemburgo	6,30	2.586	448.569
Suecia	6,53	410.934	8.876.744
Dinamarca	6,65	42.394	5.368.854
Canadá	7,79	9.220.970	31.902.268
Australia	7,83	7.617.930	19.546.792
Noruega	8,01	307.860	4.525.116
Finlandia	8,37	305.470	5.183.545
Nueva Zelanda	8,80	268.680	3.908.037
E U de América	9,84	9.158.960	280.562.489
Mundo (2)	2,36	148.940.000	6.233.821.945

Densidad pobl. (hab/Km ²)	HEP (Km ²)	HEP/Sup.
996,0	706.896	5,28
189,6	989.345	1,27
60,4	548.152	0,49
351,8	8.575.931	2,88
126,7	2.475.211	1,36
283,5	1.132.644	3,80
21,8	382.910	0,30
142,7	1.949.024	2,14
137,7	20.163.568	2,16
71,0	1.131.398	1,14
39,5	660.233	0,64
57,7	104.557	1,14
121,8	1.228.382	2,40
75,7	84.369	1,67
87,3	1.507.720	1,96
20,8	4.136.695	0,49
41,9	147.118.198	0,99
53,8	2.750.444	1,43
492,15	1.469.049	14,96
13,8	1.202.448	0,44
109,1	333.484	3,61
20,7	540.913	0,72
69,0	793.183	2,41
126,9	1.398.242	4,59
35,8	1.654.246	1,36
198,3	246.821	7,77
196,3	2.372.112	8,07
338,8	5.459.909	14,57
8,5	734.219	0,04
183,6	317.637	7,99
109,7	463.875	5,04
2,8	13.131	0,13
80,2	1.947.747	3,90
98,7	401.961	4,86
109,5	3.030.135	5,55
238,4	4.320.771	12,37
81,4	552.493	4,22
474,2	858.018	25,32
247,4	3.263.879	13,51
296,6	334.639	16,46
56,4	237.649	3,45
339,9	647.300	12,49
0,2	28,3	10,93
21,6	579.651	1,41
126,6	357.029	8,42
3,5	2.485.187	0,27
2,6	1.530.514	0,20
14,7	362.462	1,18
17,0	433.863	1,42
14,5	343.907	1,28
30,6	27.607.349	3,01
41,9	113.353.746	0,76

Fuente:

<http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

¹ HE: huella ecológica calculada el 1998. Fuente:

<http://ecologicalfootprint.org>

² Población, estadísticas de 2002.

³ Incluye los datos de Catalunya.

Mundo (2). En este caso, la HEP se ha calculado a partir del sumatorio de la HEP de los diferentes países considerados.