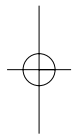
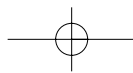


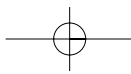
# Zaragoza y su huella ecológica



Hacia el desarrollo sostenible

Cuaderno n.º 11





ZARAGOZA Y SU HUELLA ECOLÓGICA  
ZARAGOZA AND THE ECOLOGICAL FOOTPRINT

**Documento elaborado por:**

OFICINA DE LA AGENDA 21 LOCAL DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA.  
Este documento se basa en el Proyecto fin de carrera *Contribución al estudio de la huella ecológica de Zaragoza como indicador de la sostenibilidad*, presentado por Dña. Teresa Artigas en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza, mayo de 2004.

**Dirección municipal:**

Javier Celma. Carmen Cebrián. M<sup>a</sup> Luisa Campillos.

**Dirección Universidad de Zaragoza:**

María Benita Murillo.

**Investigador responsable:**

Teresa Artigas Sanz.

**Diseño del logotipo:**

Isabel García Albero.

**Fotografías de la cubierta:**

Félix Bernad, Olga Conde (Ayuntamiento de Zaragoza).  
Equipo "Energía y Edificación" (Universidad de Zaragoza).

**Realización:**

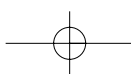
ARPIrelieve, S.A.

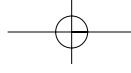
D.L.: Z-2.674/04

I.S.B.N.: 84-8069-287-1 (Colección)

I.S.B.N.: 84-8069-362-2 (Ejemplar)

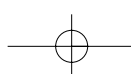
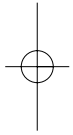
Documento realizado en papel reciclado 100%. Cuando este documento ya no sea de su interés, regálelo o reciclelo.

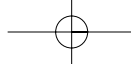




## ÍNDICE

<b>ABSTRACT / RESUMEN</b> .....	4
<b>LA HUELLA ECOLÓGICA: CONCEPTO</b> .....	5
<b>METODOLOGÍA DE CÁLCULO</b> .....	7
<b>CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA</b> .....	16
<b>RESULTADOS OBTENIDOS Y COMPARACIÓN CON LA CAPACIDAD DE CARGA</b> ...	19
<b>COMPARACIÓN CON OTRAS HUELLAS ECOLÓGICAS</b> .....	22
<b>DICCIONARIO DE TÉRMINOS</b> .....	24





## ABSTRACT

The comparison between the ecological footprint of a population and his carrying capacity (or the productive surface available in the planet for this population), allows to determine if the population at issue is within the limits of the sustainability, or if on the contrary, it is being developed without considering the rest of the planet nor the future generations.

The City Council of Zaragoza is developing the process of Agenda 21 Local, which includes the implantation of the European Common Indicators. The A2 Indicator *Local contribution to the global climate change, CO<sub>2</sub> emissions and other gases of greenhouse effect* establishes as complement the calculation of the ecological footprint.

In order to calculate the ecological footprint of the city of Zaragoza, the different existing methodologies (the compound approach and the component approach) have been studied. Next, an exhaustive search of data to use was carried out, being these data the limiting factor at the time of determining the most suitable methodology. The method considered the most suitable for the city of Zaragoza was the mixture between these two approaches.

As result of the present study, the following values of ecological footprint were obtained for the inhabitants of Zaragoza: 4.99 ha/cap when local productivities were used for the calculations and 4.25 ha/cap when using world average productivities. These values try to be the first approach to the calculation of the ecological footprint of the city. The calculations must be implemented and improved, to achieve a veritable indicator of sustainability.

From its creation to the present, the ecological footprint has been used in many situations and by people, associations, and institutions of very different nature. The methods and the estimations that are used for its calculation are being improved continuously, which, in some cases, is giving rise to confusion and bad interpretations of the results, since the ecological footprints calculated following different methodologies are hardly comparable. That's why an urgent necessity to elaborate a common methodology of calculation arises. This methodology must not only unify criteria so that the results of different ecological footprints studies are comparable, but also to improve all those weaknesses that the present forms to calculate ecological footprints nowadays, and which limit the potential use of ecological footprint as sustainability indicator.

## RESUMEN

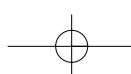
La comparación de la huella ecológica de una población con la capacidad de carga (o superficie productiva disponible en el planeta para dicha población), permite determinar si la población en cuestión está dentro de los límites de la sostenibilidad, o si por el contrario, está desarrollándose sin tener en cuenta al resto del planeta ni a las generaciones futuras.

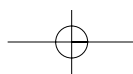
El Ayuntamiento de Zaragoza está desarrollando el proceso de Agenda 21 Local *Hacia el desarrollo sostenible*, dentro del que se engloba la implantación de los Indicadores Comunes Europeos. El Indicador A2 *Contribución local al cambio climático global, Emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero* establece como complemento el cálculo de la huella ecológica.

Para calcular la huella ecológica de la ciudad de Zaragoza se comenzó estudiando las distintas metodologías existentes para tal efecto: el método compuesto y el método basado en componentes. A continuación, se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de datos a utilizar, siendo éstos el factor limitante a la hora de determinar la metodología más adecuada. La metodología seleccionada fue una mezcla entre los dos métodos citados anteriormente.

Como resultado del presente estudio, se obtuvieron los siguientes valores de huella ecológica promedio de los zaragozanos: 4,99 ha/cap cuando se utilizaron para los cálculos productividades locales y 4,25 ha/cap cuando las productividades utilizadas fueron valores medios mundiales. Estos valores pretenden ser una primera aproximación al cálculo de la huella ecológica de la ciudad. Dichos cálculos deben ser implementados y mejorados, con objeto de llegar a obtener un indicador creíble del camino de la ciudad de Zaragoza hacia la sostenibilidad.

Desde su creación hasta el presente, la huella ecológica ha sido utilizada en multitud de ocasiones y por personas, asociaciones, e instituciones de muy distinta índole. Los métodos y las estimaciones que se utilizan para su cálculo están siendo mejorados continuamente, lo cual, en algunos casos, está dando lugar a confusión y a malas interpretaciones de los resultados, ya que las huellas ecológicas calculadas siguiendo metodologías diferentes son difícilmente comparables. De aquí surge la necesidad imperiosa de elaborar una metodología de cálculo común que permita, no sólo unificar criterios para que los resultados de diferentes estudios de huellas sean comparables entre sí, sino también limar todas aquellas debilidades que las formas actuales de cálculo de la huella ecológica presentan, y que limitan el potencial de la huella como indicador de sostenibilidad.





## LA HUELLA ECOLÓGICA: CONCEPTO

La **huella ecológica** fue definida como: “el área de territorio biológicamente productivo necesaria para producir los recursos utilizados y asumir los residuos producidos por una población definida, con un nivel de vida específico, indefinidamente donde sea que se encuentre esa área” por sus autores Mathis Wackernagel y William Rees en 1996 en el libro *Our Ecological Footprint*, que fue la primera publicación escrita sobre el tema.

La idea de huella ecológica se asienta sobre el concepto de **capacidad de carga**. La capacidad de carga o biocapacidad es *la capacidad del planeta Tierra de mantener la vida sobre él* (Chambers, N. et al, 2002), o lo que es lo mismo, la superficie productiva disponible en él.

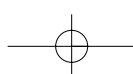
La huella ecológica y la capacidad de carga se miden en unidades de superficie, generalmente en hectáreas, aunque suelen ser utilizadas en sus valores per cápita. La huella ecológica medida en hectáreas per cápita representa el trozo de tierra que cada persona utiliza para llevar el nivel de vida que lleva, consumir lo que consume, y para que todos los desechos que produzca sean reabsorbidos. Sin embargo, la capacidad de carga per cápita representa la porción de tierra que cada ser humano puede “gastar” para vivir dentro de los límites biofísicos del planeta.

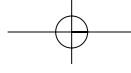
A partir de estas nociones, se planteó que, como un mínimo requerimiento para la sostenibilidad, la humanidad debe vivir dentro de los recursos finitos que le proporciona el área productiva existente en la Tierra. Para saber si se vive dentro de los límites de la naturaleza o no, es imprescindible poder cuantificar las actividades llevadas a cabo por una sociedad. Dicha cuantificación expresa la tierra que debería ser utilizada para producir *sosteniblemente* los bienes y servicios demandados por la población y para absorber las emisiones; y no es otra cosa que la huella ecológica de la población.

Así, para comprobar si realmente el ser humano se encuentra dentro de los límites de la sostenibilidad, se comparará la huella ecológica de una población determinada con la capacidad de carga que le corresponde. En caso de que la huella ecológica de dicha población sea superior a la biocapacidad, se dice que existe un **déficit ecológico**. En el caso contrario, es decir, en caso de que la huella ecológica sea inferior que la capacidad de carga que le corresponde a la población, se dice que existe una **capacidad ecológica remanente**.

En la actualidad, según datos del informe “*Living Planet Report 2002*”<sup>1</sup>, realizado por la ONG WWF-International con datos del año 1999, la huella ecológica de la humanidad

<sup>1</sup> El informe “Living Planet Report” (LPR) se realiza con objeto de medir la presión del hombre sobre la tierra y la distribución de dicha presión entre los países y las regiones. En él se calculan las huellas ecológicas y las capacidades de carga de cada país de la tierra. (WWF-International, 2002, WWF-International-2000). Esta publicación se toma como referente en muchos estudios de huella ecológica.



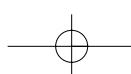
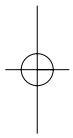


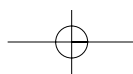
### LA HUELLA ECOLÓGICA: CONCEPTO

era de 2,28 hectáreas per cápita, mientras que la capacidad de carga del planeta se situaba en 1,90 ha/cap. Estos datos ponen de manifiesto, la existencia de un déficit ecológico de 0,38 ha/cap, lo que implica que *la humanidad necesitaría un 20% más de tierra productiva para vivir dentro de los límites de la sostenibilidad*, de acuerdo al ritmo de vida que lleva actualmente.



Al contrario de lo que puede parecer a primera vista, la huella ecológica no se plantea como una prueba de la derrota ecológica, sino más bien como una herramienta para documentar la situación actual y desarrollar estrategias para un futuro sostenible. El análisis de los resultados que nos proporciona, nos tiene que llevar a aspirar a tener una buena calidad de vida dentro de los límites de la naturaleza.





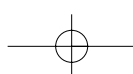
## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

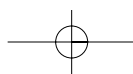
El primer paso a dar a la hora de comenzar con un cálculo de huella ecológica es decidir sobre qué población va a realizarse el estudio y en qué año.

La huella ecológica puede estar destinada a valorar la contribución de una población determinada sobre el planeta o a valorar el impacto sobre el territorio en el que vive dicha población, y que también afectará al planeta. En el primer caso se dice que se aplica el “*principio de responsabilidad*”, y en el segundo, que se aplica el “*principio geográfico*”. La mayor parte de los estudios de huella ecológica se basan en el “*principio de responsabilidad*”, opción que puede tener más relevancia dentro del marco de las Agendas 21, y sobre todo, por el carácter discontinuo y disperso de la huella: como habitantes de la Tierra podemos apropiarnos de áreas muy alejadas de la nuestra.

La huella ecológica, como la mayor parte de los indicadores, está basada en una serie de hipótesis de cálculo que no siempre se corresponden con la realidad. Las hipótesis que actualmente se usan son tales que dan lugar a que la huella sea una *subestimación* del impacto real de los hombres sobre la Tierra. Veamos cuáles son las razones y principios de cálculo de la huella en los que se fundamenta esta subestimación, según sus creadores (Wackernagel y Rees, 1996):

- La primera es la suposición de que las actuales prácticas agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras son sostenibles, lo cual ignora, entre otras cosas, los efectos ambientales a largo plazo (como la contaminación derivada del uso de fertilizantes en agricultura). Esta hipótesis sobre la que se fundamenta la huella, tiene como consecuencia que los resultados que ésta nos proporcione, no se correspondan con “*el área de territorio biológicamente productivo necesario para producir los recursos utilizados y asumir los residuos producidos por una población definida, con un nivel de vida específico...*”, ya que ese nivel de vida específico del que se habla en la definición de huella ecológica (Wackernagel y Rees, 1996) requiere, en algunas zonas de la Tierra, de la utilización de prácticas no sostenibles.
- La segunda reside en la importancia de no contabilizar doblemente una tierra que se utilice para más de un uso, como por ejemplo los molinos de viento que pueden instalarse en campos de cultivo, o una masa de agua que se encuentra en una zona en la que se realizan explotaciones forestales. Hay que tener en cuenta esta potencialidad de uso multifuncional que muchas veces se da a la tierra, para contarla una sola vez.
- En los casos en los que exista más de una estimación disponible y se tiene duda de cuál elegir, siempre hay que decantarse por la más conservadora.
- El cálculo de la huella incluye únicamente los servicios básicos de la naturaleza. Las actividades humanas se apropian directa e indirectamente de los bienes y ser-



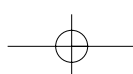


## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

vicios de la naturaleza, a través de la explotación de los recursos renovables, de la extracción de los no renovables, de la absorción de los desechos que producen, las pavimentaciones de zonas naturales, la retirada de agua dulce, la contaminación del suelo y otras formas de polución, como el agotamiento del ozono estratosférico. Los primeros planteamientos de la huella, proponen considerar únicamente las primeras cuatro actividades mencionadas (Wackernagel y Rees, 1996). Así pues, los primeros estudios de huellas ecológicas, ni siquiera incluían el área bioproductiva marina, explotada para la obtención de pescados y mariscos. En estudios más recientes, sin embargo, han empezado a contabilizarse las áreas de extracción de agua dulce, y han comenzado a establecerse ciertas consideraciones sobre los residuos sólidos y la contaminación de las aguas que al principio no eran tenidas en cuenta. Esta diferencia en las condiciones de contorno de cálculo de la huella, va a suponer que las huellas ecológicas obtenidas partiendo de unas consideraciones iniciales o de otras, no sean comparables entre sí.

Sea cual sea la metodología que se use, existen unos aspectos comunes que es importante tener claros. El conjunto de las actividades humanas necesita de la utilización de la tierra para su consecución. Pero la tierra puede ser utilizada de diferentes maneras: no es lo mismo utilizar un terreno para plantar tomates, que utilizarlo para construir un centro comercial o que incluirlo dentro de los límites de un parque natural. A la hora de convertir el impacto en unidades de superficie de tierra biológicamente productiva utilizada, se hace necesario distinguir entre los distintos tipos de tierra existente según el uso que se le esté dando. Ya que la huella ecológica se define como “*el área de territorio biológicamente productivo...*” en sus cálculos dejarán a un lado las áreas no productivas (desiertos, polos), así como las áreas explotadas por el ser humano pero improductivas desde el punto de vista biológico (como por ejemplo, una mina de sal). Así pues, nos quedan los siguientes tipos de tierra:

- **tierra para preservar la biodiversidad**
- **tierra bioproductiva** con las siguientes subcategorías:
  - cultivos
  - pastos
  - bosques
- **espacio bioproductivo marino**
- **terreno construido**, que ha perdido su productividad desde el punto de vista biológico
- **tierra de la energía**



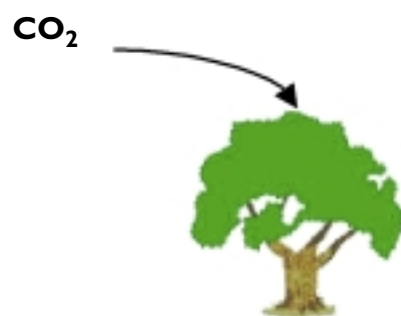


## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La tierra necesaria para preservar la biodiversidad en el planeta no es una tierra explotada directamente por el hombre, aunque indirectamente pueda beneficiarse de ella. En el informe *Our Common Future* se sugiere que esta tierra debería ser el 12% del territorio biológicamente productivo, aunque este porcentaje parece insuficiente desde el punto de vista de algunos ecologistas. En el cálculo de la huella ecológica suele incluirse esta categoría de tierra utilizando este porcentaje.

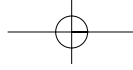
Los cálculos a realizar para obtener las hectáreas de cultivos, pastos, mar y bosques, se basan en el mismo procedimiento. La idea es calcular el consumo por parte de la población de cada uno de los productos derivados de cada uno de estos cuatro usos de la tierra, y, a partir de las productividades del terreno correspondiente, se obtendrán las hectáreas de tierra necesarias para cubrir nuestros hábitos de consumo.

El método de cálculo correspondiente a la tierra de la energía es diferente de las anteriores. Inicialmente, los autores de la huella (Wackernagel y Rees, 1996) propusieron tres formas alternativas de calcularla, pero se decantaron por la que resultó ser la más conservadora: *cálculo de las hectáreas de bosque necesarias para absorber el CO<sub>2</sub> que la población dada produce en su día a día*. Esta aproximación se basa en el hecho de que el CO<sub>2</sub> no puede acumularse en la atmósfera si se desea evitar el cambio climático y por lo tanto necesita de una tierra que haga de sumidero de dicho contaminante, considerándose los bosques la tierra más adecuada para tal efecto.



Se ha llegado a proponer el considerar la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> por parte del mar, pero este fenómeno está muy poco estudiado en el cálculo de huellas ecológicas y en general, no es considerado.

Los bosques desempeñan pues una triple función: son fuente de madera para la obtención de productos que de ella derivan, son sumidero de CO<sub>2</sub> y son zonas de preservación de la biodiversidad. Estos tres usos son excluyentes entre sí, y por ello se tratarán separadamente.



## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

### “Dos huellas, dos aproximaciones”: método compuesto y método basado en componentes

Existe una cierta confusión con respecto a las diferentes metodologías de cálculo que existen, y sobre todo en relación a su posterior aplicabilidad. Hasta el momento, dos son los métodos que se han utilizado en prácticamente todos los cálculos de huella ecológica. En los dos últimos años ha empezado a surgir una corriente de cálculo, que se basa en la utilización de tablas input-output, pero que no ha sido objeto del presente estudio.

Los dos métodos principales de cálculo de la huella se conocen como “*método compuesto*” y “*método basado en componentes*”. El primer método fue desarrollado para el cálculo de huellas ecológicas de países, mientras que el segundo tiene su aplicabilidad ideal en el cálculo de huellas ecológicas de pequeñas cosas, como un viaje en coche, un tomate o una asociación. A continuación se explican ambos métodos desde el punto de vista de las áreas subnacionales (regiones y ciudades) por su posterior aplicación al caso de Zaragoza.

#### El método compuesto

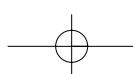
El método de cálculo de la huella conocido como “*método compuesto*” fue desarrollado por Mathis Wackernagel (Wackernagel et al., 1997, 1999) con objeto de aplicarlo al cálculo de huellas de países. Por esta razón, aún para el caso de cálculos locales o regionales, estima el consumo a partir de estadísticas comerciales y datos energéticos nacionales, y la productividad a partir de estadísticas medias mundiales.

La aplicación de este método está dividida en tres partes:

- 1) Cálculo de la huella relativa al consumo de recursos bióticos.
- 2) Cálculo de la huella relativa al consumo energético.
- 3) Suma de las huellas ecológicas en cada uno de los tipos de tierra siempre teniendo en mente, que cualquier dato que se utilice debe corresponder a estadísticas nacionales. A continuación se detallan cada una de estas tres partes del método.

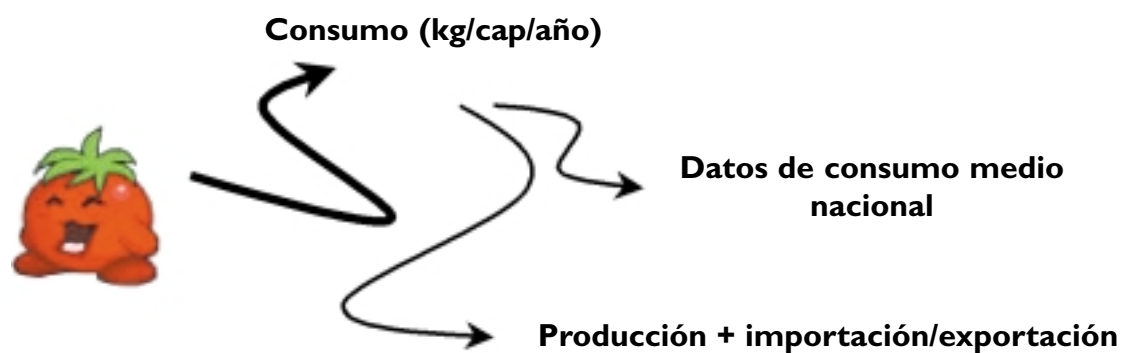
1) La primera parte del estudio consiste en *calcular el consumo de los recursos bióticos*<sup>2</sup>. Cada uno de estos recursos lleva consigo el uso correspondiente de alguna de las

<sup>2</sup> A lo largo del presente estudio, se va a utilizar el término recurso biótico para referirse a cada uno de los bienes biológicos que el ser humano obtiene del medio natural o de las transformaciones que en él produce, desde un tomate hasta la madera que se utiliza para fabricar una mesa.

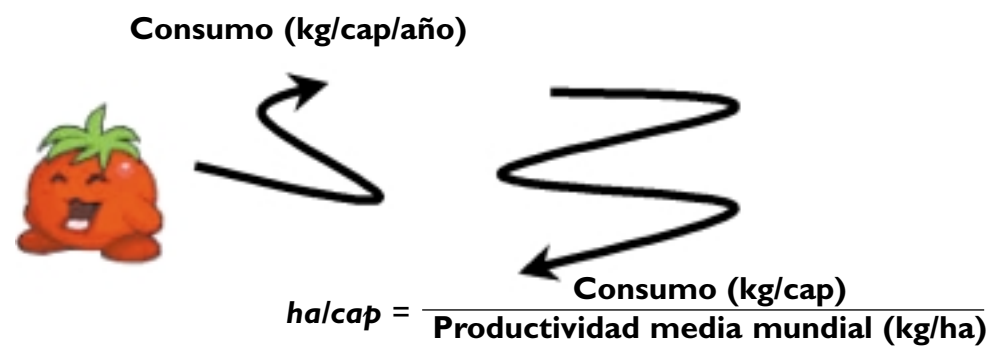


### METODOLOGÍA DE CÁLCULO

categorías de tierra bioproductiva ya mencionadas (cultivos, pastos, mar o bosques). Por ejemplo, para producir un tomate, necesitamos utilizar tierra destinada a cultivos. Si no existen estadísticas propias de consumo anual por habitante, éste se calculará a partir de datos de producción, importación y exportación:

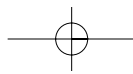


Una vez obtenido el consumo anual de tomates por habitante, se divide entre la productividad media mundial, dada en kg de tomate obtenidos/hectárea de tierra cultivada. Las productividades medias mundiales son calculadas y publicadas anualmente por la FAO (Food and Agriculture Organization for the United Nations) y pueden ser consultadas en la página web de dicha organización ([www.fao.org](http://www.fao.org)). Así pues, al dividir el consumo del producto en cuestión entre la productividad media global, se obtienen las hectáreas de tierra necesarias para producir los tomates que cada habitante ha consumido en un año.



Este mismo procedimiento explicado para los tomates se realizaría para todos los productos que provienen de cultivos y se sumarían entre sí, obteniéndose la superficie total de cultivos que sería necesaria para cubrir el consumo de una persona durante un año. Se operaría de manera análoga con el consumo que depende de pastos, con el que depende del espacio bioproductivo marino y con el que depende de los bosques.

**2)** Pasamos ahora a explicar la segunda parte del “*método compuesto*”, en la que se calculará el *consumo energético* de la población que se esté estudiando. Para determinar



## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

este consumo se tomarán estadísticas nacionales de consumo de energía, dividiendo posteriormente por la población del país, lo que nos dará el consumo por habitante.

Pero el cálculo energético no acaba ahí. A causa del comercio, hay productos que son producidos en un sitio y consumidos después en otro, es decir, aunque la energía que se gasta para procesarlo se consume en un lugar, la energía que lleva asociada la fabricación de ese producto es consumida en otro lugar. Imaginemos un tomate cultivado en Zaragoza y procesado en una conservera de la misma ciudad. Si este tomate se exporta a Francia, con él se va toda la energía que se ha consumido para procesarlo en Zaragoza. Por ello, se le añade al consumo de energía otro componente al que se le llama energía neta asociada a las importaciones de todos y cada uno de los productos.

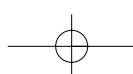
Una vez que se hayan obtenido los GJ por persona correspondientes al consumo de esa población (incluyendo el componente de la energía asociada a las importaciones), es necesario transformar el consumo energético en las hectáreas de bosque necesarias para que el CO<sub>2</sub> derivado de ese consumo energético sea absorbido. Para hacer esa transformación se utilizan los factores energía-tierra o productividades energéticas.

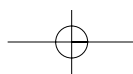
3) La última parte del “*método compuesto*” recoge los resultados de las dos partes anteriores. Esta parte consiste en *adicionar las superficies de cada uno de los tipos de tierra* obtenidos en las dos partes anteriores. En la primera se han obtenido las hectáreas de cultivos, pastos, mar y bosques necesarias para cubrir el consumo de una persona durante un año; y en la segunda las tierras correspondientes al consumo energético. Además de estas categorías, hay que calcular las hectáreas de tierra construida por habitante. Para adicionar estos seis tipos de tierra diferentes (cultivos, pastos, mar, bosques, terreno construido y tierra de la energía), es necesario multiplicar previamente las hectáreas obtenidas de cada uno de ellos por un factor de corrección llamado factor de equivalencia. Por último, una vez corregidas las seis superficies con sus factores correspondientes, se sumarán obteniéndose las hectáreas per cápita que un habitante de la población estudiada necesita para vivir con su nivel de vida durante un año.

### El método basado en componentes

El método conocido como “*método basado en componentes*” (Chambers et al., 2002) utiliza las mismas categorías de tierra que el “*método compuesto*” de Wackernagel y Rees. Este método fue propuesto por la ONG inglesa Best Foot Forward y se ha utilizado, por ejemplo, en el cálculo de la huella ecológica de la isla de Guernesey, en Reino Unido (Simmons, et al., 2000).

El procedimiento de cálculo es bastante diferente al anterior y comienza analizando qué actividades lleva a cabo el conjunto de la población que se encuentra bajo estudio. A





## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

continuación precalcula las huellas ecológicas de dichas actividades usando datos apropiados para la región en cuestión. Utiliza como fuentes de datos investigaciones y estadísticas locales, así como análisis de ciclo de vida.

Veamos un ejemplo. Si consideramos la actividad *comer tomates*: para que un tomate llegue hasta nosotros es necesaria tierra de cultivos para que crezca y tierra de la energía necesaria para el proceso productivo y para el transporte. A partir de datos locales se podría obtener la huella ecológica que lleva consigo el consumo anual de tomates de un habitante de Zaragoza.

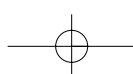


Este análisis llevado a cabo con los tomates se realizaría con todas y cada una de las actividades que un zaragozano realiza en un año, obteniéndose así la huella ecológica del zaragozano medio.

Las actividades realizadas por la población reciben el nombre de *componentes de la huella ecológica*. La mayor o menor subdivisión de las componentes dependerá de la sensibilidad requerida.

Las ventajas de la utilización de este método con respecto al “*método compuesto*” son su mayor capacidad de comunicación de resultados y su estructura pedagógica, que lo hacen más útil para usos educativos y políticos; su aplicabilidad a nivel de organización y de producción y su demanda de datos, más fácilmente alcanzada con los datos locales que en el caso del método anterior. Este procedimiento permite realizar cálculos de huella ecológicas de pequeñas cosas, desde un lápiz, hasta un trayecto en autobús, pasando por un centro de tiempo libre.

Como inconvenientes cabe destacar la alta especificidad de los datos necesarios, lo que dificulta su disponibilidad y su posterior credibilidad; la necesidad de realizar análisis de ciclo de vida, lo cual alarga el cálculo y lo hace mucho más complicado y la imposibilidad de comparar los resultados obtenidos con las huellas ecológicas nacionales por las diferencias de metodología y en las fuentes de datos utilizadas.



## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

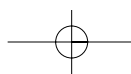
Una vez estudiadas las características de estos dos métodos, se ha observado que la opción elegida para el cálculo de la huella ecológica de la mayor parte de las áreas subnacionales (regiones y municipios) hasta el momento, es una **mezcla entre el “método compuesto” y el “método basado en componentes”**: el consumo es desagregado en unos pocos componentes clave que acaben reflejando el 100% del consumo de la localidad o la región.

El procedimiento a seguir es la aplicación del “*método compuesto*” para cada uno de los componentes, pero utilizando *datos locales o regionales siempre que sea posible, y utilizando sólo datos nacionales en caso de que no existan los anteriores*. Este es el método más realista para el cálculo de la huella ecológica a nivel local.

Como se ha podido observar hasta ahora, en los cálculos de huella ecológica, para transformar el consumo humano en unidades de superficie productiva usada, se utiliza la productividad. La productividad depende de la localización de la tierra, del año en el que se realicen los cálculos, del tipo de uso que se le dé a la tierra y de la productividad primaria neta. Además, incluye en el cálculo de la huella el desarrollo tecnológico: gracias a los progresos tecnológicos, las productividades de la tierra pueden aumentar. Al dividir el consumo (expresado en kg) de cada producto o grupo de productos entre la productividad del suelo correspondiente (en kg/ha) se obtienen las hectáreas necesarias para producirlo.

La utilización de unos u otros datos de productividad (mundiales o locales) lleva consigo diferentes interpretaciones de los resultados que se obtengan. El cálculo de la huella ecológica de un país utilizando **productividades medias mundiales** responde a la pregunta de “*¿cuánta tierra biológicamente productiva (pastos, cultivos, bosque y mar) en término medio global sería necesaria para sostener el metabolismo social de un país, incluyendo el área necesaria para absorber el CO<sub>2</sub>; y cuánta área cubren las infraestructuras del país?*”. El cálculo de la huella de un país con **productividades locales** responde sin embargo a la pregunta de: “*¿cuánta área biológicamente productiva es usada realmente para proporcionar los productos consumidos en un país y cuánta área biológicamente productiva media mundial es necesaria para absorber el CO<sub>2</sub> derivado del consumo energético?*”.

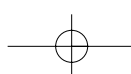
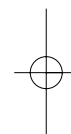
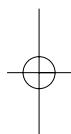
La superficie de bosque correspondiente a la absorción del CO<sub>2</sub> siempre va a ser tratada con valores de productividad media global, por considerarse que el problema que supone es un problema global y que la absorción del CO<sub>2</sub> emitido en un lugar determinado puede darse en cualquier parte del mundo. La productividad de este tipo de tierra no se expresa en kg/ha como la de las categorías de tierras bioproductivas, sino que vendrá dada como la cantidad de GJ (o de cualquier otra unidad energética) de cada una de las fuentes de energía primaria que una hectárea de bosque promedio es capaz de absorber en un año.



## METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Los datos de **productividad media mundial** pueden obtenerse de las estadísticas de la FAO. Su utilización de productividades medias globales tiene una enorme ventaja: la potencial comparación entre las huellas obtenidas de esta manera, siempre y cuando las fuentes de datos utilizadas sean las mismas o proporcionen datos obtenidos de la misma manera.

La utilización de **productividades locales** en el cálculo de la huella ecológica va a hacer que ésta dependa no sólo del nivel de consumo (del que dependen todas las huellas ecológicas, estén como estén calculadas), sino también de las diferencias tecnológicas que existan tanto a nivel local como a nivel global. La información que proporcionan las huellas de este tipo es muy útil para estudiar la sostenibilidad regional y para la aplicación de políticas locales, ya que hace latentes las mejoras que puedan ser realizadas en años consecutivos. Sin embargo, las huellas expresadas en estas unidades de tierra local proporcionan resultados que no son fácilmente comparables entre sí a escala mundial y dejan inutilizable la hipótesis de sostenibilidad global, por no estar expresados los resultados en área bio-productiva media mundial (Lewan y Simmons, 2001). Además, dificulta el método de cálculo ya que hace necesario distinguir la procedencia de cada uno de los recursos utilizados por la población para utilizar la productividad del lugar donde han sido producidos.



## CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

En este capítulo va a estudiarse la aplicación de la metodología propuesta para el cálculo de la huella ecológica en el caso concreto de la ciudad de Zaragoza. Los cálculos van a estar referidos al año 2001. Se seleccionó ese año para asegurar la disponibilidad de datos en todos los ámbitos. Se ha intentado aplicar el “*principio de responsabilidad*” en la medida en que ha sido posible.

El procedimiento de cálculo ha sido la mezcla de los dos métodos propuestos inicialmente para la obtención de huellas ecológicas (mezcla entre el “*método compuesto*” y el “*método basado en componentes*”) por ser la más idónea a nivel local y por ser la más utilizada, lo cual permitirá la posterior comparación de resultados con otras huellas locales. Para ello, la huella de Zaragoza se ha subdividido en cinco componentes que acaben reflejando la totalidad de las actividades realizadas por los zaragozanos en su día a día: *la alimentación, la vivienda, los servicios, la movilidad y transporte y los bienes de consumo.*

Cada una de estas actividades, lleva consigo diferentes usos de la tierra desde el punto de vista biológico. La relación entre las actividades realizadas y las tierras que se utilizan para su consecución se presenta en la tabla resumen siguiente, a la que de ahora en adelante se llamará matriz de cálculo de la huella ecológica:

	Cultivos	Pastos	Mar	Construido	Bosque	Energía
Alimentación	-	-	-			-
Vivienda				-		-
Servicios				-		-
Movilidad				-		-
Bienes de consumo	-	-	-	-	-	-

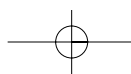
Tabla 1  
Matriz de cálculo de la huella ecológica de Zaragoza.

Para realizar la matriz, se ha tomado como referencia la utilizada para el cálculo de la huella ecológica de Navarra (UTE Minuartia - GEA, 2000).

El cálculo de la huella de los cinco componentes se ha abordado por separado, estudiando los usos particulares de los tipos de tierra que requiere cada una de las componentes de la huella.

Para el caso de las **tierras bioproductivas** (cultivos, pastos, mar y bosques), se ha calculado el consumo aproximado que los zaragozanos tienen de una serie de subcategorías de cada componente. Para transformar los consumos en hectáreas, se han utilizado tanto las productividades locales como las globales, ya que se ha considerado que los resultados proporcionados con ambas eran interesantes, dados sus potenciales usos posteriores.





## CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Para obtener dichos consumos, se han utilizado preferentemente datos locales. En caso de que no existieran dichos datos (que lamentablemente ha sido lo común) se han utilizado por este orden de prioridad: datos provinciales, regionales, nacionales y mundiales. Las dos únicas actividades que requieren del uso directo de tierras bioproductivas son la alimentación y los bienes de consumo, siendo las fuentes principales consultadas para la obtención de los consumos y de las productividades correspondientes las que se muestran a continuación:

ALIMENTACIÓN	
<b>Mercazaragoza</b>	Datos de consumo de frutas, hortalizas y patatas en la provincia de Zaragoza.
<b>MERCASA<sup>3</sup></b>	Datos de consumo por habitante de preparaciones a base de cereales, legumbres, azúcares y artículos de confitería, aceites, café e infusiones, cacao y derivados, aceituna de mesa, transformaciones de frutas y hortalizas, cerveza, vino, vinagre, bebidas alcohólicas, otros alimentos preparados, carnes, huevos, leche, pescado y marisco. Datos correspondientes a Aragón, y en su defecto a España.
<b>Gobierno de Aragón</b> — Departamento de Agricultura y Alimentación  — Servicio Provincial del Departamento de Agricultura y Alimentación	— Productividades locales agrícolas, usos del suelo, producción de leche y miel, exportaciones e importaciones al exterior de España. Datos correspondientes a la provincia de Zaragoza. — Producción de carne y huevos en la provincia de Zaragoza.
<b>Cámara de Comercio de Zaragoza</b>	Importaciones y exportaciones de comercio exterior en la provincia de Zaragoza.
<b>FAO</b>	Productividades medias globales agrícolas, usos del suelo en el mundo, producción mundial de carne, huevos, leche.
<b>Living Planet Report 2000, 2002</b>	Producción pesquera sostenible en el mundo, superficie pesquera en el mundo.

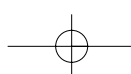
**Tabla 2**  
Fuentes de datos utilizadas para obtener la huella ecológica de la alimentación. Los datos, a no ser que se especifique lo contrario a lo largo del estudio, pertenecen al año 2001.

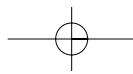
BIENES DE CONSUMO	
<b>Organismo autónomo comisionado para el mercado de tabacos</b>	Consumo de tabaco en la ciudad de Zaragoza.
<b>Departamento de Agricultura y Alimentación. Gobierno de Aragón</b>	Producción de lana y madera en la provincia de Zaragoza.
<b>Consejo Regulador Denominación de Origen Ternasco de Aragón</b>	Producción de pieles en la provincia de Zaragoza.
<b>Ministerio de Medio Ambiente</b>	Productividad forestal potencial en la provincia de Zaragoza.
<b>ASPAPPEL<sup>4</sup></b>	Consumo per cápita de madera en España.
<b>Cámara de Comercio de Zaragoza</b>	Importaciones y exportaciones de comercio exterior en la provincia de Zaragoza.
<b>FAO</b>	Producción mundial de lana y pieles.
<b>Living Planet Report</b>	Productividad media mundial maderera.

**Tabla 3**  
Fuentes de datos utilizadas para obtener la huella ecológica de los bienes de consumo. Los datos, a no ser que se especifique lo contrario a lo largo del estudio, pertenecen al año 2001.

<sup>3</sup> MERCASA es una empresa nacional que promueve y gestiona, junto con los Ayuntamientos respectivos, una red de 22 MERCAS (entre los que se incluye Mercazaragoza), que son grandes complejos de distribución mayorista y servicios logísticos alimentarios.

<sup>4</sup> ASPAPEL es la Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón.





## CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

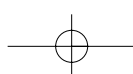
En lo que se refiere al **terreno construido**, éste se obtiene directamente a partir de datos de los aprovechamientos del suelo en la ciudad. Las fuentes consultadas para tal efecto han sido el **Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza** (Ayuntamiento de Zaragoza), el Boletín nº 2 del **Observatorio Municipal de Estadística** y el **Servicio Municipal de Tráfico y Transportes** del Ayuntamiento de Zaragoza.

Para obtener la **tierra relativa a la energía** consumida en las actividades realizadas por los zaragozanos, se ha calculado el consumo energético correspondiente a cada uno de los componentes de la huella, que, dividido entre la productividad energética nos proporciona la huella correspondiente a la energía. Las productividades energéticas o factores energía-tierra expresan la cantidad de CO<sub>2</sub>, expresada en gigajulios de cada una de las fuentes de energía primaria que lo produce, que una hectárea de bosque promedio es capaz de absorber. Para obtener los consumos de energía primaria, se han consultado los **Boletines de Coyuntura Energética en Aragón**, para obtener los factores de emisión de los distintos combustibles fósiles la fuente utilizada ha sido la página web del **IPCC** (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), y para obtener la tasa de absorción de CO<sub>2</sub> por parte de los bosques, los factores a utilizar en el caso de las energías renovables, así como la forma de obtener los factores energía-tierra, se han utilizado diversas fuentes (Wackernagel y Rees, 1996; Prat y Relea, 1998; Wackernagel et al., 1999). No se ha tenido en cuenta la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> por parte del mar.

Como ya se ha explicado, la no disponibilidad de datos locales, obliga a utilizar datos provinciales, regionales, nacionales o incluso mundiales. En este caso concreto de la ciudad de Zaragoza, la realidad es que una gran parte de las fuentes de datos utilizadas han sido fuentes de datos provinciales. Una parte de las extrapolaciones se ha realizado en proporción al número de habitantes de una y otra, siendo para el año 2001, 861.855<sup>5</sup> los habitantes de la provincia y 622.602<sup>6</sup> los habitantes del municipio. La población del municipio representa más de un 70% de la población total de la provincia.

<sup>5</sup> Dato de la población de la provincia extraído de la página web del Gobierno de Aragón [www.aragob.es](http://www.aragob.es).

<sup>6</sup> Dato de la población del municipio extraído del Observatorio Municipal de Estadística, Ayuntamiento de Zaragoza.



## RESULTADOS

**RESULTADOS OBTENIDOS Y COMPARACIÓN  
CON LA CAPACIDAD DE CARGA**

La huella ecológica de Zaragoza ha sido calculada, tanto con datos de productividad local, como con datos de productividad media global. Estas dos productividades diferentes, nos proporcionan resultados de huella ecológica con distinta interpretación. Las productividades locales nos proporcionan el resultado en hectáreas de tierra reales que la población necesita para vivir durante un año al mismo nivel de vida que lleva en el momento en el que se realizan los cálculos, mientras que las productividades globales, proporcionan el resultado en término de la superficie media mundial necesaria. A continuación se presenta la matriz de cálculo de la huella ecológica por duplicado. En la primera se han introducido los valores de huella ecológica de cada uno de los componentes en cada uno de los tipos de tierra habiendo realizado los cálculos con las productividades locales, y en la segunda, con las productividades medias mundiales.

**CÁLCULO CON PRODUCTIVIDADES LOCALES**

Ha/cap	Cultivos	Pastos	Mar	Construido	Bosque	Energía	TOTAL
Alimentación	0,3563	1,5715	1,3463			-0,0959	<b>3,1781</b>
Vivienda y servicios				0,0119		0,2874	<b>0,2993</b>
Movilidad				0,0024		0,5649	<b>0,5673</b>
Bienes de consumo	0,0380	0,1153		0,0232	0,3679	0,4013	<b>0,9457</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,3942</b>	<b>1,6868</b>	<b>1,3463</b>	<b>0,0375</b>	<b>0,3679</b>	<b>1,1577</b>	<b>4,9904</b>

Tabla 4  
Matriz de cálculo de la huella ecológica con los resultados (ha/cap) obtenidos para Zaragoza para el año 2001 en el caso de que se utilicen productividades locales

**CÁLCULO CON PRODUCTIVIDADES MEDIAS GLOBALES**

Ha/cap	Cultivos	Pastos	Mar	Construido	Bosque	Energía	TOTAL
Alimentación	0,8603	0,7131	0,4712			-0,1295	<b>1,9151</b>
Vivienda y servicios				0,0251		0,3880	<b>0,4131</b>
Movilidad				0,0051		0,7626	<b>0,7677</b>
Bienes de consumo	0,0801	0,0536		0,0489	0,4340	0,5418	<b>1,1584</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,9404</b>	<b>0,7667</b>	<b>0,4712</b>	<b>0,0791</b>	<b>0,4340</b>	<b>1,5629</b>	<b>4,2543</b>

Tabla 5  
Matriz de cálculo de la huella ecológica con los resultados (ha/cap) obtenidos para Zaragoza para el año 2001 en el caso de que se utilicen productividades medias globales.

## RESULTADOS

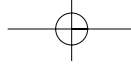
A la hora de analizar los resultados obtenidos en los estudios de huella ecológica, es muy importante **no quedarse únicamente con el número final**, sino que es necesario ir más allá para ver en qué condiciones ha sido obtenido dicho número. Del análisis de las matrices de cálculo, se constata que la huella ecológica calculada con productividades locales es superior a la calculada con productividades medias globales. Vemos cómo, pese a que los resultados numéricos son diferentes en el cálculo con los dos tipos de productividades diferentes, en ambos casos se cumple que la *alimentación de los zaragozanos* es el componente que más huella ecológica aporta, sobre todo en el caso de las productividades locales, donde ésta supera con creces la mitad de la huella ecológica. Este hecho es debido a las altas huellas ecológicas obtenidas en las tierras de pastos y en el mar, que repercuten principalmente en la alimentación.

Para ver si los zaragozanos estamos o no en los límites de la sostenibilidad, se va a comparar la huella ecológica obtenida con su capacidad de carga. Pero ¿cuál es la capacidad de carga de Zaragoza? El concepto de capacidad de carga de una ciudad no tiene sentido alguno, ya que las ciudades, por su estructura de funcionamiento y por ser grandes núcleos poblacionales, no pueden ser sostenibles por sí mismas. ¿Cómo va a producir una ciudad todo aquello que necesita dentro de sus propios límites? Por ello, cuando de ciudades se trata, la huella ecológica debe compararse con la capacidad de carga per cápita del planeta. Al tratarse de una capacidad de carga global, sólo podrá ser comparada con la huella ecológica per cápita expresada en hectáreas medias globales.

La capacidad de carga per cápita del planeta, según el *Living Planet Report 2002* es de 1,90 ha globales per cápita. Estos datos corresponden al año 1999, y son los más recientes en estudios de esta índole. La huella ecológica que tiene cada uno de los habitantes de Zaragoza, según se ha calculado en este estudio es de 4,25 ha globales/cap, lo que implica que **cada uno de los zaragozanos provoca un déficit ecológico de 2,35 ha globales/cap.**



Si expresamos los resultados de huella ecológica en hectáreas totales locales, la superficie que obtengamos podrá ser comparada con la superficie de la ciudad de Zaragoza:



## RESULTADOS

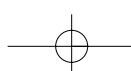
	HUELLA ECOLÓGICA	SUPERFICIE DE LA CIUDAD (1)
Ha locales/cap	4,99	0,17
Ha locales	3.107.057	105.772

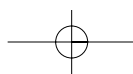
Tabla 6  
Huella ecológica expresada en hectáreas locales y superficie de Zaragoza. (1) Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza.

Comparando entre sí los datos presentados en la tabla anterior, se obtiene que **la huella ecológica de los zaragozanos es unas 30 veces mayor que la superficie de la ciudad**, con lo que se necesitaría un espacio 30 veces mayor del que se tiene para que los zaragozanos viviéramos dentro de los límites de la sostenibilidad.

Los zaragozanos tenemos una fuerte deuda ecológica con el planeta, y una fuerte deuda económica y social con otros habitantes de la Tierra. Para reducir nuestra huella ecológica, es necesario tomar medidas tanto a nivel local como a nivel individual. A la hora de intentar disminuir la huella ecológica de una población podemos hacer una distinción entre dos tipos de acciones: las que tiendan a disminuir la superficie de tierra utilizada directamente y las que tiendan a disminuir la tierra de la energía. Como se ha podido ver a lo largo de todo el estudio, la huella ecológica de las tierras bioproductivas que se usan directamente depende del consumo de cada uno de los recursos bióticos así como de las productividades de las tierras que los producen. Así pues, para disminuir la huella ecológica de estos tipos de tierra aparecen dos opciones: la disminución del consumo y el aumento de las productividades de la tierra. Sin embargo, esta segunda opción puede ser un poco engañosa por conducir a prácticas menos sostenibles según se aumente la productividad de las tierras. Para disminuir la tierra de la energía es necesario, disminuir el consumo energético así como favorecer políticas y acciones que favorezcan la eficiencia energética y el uso de energías renovables, que, como se ha visto tienen una huella ecológica muy inferior a la de los combustibles fósiles. No podemos olvidarnos del flujo de energía neta asociada a las importaciones y exportaciones, que juega un papel importante en algunas huellas energéticas (ver los resultados obtenidos para los bienes de consumo en la ciudad de Zaragoza). Para disminuir este flujo es necesario disminuir el consumo.

Así pues, puede observarse que, si bien ciertas medidas de disminución de la huella ecológica están en manos de decisiones políticas o empresariales, los ciudadanos tenemos un papel más que importante. Tenemos en nuestra mano la llave para reducir la huella de la ciudad, simplemente practicando el consumo responsable, que va desde no comprarte esa camiseta que en realidad no necesitas, hasta apagar las luces cuando no hay nadie en una habitación, pasando por intentar reducir, reutilizar y reciclar (en este orden) los residuos que se produzcan.





## COMPARACIÓN CON OTRAS HUELLA ECOLÓGICAS

A continuación se va a comparar el resultado de la huella ecológica de Zaragoza expresada en hectáreas globales per cápita, con la huella ecológica de España, también dada en hectáreas medias globales, calculada en el *Living Planet Report 2002* con datos de 1999. Los resultados de ambas huellas, desglosados en los tipos de tierra, se muestran a continuación:

Ha/cap globales	Cultivos	Pastos	Mar	Construido	Bosque	Energía	TOTAL
España (1999)	1,08	0,25	0,56	0,09	0,48	2,19	4,65
Zaragoza (2001)	0,94	0,77	0,47	0,08	0,57	1,56	4,25

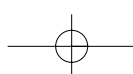
**Tabla 7**  
Huellas ecológicas desglosadas en los tipos de tierra de España y de Zaragoza, la primera calculada con datos de 1999 y la segunda con datos del 2001.

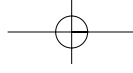
En este estudio de cálculo de la huella ecológica de Zaragoza, se ha tomado la metodología propuesta en el *Living Planet Report* en todo momento como referencia. Pese a que seguro que existen diferencias en algún punto de los cálculos, sobre todo en las fuentes de datos que se hayan utilizado, estas dos huellas ecológicas son bastante comparables entre sí. En general, las diferencias entre ellas estarán debidas a los diferentes patrones de consumo dentro del país. Por ejemplo, la tierra de pastos de la huella ecológica de Zaragoza es superior a la de España probablemente a causa del elevado consumo de carne en Aragón, especialmente de ovino, que es precisamente una de las especies que se alimentan de pastos.

Otro factor que influye en los resultados de huellas ecológicas es el año al que se refieren los cálculos. La huella ecológica de España está calculada con datos de 1999, mientras que la de Zaragoza se refiere al año 2001. En general, la huella ecológica tiene un carácter ascendente con el paso de los años, justificado por el aumento de los patrones de consumo. Si se calculara la huella ecológica de España con datos del 2001 el valor que se obtendría sería seguramente más elevado.

De la observación de la tabla y de lo explicado anteriormente, se puede concluir que los habitantes de Zaragoza tenemos una huella ecológica inferior a la de la media española.

Sin embargo, la comparación de la huella ecológica del zaragozano medio con la huella ecológica del habitante de la tierra promedio, no nos coloca en una muy buena posición con la mayor parte de nuestros coetáneos. Mientras que nuestra huella por habitante es de 4,25 ha medias globales per cápita con datos del 2001, la de la tierra es de 2,28 ha per cápita medias globales con datos del 1999. Estos datos no hacen sino poner de

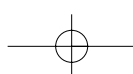
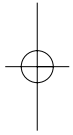


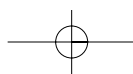


## COMPARACIÓN CON OTRAS HUELLAS ECOLÓGICAS

manifiesto las enormes diferencias en estilos de vida entre unas y otras regiones del planeta. Nuestro entorno pertenece a la zona “privilegiada” que toma prestadas, por ahora sin posterior devolución, tierras que corresponderían a otros habitantes del planeta.

Las comparaciones de resultados de diferentes estudios de huella ecológica son ligeramente peligrosas dependiendo la forma en que se realicen. No tiene ningún sentido comparar los números finales sin pararse a analizar cómo han sido obtenidos dichos números. Esta afirmación deriva de uno de los puntos más débiles de la huella ecológica: la inexistencia de una metodología de cálculo estandarizada. Cada estudio realizado ha seguido una metodología diferente, con suposiciones diferentes y con fuentes de datos diferentes, lo cual, sin entrar a discutir qué maneras de hacerlo son mejores o peores, dificulta la posterior comparación de los resultados obtenidos, hasta el punto de que puedan no tener nada que ver unos con otros. Afortunadamente, la dirección que llevan los estudios a nivel mundial actualmente, apunta hacia el desarrollo de una metodología común. Desde este estudio se hace un llamamiento a las administraciones españolas, tanto nacionales, como regionales, como locales, implicadas en estos temas, a que se sienten en una mesa e intenten elaborar un método de cálculo común y estandarizado, definiendo asimismo las fuentes de datos a utilizar para el cálculo de huellas ecológicas de cualquier ámbito de la geografía española.





## DICCIONARIO DE TÉRMINOS

**Área biológicamente productiva:** aquella área de la región bajo estudio cuya productividad vegetal o animal es cuantitativamente significativa.

**Capacidad de carga o biocapacidad:** es la capacidad del planeta de mantener la vida sobre él, o lo que es lo mismo, el total de las áreas biológicamente productivas existentes en él.

**Capacidad de carga remanente:** en caso de que la huella ecológica de una población no supere la capacidad de carga de dicha población, es la diferencia entre ambas superficies.

**Capital natural:** son los servicios que nos proporciona la naturaleza, como el soporte de la vida, la producción de recursos o la asimilación de residuos.

**Déficit ecológico:** en caso de que la huella ecológica de una población sea superior a la biocapacidad, es la superficie en que la huella excede a la biocapacidad.

**Factores de equivalencia:** factores de corrección que escalan, a nivel mundial, el área de cada una de las categorías de tierra en proporción a su productividad primaria relativa.

**Factores de productividad:** relación entre la productividad local y la productividad media global para un tipo de tierra determinado.

**Gigajulio (GJ):** unidad de energía equivalente a  $10^9$  julios.

**Hectárea (ha):** unidad de superficie equivalente a  $10.000 \text{ m}^2$ .

**Huella ecológica:** área de territorio biológicamente productivo necesaria para producir los recursos utilizados y asumir los residuos producidos por una población definida, con un nivel de vida específico, indefinidamente donde sea que se encuentre esa área.

**Productividad:** producción biológica por hectárea y año.

**Recurso biótico:** cada uno de los bienes biológicos que el ser humano obtiene del medio natural o de las transformaciones que en él produce.

