

## ALGUNOS ASPECTOS DE LA HUELLA ECOLÓGICA

*Róger Martínez Castillo\**

Recepción: 2 de marzo de 2007 • Aprobación: 6 de junio de 2008

### RESUMEN

Los ecosistemas del mundo están siendo degradados a una velocidad sin precedentes en la historia humana. De ahí que estudiar la problemática socio-ambiental es una necesidad, por eso se analizan las causas, sus características y las principales problemáticas. La huella ecológica muestra sus repercusiones en el planeta, en los ecosistemas, en la sociedad y en sus formas de vida socio-económica y política. Pero también pretende dar soluciones a la crisis socio-ambiental, desde una perspectiva política. Pues, la huella ecológica es un indicador que subestima el impacto real de la actividad humana sobre el entorno natural y la misma sociedad.

**Palabras claves:** huella ecológica, sociedad, producción, indicador de sustentabilidad.

### ABSTRACT

World ecosystems are being ruined at a speed without precedents in human history. Therefore, studying the socio-environmental problematic is perceived as a necessity; for this reason its causes, characteristics, and the main problems are analyzed. The ecological footprint shows its repercussions to the planet, the ecosystems, and in society and its socio-economical and political life forms. Furthermore, it also aims to give solutions to the socio-environmental crisis, from a political perspective, since the ecological footprints is an indicator that underestimates the real impact of human activity on the natural surrounding and society itself.

**Key Words:** ecological footprints, society, production, sustainability indicator.

---

\* Profesor de la Sede del Pacífico de la Universidad de Costa Rica y de la Universidad Nacional [yarustio@hotmail.com]

## Introducción

El planeta Tierra consta de una cuarta parte de su superficie productiva: existen 12.600 millones de hectáreas productivas, incluidas áreas marinas y tierra firme. Como los seres humanos no son los únicos habitantes del planeta, se debe preservar inalterada, al menos, el 10% de esta superficie para otros seres vivos, lo que supone que quedan 11.340 millones de hectáreas disponibles para los seres humanos. Si se divide esta cifra entre los habitantes del planeta, se vería que a cada persona le corresponde cerca de una 1,7 hectáreas, de las cuales 0,25 ha serían de uso agrícola, 0,6 de prado, 0,6 de bosque y el resto estaría destinado a terrenos modificados (ciudades, carreteras, fábricas, monocultivo...). Si se empleara el agua, la madera, los alimentos y, en definitiva, el conjunto de bienes que pueden producir esas 1,7 ha de forma sustentable, se podría pensar que se mantienen dentro de la capacidad de carga del planeta. La carga global a que se somete al planeta está en un 35% por encima de lo que la capacidad de la naturaleza puede dar.

El análisis de la huella ecológica y las unidades elegidas para cuantificarla ponen de manifiesto cuantitativamente las *vinculaciones* de los hábitos y formas de vida con los problemas ambientales. Por ser una hectárea aproximadamente el área de un campo de fútbol resulta sencillo visualizar la influencia de cada individuo, así como el impacto que la ciudad provoca fuera de sus límites administrativos. Se presentan de forma simple y reducida no sólo la cantidad de recursos consumidos o los desechos producidos, sino también la *capacidad* del medio de producirlos, de absorberlos o de regenerarlos.

Los Estados necesitan una herramienta amplia pero concisa para medir y comparar la producción económica nacional. Por eso, el avance hacia la sustentabilidad en el siglo XXI requerirá de herramientas innovadoras y confiables de este siglo, como la huella ecológica, la cual emplea lo más reciente en comunicación y recopilación de datos, con la finalidad de transformar la “sustentabilidad” de un vago concepto a objetivos concretos.

Los cálculos más fiables de la huella ecológica son los que se hacen en el ámbito nacional; considera todos los recursos que una nación consume y los desechos que genera. El consumo nacional se calcula sumando a la producción nacional las importaciones y restando las exportaciones. Para calcular la media por individuo basta con dividir la huella nacional entre el número de habitantes del país.

La huella ecológica analiza los patrones de consumo de recursos y la producción de desechos de una población determinada; ambos se expresan en áreas biológicamente productivas, necesarias para mantener tales servicios. La huella muestra el cálculo de recursos específicos y suma los efectos por la falta de recursos. Por eso, en una herramienta que ayuda a analizar la demanda de naturaleza por parte de la humanidad (Wackernagel y Rees, 1999).

La huella ecológica mide “la superficie necesaria para producir los recursos consumidos por un ciudadano medio de una determinada comunidad, así como la necesaria para absorber los residuos que genera, independientemente de donde estén localizadas estas áreas” (Azqueta, 2002). La ilusión de que hay un inagotable cuerno de la abundancia al servicio de nuestro consumo se desvanece como el humo cuando se calcula la huella.

Si se representan las demandas humanas con la huella ecológica, entonces éstas pueden compararse con la capacidad biológica (representando los suministros ecológicos) de una región o del mundo. Cuando las demandas humanas exceden los suministros ecológicos, disminuye el capital natural (del cual dependen las generaciones actuales y futuras). A esta situación se le llama “sobrecarga” o déficit ecológico mundial.

### **Huella ecológica: concepto y aplicación**

La huella ecológica es un indicador ambiental de carácter integrador del impacto que ejerce una cierta comunidad humana – país, región o ciudad - sobre su entorno; consideran tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento del modelo de producción y consumo de la comunidad (Rees y Wackernagel, 2000). O sea, la huella ecológica de una población determinada es el área biológicamente productiva necesaria para generar los recursos que consume y absorber los desechos dado que los habitantes de cualquier sociedad utilizan recursos de todo el mundo, la huella ecológica suma y estima el tamaño de las diversas áreas utilizadas, sin importar el sitio en que se encuentra.

La huella ecológica ha tenido una amplia aceptación por una diversidad de actores e instituciones con intereses ambientales de masas. Su idea se difundió y diversificó de forma rápida y fecunda. Sin embargo, a pesar de existir un alto grado de consenso con respecto a la utilidad de la huella ecológica como elemento de sensibilización ambiental de

los ciudadanos (Moffatt, 2000; Opschoor, 2000), este éxito ha ido acompañado de muchas críticas al concepto y a la metodología de cálculo.

En ese sentido, McDonald y Patterson (2003) afirman que la huella ecológica permite difundir información y promover el debate en torno a cuestiones claves del desarrollo sustentable; como: las limitaciones que la biosfera impone a la actividad humana, los recursos y funciones del ecosistema clave para la sustentabilidad del mismo, el papel del comercio en la distribución de los recursos y las presiones y la necesidad de elaborar indicadores que midan la dirección del desarrollo sustentable. Sin embargo, más allá de su utilidad como herramienta de información y concienciación, las opiniones sobre la utilidad de la huella ecológica divergen ampliamente.

A pesar de que la huella ecológica es un indicador de sustentabilidad complejo, se pueden identificar las siguientes aportaciones en la medida de sustentabilidad:

- 1- El concepto y procedimiento de cálculo de la huella ecológica es consistente con un modelo de relaciones entre el sistema económico y la biosfera en el que existe un límite máximo que se define como capacidad de carga del planeta (Wackernagel, 2001) o escala de la economía (Daly, 1991), que no debe ser superada para evitar la entrada en una fase de sobreexplotación (superación de las capacidades de provisión de bienes naturales y servicios ambientales del planeta). En estas condiciones, tomando en cuenta el funcionamiento de los sistemas complejos, en el que juega un papel clave la existencia de puntos críticos, que inducen a cambios bruscos en su estructura y

funcionamiento, se justifica la precaución frente a los efectos de la sobreexplotación. Así, algunos creen que la huella ecológica global supera la superficie biológicamente productiva del planeta y que la humanidad ya ha entrado en esta fase de sobreexplotación (bajo su concepción neoliberal y neocolonial). Tomando en cuenta la población mundial actual, a cada habitante del planeta le corresponden 0,25 ha. equivalentes de tierra agrícola, 0,6 de pastizales, 0,9 de bosque, 0,06 de terreno construido y 0,5 de mar, lo que suma un total de 2,3 ha. equivalentes por persona. Si a ello se le resta un 12% necesario para la preservación de la biodiversidad biológica, el resultado son 2 ha. por persona. En comparación, la huella ecológica promedio en el planeta es de 2,8 (USA es de 10,3) de ahí el déficit agregado (Wackernagel y Rees, 1999). Por eso, se asume que la huella ecológica puede ser usada como un indicador de la sustentabilidad del sistema global.

2- Se trata de un índice sintético, expresado en unidades físicas, fácilmente comprensible por parte de un público no especializado y que permite las comparaciones entre distintas situaciones y países. Por eso, la capacidad de este indicador para despertar conciencia social sobre la naturaleza agregada de los distintos impactos ambientales es grande. Así, plantea que la humanidad esta viviendo por encima de sus posibilidades y los países ricos están disfrutando de una huella ecológica muy superior a la que su naturaleza les permite, gracias al comercio internacional con los países subdesarrollados, lo que introduce elementos de injusticia y explotación.

La crítica se extiende, por las mismas razones que en el comercio internacional, a los medios urbanos, unidades que

muestran un elevado consumo de materiales y energía a costa de la superficie productiva que los sustenta. Pero son simples las recomendaciones para reducir la huella ecológica sin comprometer los niveles alcanzados: aumentar la productividad de la naturaleza por unidad de superficie, utilizar mejor los recursos obtenidos y reducir los niveles globales de consumo, por medio de la reducción del consumo “per cápita” o la reducción de las tasas de crecimiento de la población (Wackernagel, et al,1999).

3- Se trata de una medida que demanda poca información, es de libre acceso: los datos necesarios se pueden obtener en las publicaciones oficiales de las Naciones Unidas, las oficinas de estadísticas nacionales y otras. En función de la escala a la que se este calculando la huella ecológica y del enfoque empleado, la información vararía en cantidad y disponibilidad. Este indicador tiene algunos elementos para la sustentabilidad del sistema que no estén contemplados en el. Se trata de la capacidad del medio para reciclar residuos (emisiones a la atmósfera, vertidos a las masas de agua y deposición de residuos sólidos) mas allá del CO<sub>2</sub>, ya que es un indicador claro hacia las funciones de provisión de recursos. Por eso Rapport (2000) plantea que “la supervivencia de la humanidad depende de algo mas que la demanda de recursos que le planteemos a la biosfera. Depende de que seamos capaces de mantener y restaurar la salud de los ecosistemas”. Por ello, la huella ecológica tal como se calcula hoy, no puede ser contemplada más que como una simplificación que subestima la dimensión de los problemas.

Los siguientes argumentos han motivado las críticas que ha recibido como indicador de sustentabilidad:

A - El uso de la superficie biológicamente productiva refleja las presiones de un sistema de producción y un modelo de relaciones que ejerce presión sobre la biosfera; esta una de las cuestiones más discutidas. Pero no todas las superficies tienen igual valor, ni siquiera las que están dedicadas a la producción de un mismo bien y están en un contexto biofísico parecido. Además, al hacer desaparecer el valor como indicador de una construcción social, se imposibilita el análisis económico en términos de *descuento del futuro*, uno de los instrumentos que el análisis económico utiliza para el análisis cuantitativo de la transferencia intertemporal de capital, es decir, del desarrollo sustentable, lo cual da lugar a un sistema de cálculo muy rígido que conduce a cierta confusión; por ejemplo al ignorar factores de calidad o la unidad de medida (superficie biológicamente productiva), esta se confunde con superficie geográfica real. La huella ecológica no distingue entre usos del suelo sustentable y no sustentable; tampoco permite que una unidad de superficie cumpla varias funciones simultáneas (un bosque cumple funciones de protección de la biodiversidad, de producción de madera y de captura de CO<sub>2</sub>), de entre las distintas categorías de superficie productiva. Además, la afirmación de la huella ecológica global del sistema supera la superficie geográfica real del planeta y está relacionada con la distorsión que introduce este elemento: el área destinada a la captura de CO<sub>2</sub> supone en la actualidad prácticamente la mitad de la huella ecológica global (WWF, 2004), lo que explica porque la huella ecológica supera la superficie geográfica real del planeta.

B- En la diversidad de métodos y enfoques de cálculo de la huella ecológica, Vergara (2000) ha señalado tres errores:

- I. El impacto relevante en lo referido a los niveles de producción y no sólo a los del consumo, lo que implica una subestimación del valor real del impacto.
- II. En relación con una proposición metodológica básica de la huella ecológica, en la que el consumo se calcula sumando las importaciones a la producción final y sustrayendo las exportaciones, se trata de un error conceptual, pues en realidad, sería necesario un modelo insumo-producto para la estimación del impacto real.
- III. La ciudad compacta sale sistemáticamente penalizada como consecuencia de la relación entre superficie de la huella y superficie real.

Una de las conclusiones inmediatas de los cálculos de la huella ecológica es que las ciudades son un espacio altamente insustentable en el sentido que requieren importar gran parte de los recursos que necesitan para su funcionamiento: otra cuestión es si el método es lo suficientemente sensible como para diferenciar entre los distintos modelos de concentración urbana.

C- La huella ecológica enfatiza en la responsabilidad del comercio internacional respecto de las huellas ecológicas de los países más industrializados, que sistemáticamente incurren en un déficit ecológico (su huella ecológica es mayor que su superficie biológicamente productiva), pero la pueden mantener gracias a las importaciones de materiales y energía

de terceros países (países de menor renta pero con mayor dotación de recursos). Esto refleja un proceso de injusticia e inequidad (Azqueta, 2002) y se basa en el argumento de que... “al fin y al cabo, el comercio internacional puede conseguir una mayor eficiencia en la forma en que la humanidad utiliza sus recursos para satisfacer las necesidades de la gente. Si los países subdesarrollados aceptan voluntariamente este intercambio es porque tienen algo que ganar con él. Otra cosa es que los países subdesarrollados no decidan libremente el tipo de relaciones comerciales que desean establecer y lo hagan las empresas transnacionales o no planifiquen los intercambios comerciales para mejorar el bienestar de su población, sino para enriquecer a unos pocos”, sin obviar los procesos de concentración de riqueza en pocas manos.”

D- Es posible que la huella ecológica no tome en cuenta cuestiones de *eficiencia dinámica*. Esta metodología parte del supuesto de que la actual distribución de la superficie terrestre biológicamente productiva es óptima cuando, en realidad, un cambio en la misma podría elevar la producción de la superficie terrestre biológicamente productiva y reducir el déficit aparente (Azqueta, Delacámara, Santamaría y Tirado, 2005). O bien, quizás es posible que solo tenga sentido calcular la huella ecológica media de un habitante del planeta, pero no su cómputo a escalas de mayor detalle (país, región, ciudad, etc.). Se trata de una cuestión de equidad en términos de *acceso a los bienes naturales*: el concepto de huella ecológica estaría asumiendo que cada habitante del planeta tendría derecho a consumir una cantidad de recursos

(medida como superficie biológicamente productiva) determinada por el lugar geográfico al que dicha persona estuviese adscrita. Aunque una intención de la huella ecológica es la denuncia del comercio internacional injusto, que tal y como se practica en la actualidad permite acceso de importación y exportación de sustentabilidad entre países en vías de desarrollo y desarrollados, lo cierto es que llevados al absurdo, sus argumentos justificarían una distribución desigual e ineficiente de los recursos, lo cual no podría ser compensada por dicho comercio, basado en un principio de *ventajas comparativas* de explotación de los bienes naturales.

### **Cálculo de la huella ecológica**

La metodología de cálculo de la huella ecológica se basa en la estimación de la superficie necesaria para satisfacer los consumos asociados a la alimentación, a los productos forestales, al gasto energético y a la ocupación directa del terreno. Esta superficie se suele expresar en ha/cap/año si realizamos el cálculo para un habitante, o bien, en hectáreas si el cálculo se refiere al conjunto de la comunidad estudiada.

Los cálculos actuales evalúan el consumo por nación de 60 categorías de recursos (incluyendo los productos primarios, como leche o madera y los productos manufacturados derivados de estos). Los resultados se obtienen sumando las importaciones y restando las exportaciones a la producción nacional. El uso de recursos y la emisión de desechos se expresan en hectáreas, que se obtienen mediante el cálculo de la cantidad de espacio biológicamente productivo

necesario para proporcionar esos servicios utilizando la tecnología actual.

En primer lugar hay que decidir qué poblado (país, ciudad, región...) se quiere estudiar y elegir un período de tiempo. A continuación se busca para el año en estudio cuánto consume esa población para cubrir sus necesidades alimentarias, energéticas, de materias primas y de suelo. Se trata de conocer cuántos campos de cultivo se han necesitado para producir alimentos, forrajes y materias primas; cuánto terreno de pastos nos provee de huevos, carne o leche; la superficie forestal necesaria para obtener nuestra madera; el espacio marino necesario para los productos pesqueros que consumimos; el territorio construido ocupado por nuestros pueblos, ciudades, viviendas, carreteras e industrias y, finalmente, la energía que necesitamos, el cual se traduce en la superficie forestal necesaria para absorber el CO<sub>2</sub> desprendido de la quema de los combustibles fósiles. Dentro de este cálculo, el 12% del territorio se reserva para la conservación de la biodiversidad.

Sumando todas las superficies y dividiéndolas entre los habitantes del área estudiada se obtiene la huella ecológica "per cápita". Una vez conocido este dato interesa descubrir si la comunidad estudiada es sustentable o no y para ello se debe conocer el terreno productivo del que dispone. Si su ritmo de consumo produce una huella mayor que el territorio disponible, entonces tenemos "déficit ecológico", es decir, se consume más tierra de la que se dispone. Esto significaría que nuestro consumo estaría basado en el uso de tierras productivas de otros lugares, o bien, que se está trasladando la contaminación a otras áreas del planeta o a generaciones futuras.

Así se tiene que la huella ecológica de un ciudadano mundial promedio es de 2.9 hectáreas, la de un ciudadano de Bangladesh es 0,5 ha, la de un alemán es de 6.0 hectáreas, la de un español es de 3,8 ha y la de un estadounidense promedio de 12.5 hectáreas por habitante. O sea, cada estadounidense toma 125.000 m<sup>2</sup> de terreno productivo de otros países, el equivalente a 12,5 campos de fútbol, que están a su único y exclusivo servicio.

En el mundo existen solamente 2.1 hectáreas de espacio biológicamente productivo disponible para cada persona en la Tierra, pero la huella ecológica promedio mundial es de 2.9 hectáreas por persona; esto significa que la humanidad está sobrepasando la capacidad ecológica de la biosfera en casi un 35%. Es decir, se toma más de lo que la naturaleza puede dar.

El desarrollo industrial, físicamente basado en la disponibilidad de combustibles fósiles, ha dado lugar a una alteración profunda y extensa de la mayor parte de los ecosistemas continentales y oceánicos. El cálculo de la huella ecológica de un ciudadano francés medio lleva a la conclusión de que serían necesarios otros dos planetas como éste para que los 6.000 millones de seres humanos actuales pudieran vivir todos de esa manera.

En otras palabras, la huella ecológica de la humanidad excede la capacidad regenerativa de la tierra. Esto significa que si todos los habitantes de la Tierra consumieran como un norteamericano, se necesitarían al menos tres planetas como la Tierra disponibles para utilizar esos mismos recursos energéticos y materiales. Pero como no hay tres planetas a nuestra disposición, en el momento en que todos los países entraran en la misma carrera de consumo se desencadenaría una crisis social, económica y ecológica sin precedentes.

A escala global, la huella ecológica ha superado la capacidad de generación de recursos del planeta desde la década de 1980. La huella correspondiente al año 1961 se estimaba en un 70% de la capacidad de regeneración de la Tierra. En la década de 1980 el consumo alcanzó el total disponible, y en 1999 excedió la disponibilidad planetaria. Ahora la humanidad está consumiendo el 120% de lo que produce el planeta. En la economía doméstica, se está gastando por encima de nuestro cotidiano sueldo mensual y cubriendo el déficit haciendo uso de la herencia que nos dejaron los abuelos.

Las grandes urbes del mundo occidental son quizá el paradigma de la insustentabilidad. El 20% de la población que vive en ciudades ricas consume más del 60% del producto económico mundial y genera el 60% del total de los desechos, no necesariamente dentro de su propio territorio. Su elevada huella energética, debida a la generalización del vehículo privado, las hace excesivamente dependientes del exterior.

Esto explica que las huellas de algunas urbes importantes superen con creces

la dimensión territorial de las regiones donde están enclavadas. Por ejemplo, la huella de Londres supera en 125 veces la extensión de su región de referencia, en 19 veces en el caso de Vancouver, en 145 el de Munich o 287 el de Toronto.

En muchos países, la demanda de capacidad ecológica excede el área biológicamente productiva que tienen disponible. Estas naciones están incurriendo en un déficit ecológico nacional, es decir, que en estos casos, el área del país por sí sola no puede proveer los suficientes servicios ecológicos para satisfacer los actuales estándares de consumo de su población.

La *situación actual* no es más alentadora, según el Informe Planeta Vivo 2006, elaborado por WWF/Adena, la huella global era de 2,2 hectáreas por persona y año, cuando la capacidad de carga es de 1,8 ha.; se consume un 20% más de lo que la Tierra puede producir; y las poblaciones de especies vertebradas terrestres, marinas y de agua dulce han disminuido una media del 40% entre 1970 y 2000. Pero lo más significativo es que el consumo de energías fósiles ha aumentado un 700% de 1961 a 2001.

**Cuadro No. 1**  
**Huellas Ecológicas en diversos países del mundo, 1997**  
**Hectáreas de terreno por habitante y año**

País	Población (millones de personas)	Huella ecológica	Capacidad de carga	Déficit
Estados Unidos	271,6	12,5	5,5	7,0
Dinamarca	5,2	10,3	5,6	4,7
Noruega	4,3	9,2	5,9	3,3
Australia	18,2	8,9	9,4	-0,5
Canadá	29,9	8,7	11,0	-2,3
Suecia	8,8	8,2	7,9	0,3
Finlandia	5,1	8,2	9,6	-1,4
Francia	58,5	7,3	4,1	3,2
Inglaterra	58,4	6,3	1,7	4,6

*continúa...*

País	Población (millones de personas)	Huella ecológica	Capacidad de carga	Déficit
Holanda	15,7	6,3	2,2	4,1
Alemania	82,2	6,0	2,4	3,6
Austria	8,2	5,9	4,0	1,9
Japón	125,6	5,6	0,8	4,8
Italia	57,2	5,6	0,8	4,8
España	39,7	5,5	2,3	3,2
Rusia	147,7	5,2	4,4	0,8
Chile	14,6	3,6	2,0	1,6
México	94,3	3,1	1,6	1,5
Tailandia	59,2	2,6	1,3	1,3
Brasil	163,1	2,2	10,9	-8,7
China	1243,7	1,8	0,8	1,0
Egipto	64,4	1,8	0,7	1,1
India	960,2	0,7	0,7	0,0
Paquistaní	143,8	1,1	0,7	0,4
Bangladesh	122,0	0,6	0,3	0,3

Informe Planeta Vivo, 2006.

Resultados que marcan ciertas tendencias son los siguientes:

- La huella ecológica de un habitante medio del planeta en 1999 era de 2,3 ha, un 20% más de la capacidad biológica de la tierra (el total de la superficie productiva del planeta), estimada en 1,9 ha. por persona (WWF, 2004).
- La huella ecológica ha variado desde un 70% de la capacidad biológica del planeta en 1961 hasta el 120% de la misma en 1999; en este periodo, el índice del planeta vivo descendió un 35%. Escenarios basados en el crecimiento de la población, el desarrollo económico y el progreso tecnológico futuro auguran un crecimiento de la huella ecológica continuado hasta alcanzar entre un 180% y un 220% en el 2050.
- En 1997, el 50% la huella ecológica tuvo su origen en las emisiones de gases de efecto invernadero (superficie que debería ser dedicada a la

absorción de los gases de efecto invernadero emitidos en ese año). En ese mismo año, la huella ecológica de los países de la UE estaba comprendida entre las 5 ha. “per capita” de Portugal y las 9,4 de Irlanda (WWF, 2004).

Los actores del consumo son los propios consumidores y, por tanto, todos tienen responsabilidad en las consecuencias ambientales y sociales derivadas de nuestra huella ecológica. Gestos sencillos, opciones sensatas y solidarias podrían invertir un rumbo que indicadores, como la huella ecológica, denuncian como insustentable e injusto. El primer y fundamental paso consistiría en no consumir más allá de lo necesario, reducir, reutilizar y reciclar nuestras basuras, en este orden de prioridad, ahorra ingentes cantidades de recursos no renovables y contaminación. El simple hecho de depositar una botella de vidrio en el iglú

para su reciclaje significa que se ahorrará una energía similar a la que gasta una bombilla de 100 vatios durante 4 horas. Apostar por las energías renovables, utilizar bombillas y electrodomésticos de bajo consumo, hacer uso del transporte público, ahorrar agua, comprar madera certificada, son sólo algunas de la infinidad de pequeñas, pero importantes acciones, que se pueden realizar cotidianamente.

La *metodología de cálculo* consiste en contabilizar el consumo de las diferentes categorías y transformarlo en la superficie biológica productiva apropiada, a través de índices de productividad.

Para calcular estas superficies, la metodología se basa en dos aspectos básicos:

- Contabilizar el consumo de las diferentes categorías en unidades físicas.
- Transformar éstos consumos en superficie biológica productiva apropiada a través de índices de productividad.

En el caso de la matriz del área de absorción de CO<sub>2</sub> se opera con consumos directamente, ya que se dispone de la información. Así, los terrenos productivos que se consideran para el cálculo son las que aparecen en la Tabla 1.

Una vez calculados los consumos medios de cada producto por habitante, se transforman a área apropiada o huella ecológica. Ello equivale a calcular la superficie necesaria para satisfacer el consumo medio por habitante de un determinado producto. Para ello se utilizan valores de productividad:

Los valores de productividad pueden estar referidos a escala global, o bien, se pueden calcular específicamente para un determinado territorio, teniendo en cuenta, así, la tecnología usada y el rendimiento de la tierra.

Un elemento complementario es el análisis del conjunto de actividades humanas y las demandas de superficie

**Tabla No. 1**  
**Tipos de terrenos productivos para el cálculo de la huella ecológica**

Cultivos	Superficies con actividad agrícola y que constituyen la tierra más productiva ecológicamente hablando, pues es donde hay una mayor producción neta de biomasa utilizable por las comunidades humanas.
Pastos	Espacios utilizados para el pastoreo de ganado y, en general, considerablemente menos productivos que la agrícola.
Bosques	Superficies forestales, ya sean naturales o repobladas, pero siempre que se encuentren en explotación.
Mar productivo	Superficies marinas en las que existe una producción biológica mínima para que pueda ser aprovechada por la sociedad humana.
Terreno construido	Considera las áreas urbanizadas y ocupadas por infraestructuras
Área de absorción de CO <sub>2</sub>	Superficies de bosque necesarias para la absorción de la emisión de CO <sub>2</sub> , debido al consumo de combustibles fósiles para la producción de energía.

WWF, 2004.

(huellas ecológicas) asociadas a cada una de ellas. Para ello se pueden establecer las categorías generales de la Tabla 2.

La consideración de estas categorías de actividades nos permite analizar la huella ecológica a partir de los sectores demandantes de superficies, pudiendo evaluar así en qué ámbitos puede ser prioritario incidir.

Una vez estimado el valor de la huella ecológica, los autores de la metodología calculan las superficies reales de cada tipología de terreno productivo (cultivos, pastos, bosques, mar y terreno urbanizado) disponibles en el ámbito de estudio. La suma de todos ellos es la Capacidad de Carga Local y está expresada en hectáreas por habitante.

La comparación entre los valores de la huella ecológica y la capacidad de carga

local permite conocer el nivel de autosuficiencia del ámbito de estudio. Tal y como se indica en la Tabla 3, si el valor de la huella ecológica está por encima de la capacidad de carga local, la región presenta un déficit ecológico. Si, por el contrario, la capacidad de carga es igual o mayor a la huella ecológica, la región es autosuficiente; siempre hay que tener en consideración las limitaciones del indicador.

Por tanto, el déficit ecológico nos indica que una región no es autosuficiente, que consume más recursos de los que dispone. Este hecho nos indica que la comunidad se está apropiando de superficies fuera de su territorio, o bien, que está hipotecando y haciendo uso de superficies de las futuras generaciones.

En el marco de la sustentabilidad, el objetivo final de una sociedad tendría

**Tabla No. 2**  
**Tipología de actividades vinculadas a la huella ecológica**

Alimentación	Superficies necesarias para la producción de alimentación vegetal o animal, incluyendo los costes energéticos asociados a su producción
Vivienda y servicios	Superficies demandadas por el sector doméstico y servicios, sea en forma de energía o terrenos ocupados.
Movilidad y Transportes	Superficies asociadas al consumo energético y terrenos ocupados por infraestructuras de comunicación y transporte.
Bienes de consumo	Superficies necesarias para la producción de bienes de consumo, sea en forma de energía y materias primas para su producción, o bien, terrenos directamente ocupados para la actividad industrial

WWF, 2004.

**Tabla No. 3**  
**Comparación entre la Huella Ecológica y la Capacidad de Carga**

Huella Ecológica	>	Capacidad de Carga	<b>La región presenta un déficit ecológico</b>
Huella Ecológica	=	Capacidad de Carga	<b>La región es autosuficiente</b>

WWF, 2004.

que ser el de disponer de una huella ecológica que no sobrepasara su capacidad de carga y por tanto, que el déficit ecológico fuera cero.

El déficit ecológico es la diferencia entre el área disponible (capacidad de carga) y el área consumida (huella ecológica) en un lugar determinado. Pone de manifiesto la *sobreexplotación* del capital natural y la incapacidad de regeneración tanto a nivel global como local.

El cálculo de la huella ecológica se fundamenta en dos simples hechos:

- a. Se puede medir la mayoría de los recursos que consumimos y los desechos que generamos.
- b. Este consumo y generación de desecho, pueden traducirse a las respectivas áreas de tierra que cuentan con productividad biológica promedio mundial.

La huella ecológica proporciona algunas sugerencias claves, que pueden ser muy útiles para quienes toman las decisiones, siempre y cuando estos tengan en cuenta los problemas suscitados por las interrogantes referentes a la sustentabilidad.

Así, la huella ecológica estima la cantidad de bienes naturales y ambientales necesarios, dada la tecnología disponible, para sostener el nivel de consumo de una persona, región, país o cualquier otro agregado social, así como para asimilar los desechos que genere. El reto por enfrentar es el de reducir todos estos componentes a un único indicador común, cuantificable y comparable, tanto transversalmente como en el tiempo. El procedimiento seguido para ello es el de agrupar las distintas presiones sobre el medio

y traducirlas a un único numerario común: la *superficie biológicamente productiva* (Wackernagel y Rees, 1996; Wackernagel y Silverstein, 2000). Se trata de una subestimación del área demandada por dicha unidad social, de manera que, al confrontar esta cantidad con su área real disponible, se obtiene una medida del *déficit ecológico*. Esta medida da una idea del grado de dependencia de dicha unidad social respecto del territorio explotado para el consumo de recursos y la emisión o vertido de residuos (EU, 2001).

El análisis de la huella ecológica ha sido aplicado a varios niveles, desde la escala global (Wackernagel y Silverstein, 2000) hasta el nivel hogareño (Chambers, Simmons y Wackernagel, 2000). En este estudio, el componente huella ecológica de Guernsey ha sido calculado y luego usado como una herramienta para explorar la toma de decisiones. Esto ha sido hecho considerando la huella ecológica de pasajeros de viaje, observando datos sobre series de tiempo y el desarrollo de escenarios.

### **Importancia de la huella ecológica**

La huella ecológica analiza la sustentabilidad en términos sencillos y comprensibles y utiliza los datos científicos disponibles más confiables; lo que permite a las personas en general, analistas políticos y a los gobiernos medir y manifestar el impacto en los sectores económico, ambiental y de seguridad, originado por el uso que hacemos de los recursos naturales.

En el siglo XXI, los déficits ecológicos de una nación se están convirtiendo

en un inconveniente, que va siempre en aumento, para la competitividad de las economías nacionales. Esto es tan cierto como que el comercio mundial reduce o elimina la importancia de la protección a las industrias nacionales y como que los acuerdos internacionales están fortalecidos para sancionar el sobre-uso de los recursos comunes.

Por ejemplo, una nación es la principal importadora de productos forestales, que mantiene un importante sector manufacturero. El diseño y la mercadotecnia transforman esas importaciones en bienes de alta necesidad para uso nacional y para exportación.

Un país puede usar la huella ecológica y combinarla con evaluaciones de riesgo social y político para esclarecer así las tendencias más relevantes.

De igual manera, puede analizar la presión por el consumo de recursos, el uso del agua, el crecimiento poblacional, el uso de la tierra urbanizada y otros factores limitantes, dentro de sus propias fronteras y entre sus socios de comercio.

Esto puede proporcionar un contexto para que una determinada nación comprenda si ¿debería diversificar sus abastecedoras?, ¿debería conservar o expandir sus propios bosques?, ¿debería implementar la conservación de sus cuerpos de agua y el uso sustentable de las áreas urbanas en los países que lo abastecen?, o ¿debería estar preparado para un cambio en su sector manufacturero de productos forestales?

El cálculo de la huella ecológica revela los intercambios implicados por el comercio entre las naciones, lo que permite a los gobiernos y a sus agencias evaluar los riesgos que pudieran presentarse y formular mejores políticas.

## Aportes de la huella ecológica a la sustentabilidad

La importancia del individuo para tener una huella mínima está clara, pero reducir la huella ecológica planetaria sólo será posible a través de un proceso político, es decir, colectivo. Ahora los Gobiernos ya no sólo tienen el PIB como indicador socioeconómico, la huella ecológica trata de evaluar la economía bajo otros parámetros globalmente más solidarios. Se trata de otra forma de concebir el desarrollo que, poco a poco, va abriéndose paso.

A pesar de que la huella ecológica es un indicador que puede subestimar el impacto real de la actividad humana sobre el entorno, y que existen aún importantes limitaciones en relación con su aplicación metodológica e información disponible, hay que destacar las oportunidades que plantea en relación con la estrategia de la sustentabilidad. Hay que destacar entre sus principales potencialidades:

- a. **Agregación y simplificación:** agrupa en un solo número la intensidad del impacto que una determinada comunidad humana ejerce sobre los ecosistemas, tanto por el consumo de recursos como por la generación de residuos.
- b. **Visualización de la dependencia ecológica:** el progresivo proceso de concentración de la población en sistemas urbanos y globalización de los flujos de materiales y energía dificulta, de forma creciente, la vinculación por parte de la población del consumo de bienes y energía con el impacto que tienen sobre el medio. La huella ecológica

permite definir y visualizar la dependencia de las sociedades humanas respecto del funcionamiento de los ecosistemas del planeta a partir de superficies apropiadas para satisfacer un determinado nivel de consumo. Permite, así, establecer el área real productiva de la que se está apropiando ecológicamente una determinada comunidad humana, independientemente de que se encuentre más allá de su territorio, y distingue así mismo, entre las diferentes funciones ecológicas que ejercen los ecosistemas.

- c. **Visualización de la inequidad social:** la posibilidad de realizar el cálculo para diferentes comunidades humanas o sectores de una misma sociedad con estilos de vida diferenciados permite la visualización de inequidad en la apropiación de los ecosistemas del planeta.
- d. **Monitorización del consumo de recursos:** pese a sus limitaciones, la huella ecológica permite hacer un seguimiento del impacto de una comunidad humana asociado al consumo de recursos –entradas del sistema – mediante la actualización del indicador a lo largo de los años.

El valor didáctico del concepto de huella ecológica reside en que hace evidentes dos realidades ligadas que quedan fuera del alcance de la intuición:

- a. Primero, que el modo de vida característico de los países más ricos del planeta, no puede extenderse al conjunto de sus habitantes.
- b. Segundo, que una economía planetaria sustentable exige de esa misma minoría acomodada una reducción de sus consumos y también de su

nivel de vida, en la medida en que no pueda compensarse con un aumento equivalente en la eficiencia de los procesos productivos.

La ventaja de la huella ecológica para entender la apropiación humana está en aprovechar la habilidad para hacer comparaciones. Es posible comparar desde las emisiones de transporte de un bien en particular con la energía requerida para el producto sobre la misma escala (hectáreas).

El cálculo de la huella ecológica es complejo y, en algunos casos, imposible, lo que constituye su principal limitación como indicador. En cualquier caso, existen diversos métodos de estimación a partir del análisis de los recursos que una persona consume y de los residuos que produce.

Por lo tanto, el cálculo de la huella ecológica, pretende facilitar a una población un instrumento de sensibilización ambiental, como un indicador de las políticas hacia la sustentabilidad que se puedan desarrollar en ámbitos como el energético, el forestal o el de la conservación de la biodiversidad.

## Bibliografía

- Ayres, R.U. (2000) *Commentary on the utility of the ecological footprint concept*. Ecological Economics, 32 (3): 347-349.
- Azqueta, D. (2002) *Introducción a la economía ambiental*. Madrid: Mc Graw-Hill Profesional.
- Azqueta, D.; Delacámara, G.; Santamaría, M. y Tirado, S. (2005) *Contabilidad nacional y medio ambiente*. Madrid: Estudios de la Fundación. Fundación de las Cajas de Ahorros.
- Banco Mundial (2000) *Más allá del crecimiento económico*. Washington D.C.: Development Education Program, World Bank.

- Beck, Ulrich. (2004) *Poder y contrapoder en la era global: la nueva economía política mundial*. Barcelona: Paidós. 337.11 / B391p.
- Beck, U. (1998) *La sociedad de riesgos: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Chambers, N; Simmons, C. y Wackernagel, M. (2000) *Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an Indicator for Sustainability*. London: Earthscan.
- Daly, H.E. (1991) *Steady-State Economics*. Island Press, Washington, DC. EU (Directorate General for Research) (2001) *Ecological footprinting*. Final Study, Working document for the STOA panel.
- Lewis K. et al. (2000) *An ecological footprint analysis of different packaging*. Best Foot Forward.
- Martinez, Alier, Joan (1995) *Economía Ecológica y Política Ambiental*. Madrid: Colección "Economía y Naturaleza".
- McDonald, G. y Patterson, M. (2003) *Ecological footprint of New Zealand and its regions. Environmental Report*. Technical Paper, Wellington, Nueva Zelanda: Ministry for the Environment of the New Zealand.
- Moffatt, I. (2000) *Ecological footprint and sustainable development*. Ecological Economics, 32(3): 359-362.
- Opschoor, H. (2000) *The ecological footprint: measuring rod or metaphor?*. Ecological Economics, 32(3): 363-365.
- Organización Mundial de Conservación – WWF (2006) *Informe "Planeta Vivo"*. Elaborado por WWF/Adena.
- Quiroga, R. (2001) *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectiva*. CEPAL, Serie de Manuales, Núm.16.
- Rees, W.E. y Wackernagel, M (2000) *Ecological footprint: merits and brickbats*. Ecological Economics, 32(3): 371-374.
- Rapport, D.J. (2000) *Ecological footprint and ecosystem health: complementary approaches to a sustainable future*. Ecological Economics, 32(3): 367-370.
- Sturm, A.; Wackernagel, M. y Müller, K. (2000) *The Winners and Losers in Global Competition: Why Eco-efficiency Reinforces Competitiveness: A Study of 44 Nations*, Chur/Zürich: Rüegger.
- Vergara, J.M. (2000) *Footprint computation: three common errors*. Barcelona: Institut d'Estudis Metropolitans.
- Wackernagel, M. (2001) *Advancing Sustainable Resource Management. Using Ecological Footprint Analysis for Problem Formulation, Policy Development, and Communication*, prepared for DG Environment, European Commission. Redefining Progress.
- Wackernagel, M. y Rees, W.E. (1999) *Nuestra Huella Ecológica: reduciendo el Impacto Humano sobre la Tierra*. Santiago de Chile: Colección Ecológica & Medio Ambiente, Lom Ediciones.
- Wackernagel, M. y Silverstein, J. (2000) *Big things first: focusing on the scale imperative with the ecological footprint*. Ecological Economics, 32(3): 391-394.
- World-Wide Fund for Nature International (WWF) (2006) *Living Planet Report*. Gland Switzerland: UNEP World Conservation Monitoring Centre, Redefining Progress, Center for Sustainability Studies, WWF.

### Páginas en internet

[www.wwf.org](http://www.wwf.org)  
[www.wwfca.org](http://www.wwfca.org)  
[www.bioseguridad.blogspot.com](http://www.bioseguridad.blogspot.com)  
[www.ecoport.net](http://www.ecoport.net)  
[www.rebellion.org](http://www.rebellion.org)  
[www.portaldelmedioambiente.com](http://www.portaldelmedioambiente.com)  
[www.RedefiningProgress.org](http://www.RedefiningProgress.org)  
[www.earthday.net/footprint](http://www.earthday.net/footprint)  
[www.ecologicalfootprint.com](http://www.ecologicalfootprint.com)  
[www.ecofoot.org](http://www.ecofoot.org)  
[www.vidasustentable.com](http://www.vidasustentable.com)  
[www.rueggerverlag.ch](http://www.rueggerverlag.ch)

