

Todos dejamos huella: el caso de la Ciudad de México

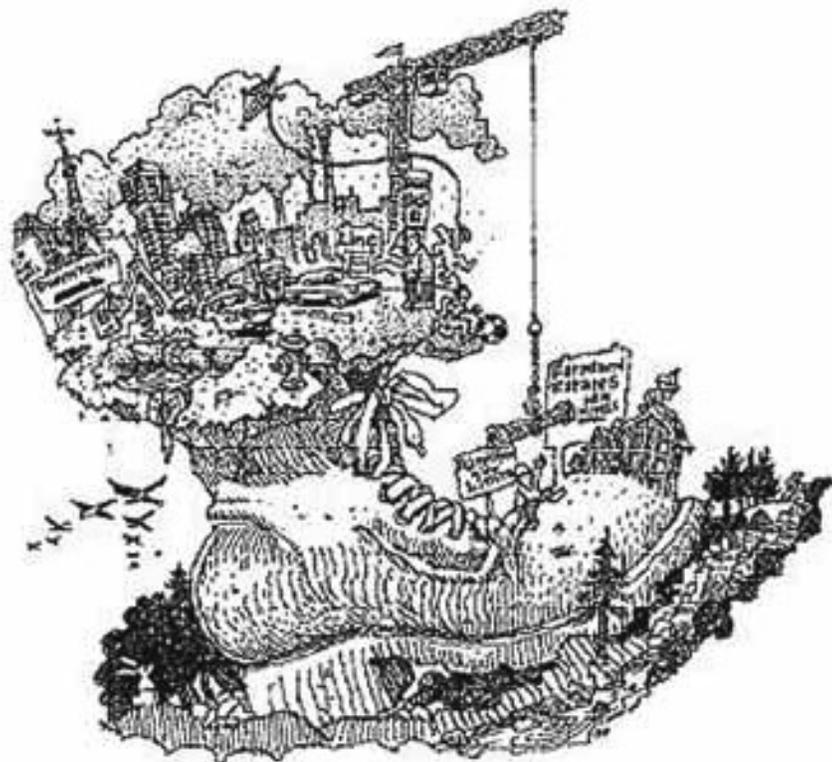
Autores*

¿Qué sentido tiene correr cuando estamos en la carretera equivocada?

Proverbio alemán

Teniendo en cuenta la naturaleza humana, ejercer el poder sobre el sustento de un hombre,
equivale a ejercer el poder sobre su voluntad.

Alexander Hamilton



Es común escuchar en los medios la presencia cada vez mayor de eventos relacionados con desastres naturales, que se asocian con la afectación al medio ambiente y la sobreexplotación de los recursos naturales. Más de tres cuartas partes de la población mundial se encuentra viviendo en alguna ciudad, sin embargo estos asentamientos presentan numerosos riesgos por ser núcleos de intenso consumo y agotamiento de recursos, que en el proceso de su crecimiento no han tomado en cuenta el entorno natural y su capacidad de recuperación. Como habitantes de la ciudad de México, somos conscientes de una serie de problemáticas con respecto a la producción de energía eléctrica, el abasto de agua y falta de recarga de los mantos freáticos con el consecuente hundimiento de la ciudad, la contaminación del agua y su destino, los problemas con el drenaje profundo y la falta de aprovechamiento del agua pluvial, ya que ésta se mezcla con las aguas negras altamente contaminadas.

Asimismo, han de destacarse los problemas de contaminación ambiental provocada por la acción

***José Antonio Castillo Torres, J. Eduardo Elizondo Barrientos, Judith Fernández Gutiérrez, Marcos González Matías, Ricardo González Reyes, Harrison H. Hurtado Zapata, J. Manuel Manzanita Cantor, Alfredo Morales Aceves. Alumnos de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIA Tecamachalco.**

****Asesoría: Joel Audefroy, Doctor en Etnología. Profesor Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIA Tecamachalco.**

Fuente: Citizens for a Sustainable Community, 2004.

de motores de combustión interna, la generación de calor y efectos de inversión térmica, el bajo índice de reciclaje de materiales y grandes volúmenes de basura, dependencia en la producción de recursos de otras regiones, sobrepoblación y la invasión de asentamientos irregulares en zonas de reserva ecológica. Todo lo anterior aumenta de manera considerable la vulnerabilidad de la ciudad de México frente a desastres de tipo natural o antropogénicos. Es producto del descuido del medio ambiente donde se encuentra inserta la ciudad, debido a que las acciones emprendidas se llevan a cabo sin tomar en cuenta sus efectos y el rumbo que pretende tomarse de «progreso aparente» resulta más bien insostenible, tal y como lo muestra la problemática descrita.

La huella ecológica

En términos generales, la *huella ecológica* es un instrumento de evaluación y medición tanto del impacto de las actividades y los hábitos de consumo, como de la capacidad de sustentabilidad de un asentamiento humano, hállese de un barrio, una ciudad o un país. En dicho concepto se toma en consideración el territorio, la superficie necesaria para llevar a cabo actividades de producción y el área utilizada para residuos. Por ello las unidades que se emplean para determinar la huella ecológica son dadas en superficie, comúnmente denominadas global-hectáreas.

Con respecto a la huella ecológica, Laurence J. Onisto (1998) menciona que en una sociedad dada se debe aprovechar la cantidad de agua y suelo productivos que posee para generar todos los recursos que consume y debe contener todos los desperdicios resultantes usando la tecnología existente. El concepto de huella ecológica fue desarrollado por William E. Rees y Mathis Wackernagel¹ en 1992 como una herramienta conceptual que permite realizar comparaciones entre el impacto de distintas actividades humanas en el ecosistema terrestre. El análisis de la huella ecológica consiste esencialmente en expresar todas las actividades humanas en términos de superficie requerida para generar todos los productos de consumo, o bien para absorber los desperdicios obtenidos en el curso de elaboración de dichos productos. Otros autores opinan que «la importancia del análisis de la huella ecológica no radica en sus valores absolutos, sino en su habilidad para comparar la demanda de recursos de diferentes poblaciones en una corriente común de productividad global» (Ferguson, 1999).

Por su parte, la «Global Footprint Network» comenta que la huella ecológica es una herramienta de conteo para medir la disponibilidad de suelo y agua bioproductivos en el planeta, además de estimar cuánto requiere un individuo, ciudad, país o la humanidad entera para producir sus recursos.

Como ya se ha dicho, la unidad de medida son las global-hectáreas, que pueden estar localizadas físicamente en cualquier parte del mundo; es decir, se trata de una estimación imaginaria de cuánta superficie se requiere en realidad para que el objeto de análisis opere. Los cálculos se basan primordialmente en datos conocidos internacionalmente publicados por la FAO,² la IEA³ la división de estadística de las Naciones Unidas y el IPCC.⁴ Otros datos son tomados de publicaciones y artículos científicos.

La biocapacidad

La *biocapacidad* es definida como la facultad que tienen los ecosistemas para producir materia biológicamente útil y para absorber material de desecho generado por el hombre, usando esquemas de administración y tecnologías de extracción. Los materiales biológicamente útiles son definidos cada año del mismo modo como se definen anualmente los productos económicamente representativos. La biocapacidad también se expresa en global-hectáreas y es calculada para todo el suelo y superficie marítima biológicamente productiva en el planeta.⁵ En estas zonas biológicamente productivas se han tomado en cuenta todas aquellas áreas con actividad fotosintética significativa y con acumulación de biomasa que resulta útil al ser humano, descartándose todas aquellas zonas áridas, de baja producción y regiones oceánicas.

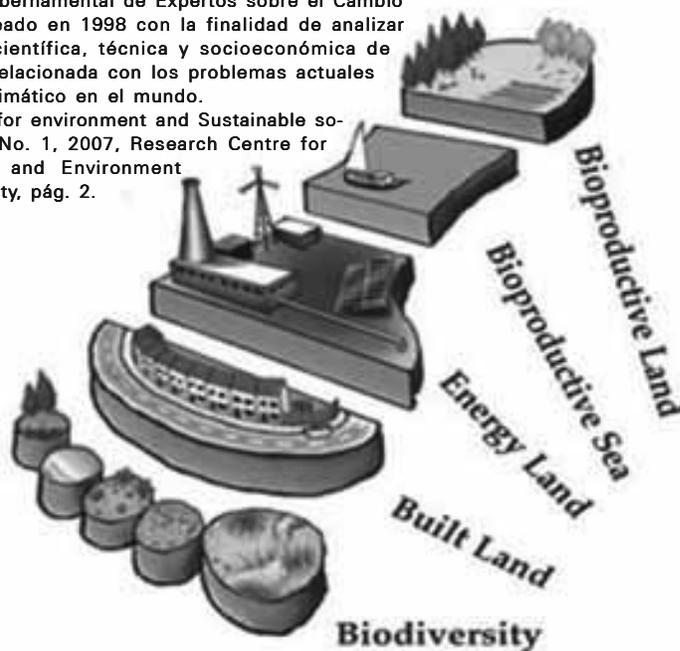
¹ En la Universidad de British Columbia en Vancouver, Canadá.

² FAO: Food and Agriculture Organization, organismo de las Naciones Unidas.

³ IEA: International Energy Agency.

⁴ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, creado en 1998 con la finalidad de analizar información científica, técnica y socioeconómica de relevancia y relacionada con los problemas actuales del cambio climático en el mundo.

⁵ Science for environment and Sustainable society, vol. 4, No. 1, 2007, Research Centre for Sustainability and Environment Shiga University, pág. 2.



Fuente: www.oikosredambiental.org.ar/images/huella

El déficit ecológico de la ciudad de México

Una vez estimado el valor de la huella ecológica, se 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. (Véase gráfica 1.)

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.

Según estudios realizados en 1996, se hizo una estimación de la huella ecológica a nivel mundial, resultando que a cada persona del planeta le corresponden aproximadamente 2.0 hectáreas de suelo para poder satisfacer sus necesidades. En términos generales, para el cálculo de la huella ecológica se confrontan datos poblacionales y de actividades humanas (transformación del medio e impacto por cada una de las actividades realizadas) con la disponibilidad de recursos naturales. Con respecto a la población y sus actividades, éstas muestran un aumento considerable, por lo que el impacto al ambiente es mayor. En contraste, la disponibilidad de recursos es considerada con valores constantes que tienden a su agotamiento, debido al grado de explotación y el tiempo de recuperación de dichos recursos. De este modo y según las estimaciones realizadas, con un aumento de la población la disponibilidad de dos hectáreas se vería disminuida a 1.20 hectáreas por persona para el año 2050.

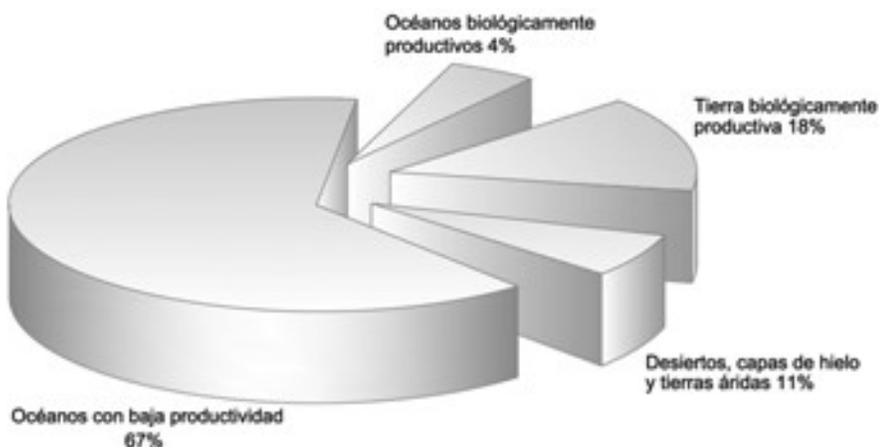
Aunado a lo anterior, el tamaño de la huella muestra variaciones notables que sobrepasan de manera importante las 2.0 ha/persona. Según los resultados obtenidos en 1996 por Wackernagel y Rees,

la mayor huella ecológica se ubica en EU con 9.60 ha, seguida de 8.97 ha en los Emiratos Árabes y Canadá con 8.56 ha México posee una huella de 2.50 ha, por lo que puede ser considerado como una de las naciones con mayor impacto en Latinoamérica; en todo el continente ocupa el tercer lugar después de EU y Canadá, superando a Chile, Argentina, Costa Rica y Brasil. (Véase cuadro 1.)

Es curioso observar cómo las naciones con una mayor huella ecológica también son los países calificados como «altamente desarrollados». Las menores huellas pertenecen a naciones «en vías de desarrollo» como Mozambique, Nepal, Haití y República del Congo con valores que oscilan entre 0.56 ha y 0.62 ha. ¿Se encontraría entonces el desarrollo humano opuesto al equilibrio ecológico y la sustentabilidad? Sin duda con los datos que se observan, la respuesta parecería ser afirmativa, lo que demuestra que el desarrollo tecnológico ha sucedido de forma lineal, lo que se ha denominado tecnología dura, apartada del cuidado del ambiente, despreocupada de las condiciones de vida de otras especies y únicamente enfocada en la producción de mercancías y bienestar restringido a la mayor parte de la población. Ester Higuera (2006) menciona que «los ciudadanos de los países altamente desarrollados gozan de su desarrollo gracias al enorme desequilibrio con respecto a los países en vías de desarrollo».

Ester Higuera realizó un estudio de las ciudades como ecosistemas construidos por el hombre, que no pierden en ningún momento relación con el medio donde se encuentran emplazadas. Resulta claro el impacto ambiental que los asentamientos urbanos han ejercido sobre el medio natural. Es en las grandes metrópolis donde el impacto ambiental se vuelve prácticamente irreversible, la contaminación se incrementa de manera proporcional con el crecimiento del espacio construido y el incremento de su población, llegando a la afectación al entorno inmediato y hasta zonas alejadas. En este contexto Higuera observó la presencia de un conjunto de ciclos ecológicos urbanos presentes en todo asentamiento urbano: el ciclo urbano atmosférico, hidrológico, de materia orgánica y residuos, y el ciclo urbano energético. En cada uno de los mencionados ciclos pueden presentarse patologías, que van desde el aumento de la contaminación ambiental, la alteración de acuíferos naturales, alteraciones en la composición del subsuelo, hasta la extinción de recursos esenciales, la salinización de tierras, pérdida de fertilidad y el agotamiento de las energías no renovables.

Menciona la autora que «ante estos síntomas de la patología urbana sólo caben soluciones sistémicas que ayuden a plantear un nuevo horizonte, de manera que se pase del metabolismo lineal al circular, o se aproxime a él en la medida de lo posible». En un planteamiento inicial por conseguir la sustentabilidad,



Gráfica 1. Capacidad de carga local expresada en porcentaje total de superficie disponible. www.envirosecurity.org/.../presentations/roundtableC/

es necesario analizar de manera cuantitativa el grado de afectación al ambiente. Menciona Higuera que el concepto de huella ecológica introducido por Wackernagel y Rees ha trascendido y resultó un concepto útil para la comprensión de la sustentabilidad, ya que en el ejercicio de cálculo de la huella ecológica siempre se considera limitada la producción de recursos naturales necesarios en el territorio utilizado. Para Higuera, la huella ecológica es «el suelo terrestre del cual la ciudad depende para su funcionamiento». En dicho funcionamiento y para efectos de cálculo de la huella ecológica en zonas urbanas se debe contemplar todo aquel territorio donde se produce materia y energía necesaria, así como el territorio necesario para la eliminación de materia residual, es decir, el espacio receptor y destino de los residuos urbanos. Dicho de otro modo, la huella ecológica es igual a la suma del suelo de suministros urbanos más el suelo de desechos urbanos.

Habiendo tratado en voz de distintos autores el tema de la huella ecológica, valdría la pena enton-

ces preguntarse: *¿Por qué resulta útil realizar el análisis de la huella ecológica para una zona como el Distrito Federal?* Ester Higuera comenta que «la principal utilidad del concepto de huella ecológica es poder establecer una comparación entre el desarrollo posible y las capacidades del planeta, con la finalidad de corregir las tendencias desfavorables. Sirve para establecer un control eficaz en los países desarrollados relativo a los hábitos de consumo y los residuos, y además, para evitar que los países en vías de desarrollo sigan la misma tendencia que los ya desarrollados.» La autora además sugiere que para dar mayor sentido y utilidad a esta herramienta del desarrollo sustentable, el cálculo de la huella ecológica debería incluirse de manera prioritaria en los planes urbanísticos y en todas aquellas acciones que se realicen, de mejora o intervención de las actividades urbanas, pudiendo ser éste un instrumento determinante en la toma de decisiones para llevar a cabo acciones concretas con la menor afectación del entorno.

Cuadro 1. Huella ecológica y biocapacidad en algunos países del mundo (hectáreas globales por persona, 2003)

Pais	Huella ecológica total	Biocapacidad Total	PIB (PPA) per cápita, 2006 en Dólares internacionales (PPP-Dólares)*	Índice de Desarrollo Humano
Países desarrollados				
Alemania	4.5	1.7	31,390	0.93
Austria	6.6	12.4	33,037	0.96
Canadá	7.6	14.5	35,514	0.95
Emiratos Árabes Unidos	11.9	0.8	34,109	0.85
España	5.4	1.7	27,914	0.93
Estados Unidos de América	9.6	4.7	43,223	0.94
Francia	5.6	3.0	31,825	0.94
Irlanda	5.0	4.8	44,676	0.95
Italia	4.2	1.0	31,051	0.93
Japón	4.4	0.7	32,350	0.94
Nueva Zelanda	5.9	14.9	25,874	0.93
Reino Unido	5.6	1.6	35,486	0.94
Suiza	5.1	1.5	38,706	0.95
Países en vías de desarrollo				
Argelia	1.6	0.7	7,747	0.72
Argentina	2.3	5.9	16,080	0.86
Bolivia	1.3	15.0	2,931	0.69
Brasil	2.1	9.9	10,073	0.79
Bulgaria	3.1	2.1	10,022	0.81
Colombia	1.3	3.6	8,290	0.79
Costa Rica	2.0	1.5	11,862	0.84
Cuba	1.5	0.9	-	0.82
Chile	2.3	5.4	12,811	0.85
China	1.6	0.8	7,722	0.76
Ecuador	1.5	2.2	4,835	0.76
Egipto	1.4	0.5	4,895	0.66
El Salvador	1.4	0.6	5,600	0.72
Guatemala	1.3	1.3	4,335	0.66
Honduras	1.3	1.8	3,199	0.67
Indonesia	1.1	1.0	4,356	0.70
México	2.6	1.7	11,369	0.81
Paraguay	1.6	5.6	5,339	0.76
Tailandia	1.4	1.0	9,193	0.78
Uruguay	1.9	8.0	11,969	0.84
Venezuela	2.2	2.4	7,480	0.77

Fuente: Informe Planeta Vivo 2006. WWF

* Datos obtenidos del Fondo Monetario Internacional, World Economic Outlook Database, octubre de 2007

Limitaciones y críticas al cálculo de la huella ecológica

Resulta muy sencillo el que una persona, por medio de su computadora conectada a la red, pueda realizar el cálculo de la huella ecológica.⁶ Desde esta perspectiva dicho cálculo se puede entender como mero pasatiempo en el que el resultado menciona que, si todos viviéramos como la persona encuestada, se requerirían cierto número de planetas para poder sobrevivir. Sin embargo, también existen cálculos de huella ecológica de mayor precisión donde participan grupos de investigadores con el fin de obtener datos veraces. Sin embargo, esto implica la justificación de cada una de las cifras empleadas y un complejo método de conversión de unidades (kilowatts, toneladas, metros cúbicos) a hectáreas.

Se han realizado varios trabajos de investigación procurando corregir dichas fallas y aportando nuevos criterios que contribuyan a la obtención de resultados más objetivos. Cabe citar el caso del grupo de trabajo denominado *Redefining Progress*, que en la actualidad se ocupa de realizar ajustes a los criterios de cálculo de la huella ecológica, en un proyecto llamado «EF 2.0» (Ecological Footprint 2.0). Los responsables del proyecto, Jason Venetoulis y John Talberth comentan que «históricamente el análisis de la huella ecológica ha resultado una herramienta altamente útil para medir la sustentabilidad, pero también ha resultado ser un recurso impreciso».

Entre los pormenores que se han encontrado en el análisis de la primera versión de la huella ecológica destacan los siguientes puntos:

1. Únicamente se considera como superficie biológicamente productiva el 22 por ciento del total de la superficie del planeta. En esta situación existen varios inconvenientes. Primeramente con

este criterio se está adoptando una clara postura antropocéntrica, pues sólo se considera el área productiva para el hombre descartando las necesidades del resto de las especies. «El resultado no intencionado ha sido que la huella ecológica ha fallado en asimilar adecuadamente la crisis de la diversidad biológica mundial», indicando que las tierras que nosotros particularmente demandamos para obtención de recursos (bosques, zonas costeras, valles) son consideradas como sustentables, mientras que las áreas restantes (desiertos, regiones oceánicas, tundra, etcétera) son ignoradas, sugiriendo que no tienen importancia ecológica. En la segunda versión del análisis de huella ecológica se incluye el 100 por ciento superficie total del planeta, con factores de equivalencia correspondientes a cada tipo de bioma.

2. No se había tomado en cuenta superficie biológicamente productiva para el uso de otras especies. En contraste, la segunda versión de análisis deduce un 13.4 por ciento de biocapacidad para las necesidades de dichas especies no humanas.

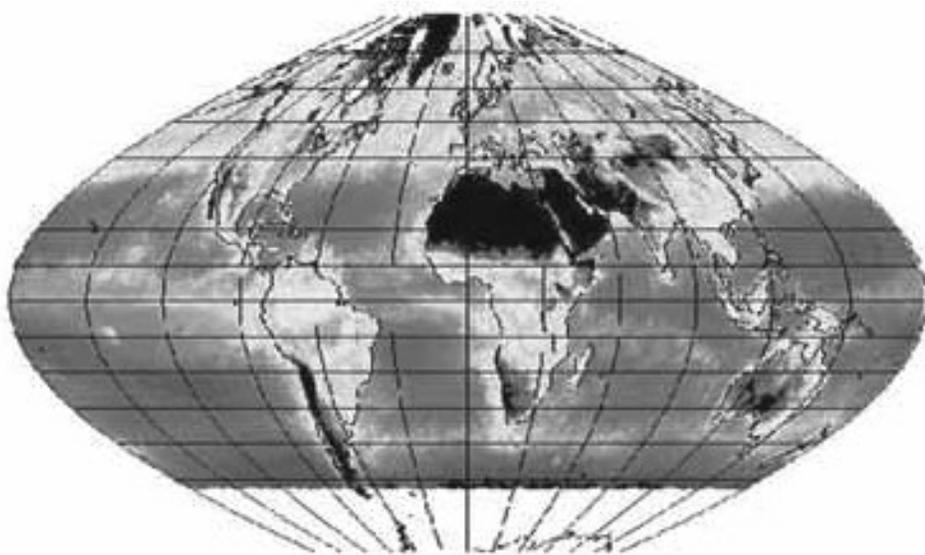
3. En la primera versión del análisis de huella ecológica y para determinar la biocapacidad, se utilizaba el área potencialmente útil para suministro de alimentos del ser humano, concretamente la productividad de zonas agrícolas estimadas por los índices del GAEZ (zona agrícola ecológica global). En la revisión del análisis se ha optado por modificar dicho criterio, utilizando en su lugar el PPN⁷ (Productividad Primaria Neta) que es particularmente relevante en los análisis de sustentabilidad. Con ello es posible incluir toda la superficie del planeta, obteniendo mejores valores relativos de los ecosistemas terrestres y acuáticos, y obteniéndose una base en tiempo real para el mapeo de la biocapacidad tomando en cuenta las mediciones hechas vía satélite. (Véase gráfica 2.)

Con la segunda versión del análisis de huella ecológica se ha encontrado que el impacto en el medio ambiente es aún mayor; a nivel global la humanidad excede sus límites ecológicos en un 39 por ciento, casi el doble de la cantidad estimada con el análisis de la primera versión de la huella ecológica en 2004. Además según comenta el grupo de trabajo

⁶ www.ecofoot.org

⁷ Se refiere a la producción de compuestos orgánicos del CO₂ acuático o atmosférico, principalmente a través del proceso de fotosíntesis. La vida en la tierra depende directa o indirectamente en la producción primaria, llevada a cabo por organismos primarios autótrofos (plantas y algas), que son parte inicial de las tramas alimenticias. (wikipedia;

http://en.wikipedia.org/wiki/Primary_production)



Gráfica 2. Productividad Primaria Neta a nivel mundial en junio del año 2000.
Fuente <http://globalecology.stanford.edu/DGE/CIWDGE/home/FLAB/CASA/animsea.gif>

de *Redefining Progress*, fue posible observar que los países con mayor huella ecológica exceden sus capacidades biológicas al máximo, es decir, que sus huellas ecológicas mantienen un balance ecológico negativo, mientras que las naciones de África y Latinoamérica tienen en realidad huellas ecológicas relativamente menores, manteniendo balances ecológicos positivos.⁸ (Véase gráfica 3.)

Cálculo de la huella ecológica de la ciudad de México

Para el cálculo de la huella ecológica de la ciudad de México (Distrito Federal) se recurrió a la utilización de las ecuaciones formuladas por Chelsea Stewart y Jennifer Loo (2005) en su trabajo titulado «The ecological footprint project. UTM campus calculator manual», disponible en Internet en la página: <http://eratos.erin.utoronto.ca/conway/eco-footprint/calculator.html>. El principio básico de operación de las fórmulas consiste en multiplicar los consumos por un factor de equivalencia, este factor contiene el índice de consumo de hectáreas que se necesitan al año para producir un producto o un servicio. Cada sector nos produce una huella ecológica, las cuales al ser sumadas nos permiten calcular la huella ecológica total.

Cabe mencionar que se aplicó como corte temporal el periodo comprendido entre el 2000 y 2002, ya que se recurrió a la utilización de la información que presenta el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática en su *software* nombrado «Estadísticas del Medio Ambiente sobre el Distrito Federal y Zona Metropolitana de la Ciudad de México 2002, Edición 2005». Éste se usó para obtener la información con respecto a consumo de electricidad, consumo de combustibles, desperdicio producido, productos reciclables producidos (recuperación de materiales), transporte (emisiones de CO₂), suelo urbano, áreas verdes urbanas y suelo de conservación. Para conocer el consumo del papel se utilizó como dato que México consume anualmente un promedio de 1 200 000 toneladas de fibra virgen en el cual no se incluye reciclado; publicado en un artículo por Internet denominado «Papel de madera. Una reflexión sobre la producción y uso del papel en México», presentado por el Lic. Mario Molina y por el Ing. Saúl Monreal. Respecto al cálculo de la huella ecológica por alimento, se manejó la canasta básica alimentaria de la COPLAMAR de 1981, a pesar de que es anterior a nuestro corte temporal, nos permitió conocer las cantidades de cada alimento por día. Para la biocapacidad se usó la superficie de suelo de conservación más las áreas verdes urbanas, y estas últimas fueron restadas del suelo urbano.

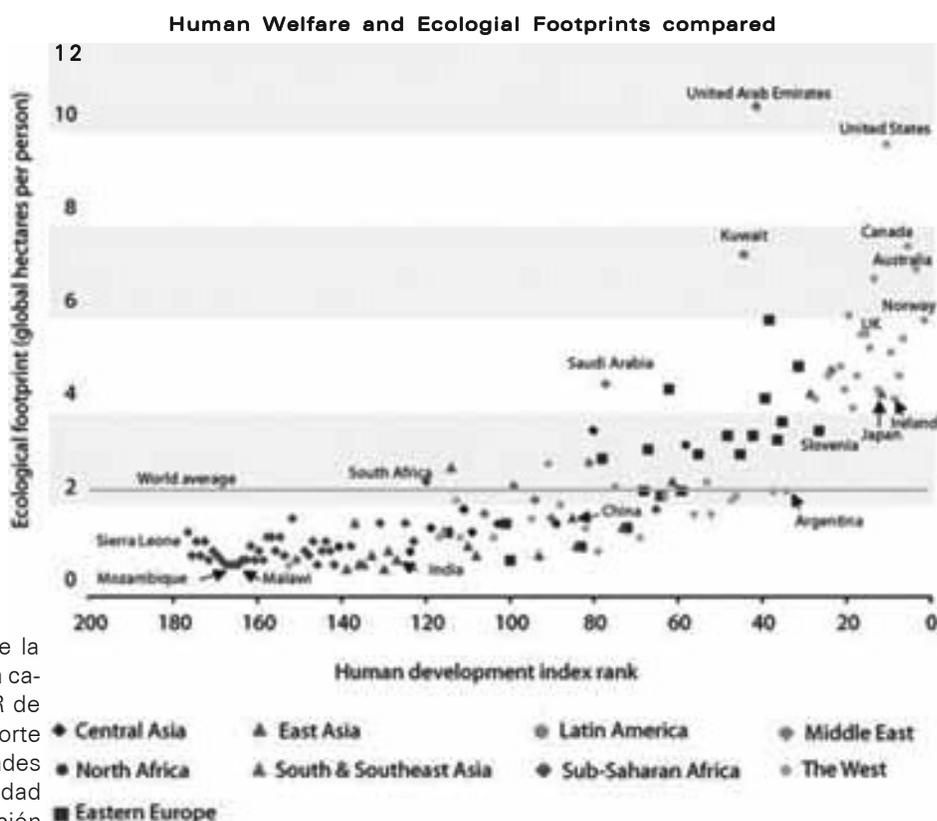
A continuación se presentan en el cuadro 2, en orden de importancia, y en el gráfico 1, los resultados obtenidos (en hectáreas Ha, y hectáreas por persona Ha/per) al aplicar el método antes descrito para el cálculo de la huella ecológica para el Distrito Federal y la nacional; también en la tabla se compara la biocapacidad y déficit, tanto nacional como del DF.

De los resultados obtenidos, se puede observar que los sectores que más huella ecológica aportan son, en primer lugar, el consumo de combustibles, seguido por el de desperdicio producido y en tercer lugar los alimentos. Y si les prestamos atención podemos darnos cuenta de lo siguiente:

- La huella ecológica del DF es 1.42 veces mayor a la nacional,
- En términos de superficie del DF (149 524 hectáreas, INEGI), se necesitan 196 distritos federales para cubrir la huella ecológica que deja el mismo,
- Nuestra biocapacidad representa apenas el 0.7% con respecto a la de la República y,
- El DF presenta un déficit 4.8 veces mayor que la de nuestro país.

Es fácil pensar que todo esto se debe a la cantidad de personas que vivimos en la capital, del ni-

⁸ *Ecological Footprint of Nations.2005Update*, www.redefiniprogress.com



Gráfica 3. Bienestar humano y huellas ecológicas comparadas.

Fuente: Global Footprint Network (2006) United Nations Development Programme (2006).

vel de industrialización contaminante y la cantidad de vehículos que transitan por las venas de esta ciudad, y esto sólo por mencionar algunos. Aunque el cálculo que se llevó a cabo pueda resultar austero, nos permite darnos cuenta de la alarmante situación en la que nos encontramos y la huella que dejamos todos y dejaremos si seguimos por este camino. (Véase gráfica 4.)

Conclusiones

El resultado de la huella ecológica obtenida en el caso del Distrito Federal es reflejo de las diferentes problemáticas que existen y se han convertido en tema común en los medios de difusión informativa. Hablando en particular del Distrito Federal, resalta la dependencia en los recursos de otras regiones. Ya se ha hablado sobre la baja sustentabilidad de las grandes metrópolis y la tendencia hacia la fragmentación de las mismas para convertirse en un futuro en pequeños núcleos urbanos autosustentables. El caso del Distrito Federal no es la excepción.

Como habitantes del Distrito Federal al escuchar con mayor frecuencia toda esta serie de adversidades pareciera sembrar en nosotros apatía en lugar de conciencia y ánimo de paliar dicho cúmulo de deficiencias: el grado de impacto ambiental aumenta al tiempo que los ciudadanos observa-

mos y mantenemos una actitud pasiva, que se explica principalmente por la falta de educación en materia de protección al medio natural, una cuestión que sin ser consuelo también se presenta en otras latitudes en distinta magnitud de gravedad. Sobre esto último, el grado de amenaza al equilibrio ambiental, la huella ecológica constituye una herramienta útil, perfectible por su reciente formulación, pero en cambio, un instrumento sin precedentes que permite mostrar cuantitativamente el grado del daño y la falta de sustentabilidad en diferentes escalas de aplicación.

Para la posición que ocupamos nosotros como arquitectos y constructores, de igual forma debería reflexionarse en torno a cuál ha sido la participación de los arquitectos en la situación actual de impacto ambiental, participación que, visto objetivamente, no ha sido responsabilidad única del arquitecto sino juntamente con otros funcionarios y autoridades responsables en el desarrollo de la ciudad. La construcción de una ciudad de proporciones desmedidas, la infraestructura, la explotación de recursos locales y externos, la explotación del suelo urbano, construcción en muchos niveles y bajo porcentaje de áreas libres, baja recuperación del subsuelo, mezcla de aguas pluviales con aguas negras, zonas urbanas que consumen grandes cantidades de energía eléctrica, el aire acondicionado en edificios, el intensivo uso de transportes de com-

Cuadro 2. Resultados obtenidos para huella ecológica del DF.

Huella Ecológica		
Población total D.F. 8,605,239.00 A/		
SECTOR	Ha	Ha/per
Consumo de combustibles	14 045 666.67	1,632
Desperdicio producido	7 270 800.00	0,845
Alimentos	5 374 212.70	0,625
Consumo electricidad	2 180 854.65	0,253
Consumo de papel	191 245.97	0,022
Suelo urbano	136 558.82	0,016
Productos reciclables producidos	50 656.30	0,0059
Consumo de agua	35 016.00	0,0041
Transporte	575.38	0,000067
TOTAL DISTRITO FEDERAL	29 285 586,48	3,4
TOTAL NACIONAL b/	244 800 000,00	2,4
Biocapacidad		
DISTRITO FEDERAL	101 270,00	0,012
NACIONAL b/	173 400 000,00	1,7
Déficit		
DISTRITO FEDERAL	-29 184 316,50	-3,39
NACIONAL b/	-71 400 000,00	-0,7

Nota: Los valores fueron redondeados.

a) Población considerada en el año 2000. Fuente: www.inegi.gob.mx

b) Datos considerados para el año 2002. Fuente: Global Footprint Network, 2005. National Footprint and Biocapacity Accounts, 2005 Edition. Available at <http://www.footprintnetwork.org>

bustión interna, entre muchos otros problemas.

Sirva el presente trabajo para motivar la reflexión en torno al tema: ¿qué se puede hacer para reducir la huella ecológica y mantener la biocapacidad del DF en el campo de la arquitectura y la construcción? Es necesario ubicar la ingerencia de cada una de las ramas profesionales en el impacto al ambiente, para de este modo determinar las posibles soluciones por cada una de las partes. Se debe poner atención en aquellas propuestas que se encuentren enfocadas a la optimización y el ahorro de recursos, donde su aprovechamiento se conjuga con la aplicación de energías alternativas y soluciones arquitectónicas pasivas, o bien el uso de tecnología aplicada de manera inteligente para resolver problemas de habitabilidad con un bajo impacto ambiental ©

Fuentes de consulta:

Audefroy, Joel (2007) "Huellas ecológicas y desastres". *El caso de México revisitado*, inédito, págs. 34-53.

Cuestionario para calcular la huella ecológica. <http://www.ecofoot.org>.

Ecological Footprint of Nations. 2005 Update, www.redefinipprogress.com; (pdf) págs. 1-16.

Ferguson, Andrew R. B (1999) *The logical foundations of ecological footprints*, Environment, Development and Sustainability; tomado de «*Footprint of Nations 2005 update*», Venetoulis, Jason; Talberth, John, *Redefining Progress*, pág. 3.

Global Ecological Footprint Calculator (2005) www.ecologicalfootprint.org/Global%20Footprint%20Calculator/GFPCalc.html

Global Footprint Network, (2005) *National Footprint and Biocapacity Accounts*, 2005 Edition. Available at <http://www.footprintnetwork.org>.

Higueras García, Ester (2006) *Urbanismo bioclimático*, Barcelona, ed. Gustavo Gilli, págs. 66-70.

<http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx>

INEGI. (2005) *Estadísticas del Medio Ambiente sobre el Distrito Federal y Zona Metropolitana de la Ciudad de México 2002*. Edición 2005. Disco Compacto.

Informe Planeta Vivo 2006. Emitido por: WWF (también conocido como *World Wildlife Fund* en los EEUU y en Canadá), Sociedad Zoológica de Londres (Fundada en 1826, ZSL por su sigla en inglés) y la Red de la Huella Global (Global Footprint Network). Gland, Switzerland.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *La canasta básica alimentaria en México: contenido y determinantes, 1980-1998* www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/MartinezRSE/Tesis.pdf

Molina, Mario; Monreal, Saúl (2007). *Papel de madera. Una reflexión sobre la producción y uso del papel en México*. <http://www.mexicoforestal.gob.mx/nota.php?id=16>

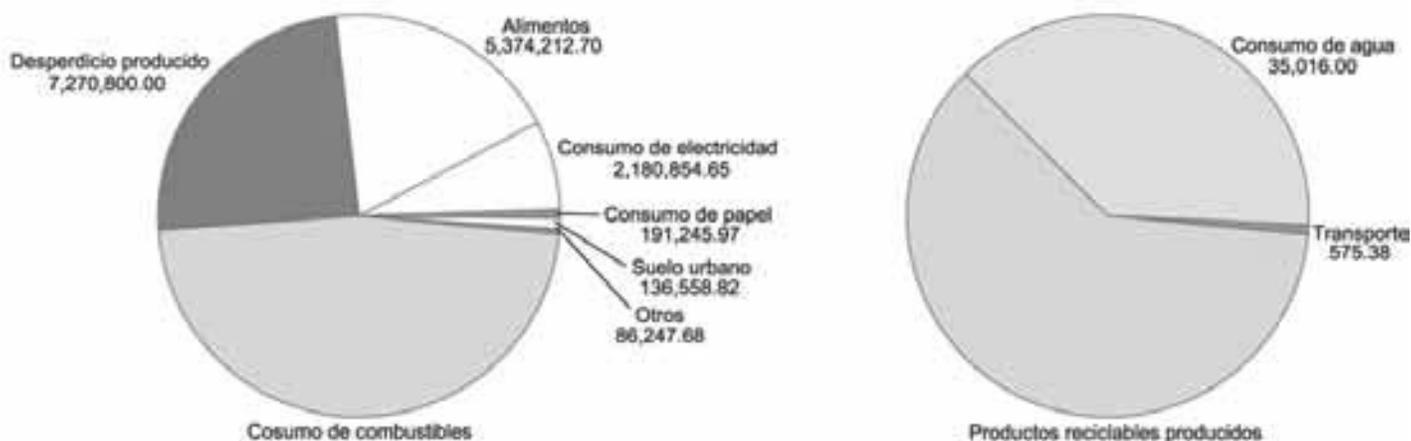
Onisto, Laurence J; et al. (1998) «*How big is Toronto's ecological footprint?*», Centre for Sustainable studies and the city of Toronto; tomado de «UTM Ecological footprint analysis progress report, July 28, 2004, de la página en internet: www.utm.toronto.ca.

Rees, William E. (1996) "Indicadores territoriales de sostenibilidad", en; *Ecología Política*, 12, pp 27-40.

Stewart, Chelsea; Loo, Jennifer. (2005). *The ecological footprint project. Utm campus calculator manual* <http://eratos.erin.utoronto.ca/conway/ecofootprint/calculator.html>

Wackernagel, Mathis (1996) "¿Ciudades sostenibles?", en. *Ecología Política*, 12, pp 43-49.

Wackernagel, Mathis y Rees, William E. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth* Gabriola Island, BC: New Society Publishers.



Gráfica 4. Huella ecológica del Distrito Federal por sector (héctareas).