



DECIMOQUINTO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Informe Final

Resultados de la gestión ambiental

Investigadora:

Rebeca Chaverri



Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Decimoquinto Informe Estado de la Nación en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Índice

Resultados de la gestión ambiental.....	2
Huella Ecológica y uso de recursos naturales.....	3
Costa Rica en el panorama mundial.....	4
Resultados autóctonos: cálculo de la biocapacidad del país.....	7
Huella Ecológica y uso de recursos naturales: panorama general.....	11
Aportes del análisis de uso de los recursos para la Huella Ecológica.....	13
Apuntes sobre el uso per cápita de algunos recursos naturales.....	18
Algunos desafíos e implicaciones para la sostenibilidad.....	20
Bibliografía.....	22
Glosario.....	22

Resultados de la gestión ambiental

Huella Ecológica y uso de recursos naturales

El abordaje de un trabajo sobre la Huella Ecológica surge de la clara limitación de datos que existía para establecer un requerimiento central del concepto de sostenibilidad: el conocimiento de la disponibilidad real de varios recursos naturales clave. Su objetivo no es convertirse en el único eje de análisis de la temática ambiental, pues tiene limitaciones para dibujar la complejidad que entraña el uso e impacto sobre los recursos naturales. Pero sí puede permitir la construcción paulatina de una línea de base para analizar, de manera concreta, el impacto en el tiempo de los patrones actuales sobre los cuales se hayan señalado preocupaciones y que puedan afectar de manera importante la sostenibilidad ambiental en el país.

La Huella Ecológica se define como un indicador ambiental agregado y de carácter integrador que define el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada con un modo de vida específico de forma indefinida, midiendo así las áreas de tierra y agua que requiere una población humana para producir el recurso que consume y absorber sus desechos usando la tecnología prevaleciente (Ewing *et al* 2008a). La metodología de cálculo y un glosario de términos relacionados con esta medición se pueden consultar en el Anexo Metodológico de este Informe. Este apartado tiene tres elementos centrales: una medición de la Huella Ecológica con la información disponible en el país, un análisis sobre el consumo per cápita de recursos naturales y un resumen generalizado de uso de recursos para el país. Los tres corresponden al concepto, utilizado en informes anteriores por este capítulo, de gestión del cambio socioambiental.

La metodología de cálculo de la Huella Ecológica parte del supuesto de que la mayoría de los recursos que las personas consumen para satisfacción de sus necesidades pueden ser medidos y transformados a una unidad básica de medida, hectáreas de tierra biológicamente productiva mediante la aplicación de un factor de equivalencia. Esta superficie debe ser entendida como aquella necesaria para producir los recursos que son consumidos por una persona promedio, además de la superficie destinada a la absorción de los desechos generados (Global Footprint Network 2009). Actualmente, la demanda de la humanidad sobre los recursos del planeta (entiéndase como la Huella Ecológica) excede la capacidad regenerativa del mismo en aproximadamente 30% y la tendencia es hacia el aumento. Esta demanda se ha más que duplicado en los últimos 45 años como resultado del crecimiento poblacional y consumo individual (WWF, 2008).

El esfuerzo aquí descrito pretende analizar la biocapacidad y la Huella Ecológica de los y las costarricenses desde una perspectiva nacional, con información actualizada y de fuentes locales y de manera preliminar. La información indica que la biocapacidad para Costa Rica ha venido disminuyendo desde el 2002 hasta el 2008. La principal causa de esa disminución pareciera ser el aumento poblacional más que una pérdida real de la capacidad productiva. Sin embargo, lidiar con el crecimiento poblacional se considera como una estrategia para mantener o aumentar la biocapacidad a largo plazo.

Se estimó la Huella Ecológica para Costa Rica, con resultados que están acordes a lo publicados anteriormente por WWF y *Global Footprint Network* para el país en el 2005, los cuales nos brindan una línea de base que permitirá en el futuro medir el ritmo al cual los patrones de uso de los recursos naturales puedan afectar esa condición y generar un punto de partida para su seguimiento desde la perspectiva de la sostenibilidad. A pesar del esfuerzo realizado, se reconoce que hay fuentes de información más débiles que otras, principalmente al usarse las bases de datos de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés). Estas bases de datos son compiladas basándose en datos nacionales, pero cuando estos no están disponibles, se reemplazan por estimaciones basadas en juicios de expertos, modelajes y proyecciones (van Vuuren *et al* 1999). Sin embargo, el valor que el ejercicio aquí descrito tiene como un primer paso para brindar una línea de uso para futuras estimaciones y un ensayo para determinar las necesidades de información para el futuro cálculo de manera más precisa de la Huella Ecológica.

Costa Rica en el panorama mundial

Desde su concepción por Mathis Wackernagel y William Rees de la Universidad de Columbia Británica a inicios de la década de los 90 (Rees 1992, Wackernagel 1991, Wackernagel 1994, Rees 1996, Wackernagel y Rees 1996), la metodología de la Huella Ecológica se ha venido definiendo como la herramienta más útil para la medición de la demanda de la humanidad sobre el planeta (Global Footprint Network 2009) y Costa Rica no ha sido la excepción. Se han publicado diversos cálculos a nivel global que incluyen la Huella Ecológica para Costa Rica, tal es el caso de *The Ecological Footprint Atlas 2008* publicado por *Global Footprint Network* y el Informe Planeta Vivo, publicado por WWF en colaboración con *Zoological Society of London* y *Global Footprint Network*. Existe un estudio que incluye a Costa Rica, junto con Benín, Bután y los Países Bajos (van Vuuren *et al* 1999) y un artículo escrito por Martínez (2008) el cual no incluye cálculos.

En julio del 2009, datos de Costa Rica fueron usados en la reciente publicación de la organización independiente con sede en Inglaterra *New Economics Foundation* (NEF), organización socia de *Global Footprint Network*. Los resultados de la Huella Ecológica fueron combinados con el Índice de Planeta Feliz (IPF) con el fin de calcular la eficiencia ecológica con la cual estamos alcanzando vivir bien (Abdallah *et al* 2009). En este estudio, Costa Rica obtuvo mayor puntaje que los Estados Unidos en expectativa de vida (78,5 años en comparación a 77,9) así como en satisfacción con la vida (8,5 en comparación a 7,9) y aun así, tenemos una Huella promedio que es un cuarto la del estadounidense promedio (Abdallah *et al* 2009).

De norma general, todas las estimaciones globales anteriormente mencionadas estuvieron basadas en datos generales de organismos internacionales como Naciones Unidas, la Agencia Internacional de Energía, la División de Estadística de las Naciones Unidas y el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (Global Footprint Network 2009) y no en datos obtenidos directamente de los organismos nacionales.

Los resultados generales encontrados para Costa Rica por WWF (2008), Ewing *et al* (2008b) y van Vuuren *et al* (1999) han sido consistentes en que el país sobrepasa con su Huella Ecológica de consumo el estimado global de área disponible per cápita, es decir, su biocapacidad o capacidad biológica, por lo cual el país está en

déficit, aunque con ligeras variaciones en magnitud. Si se usa la Huella de producción (ver glosario), encontramos que el país cuenta con una pequeña reserva de 0,08 hag per cápita (Ewing *et al* 2008).

En cuanto a biocapacidad, WWF (2008) y *Global Footprint Network* reportaron que a cada habitante del país se le adjudican 1,84 hectáreas globales (hag, ver glosario). De acuerdo a WWF (2008), la Huella Ecológica de consumo de Costa Rica se ubica entre 0-50% por arriba de su biocapacidad. Ambas organizaciones coinciden en que la biocapacidad disponible para los habitantes de nuestro país es menor al promedio mundial de 2,10 hag para el año 2005. El mayor aporte a la capacidad biológica de Costa Rica proviene de los potreros, seguido por cultivos y áreas boscosas (cuadro 4.2). Téngase presente que valores como la biodiversidad no forman parte de la medición de la Huella Ecológica.

Cuadro 4.2

Biocapacidad per cápita por componente, Costa Rica 2005.

Categoría	Cifra
Potreros para ganado (hag* p/persona)	0,67
Cultivos (hag* p/persona)	0,50
Áreas boscosas (hag* p/persona)	0,45
Áreas designadas para pesca (hag* p/persona)	0,11
Infraestructura (hag* p/persona)	0,11
Biocapacidad total (hag* p/persona)	1,84

*hag: hectáreas globales

Fuente: WWF (2008) y Ewing *et al* 2008b en The Ecological Footprint Atlas 2008

Elaborado por: Chaverri 2009

A como se mencionó, al realizar estos estudios el balance entre la biocapacidad y la Huella Ecológica de consumo, el país se encuentra en déficit, no así al usar la Huella de producción, que es menor (1,72 hag/cápita) y su balance nos da una pequeña reserva de 0,12 hag/cápita (cuadro 4.3). En los resultados presentados por Ewing *et al* (2008b), se aprecia el valor de dicho déficit/reserva en términos de las Huellas de producción, importaciones, exportaciones y de consumo. Las cifras que más nos interesan en este estudio son las correspondientes a consumo y especialmente producción, por ser esta última la que compararemos en la sección de resultados.

Cuadro 4.3

Huella Ecológica per cápita de producción, importación, exportación y consumo, Costa Rica 2005.

Categoría	Cifra
Población (en millones)	4,33
Huella Ecológica de producción (hag p/persona)	1,72
Huella Ecológica de importaciones (hag p/persona)	1,61
Huella Ecológica de exportaciones (hag p/persona)	1,06
Huella Ecológica de consumo (hag p/persona)	2,27
Biocapacidad (hag p/persona)	1,84
Déficit ecológico (-) o reserva (+) (hag p/persona) de consumo	-0,43
Déficit ecológico (-) o reserva (+) (hag p/persona) de producción	0,12

*hag: hectáreas globales

Fuente: Ewing *et al* (2008b) en The Ecological Footprint Atlas 2008

Elaborado por: Chaverri 2009

Según datos de WWF (2008) y Ewing *et al* (2008), el desglose de la Huella Ecológica de consumo muestra que la necesidad de tierra para absorber el carbono producido agrega la mayor proporción al cálculo total de nuestra huella por persona, seguido por la demanda en los bosques (cuadro 4.4).

Cuadro 4.4

Huella Ecológica de consumo por componente per cápita, Costa Rica 2005.

Categoría	Cifra
Cultivos (hag p/persona)	0,39
Potreros para ganado (hag p/persona)	0,27
Áreas boscosas ¹ (hag p/persona)	0,59
Áreas designadas para pesca (hag p/persona)	0,05
Tierra para absorber carbono ² (hag p/persona)	0,86
Infraestructura ³ (hag p/persona)	0,11
Huella Ecológica total (hag p/persona)	2,27

Fuente: WWF (2008) y Ewing *et al* 2008b en The Ecological Footprint Atlas 2008

Elaborado por: Chaverri 2009

¹ La Huella Ecológica de las áreas boscosas incluye la madera usada como combustible.

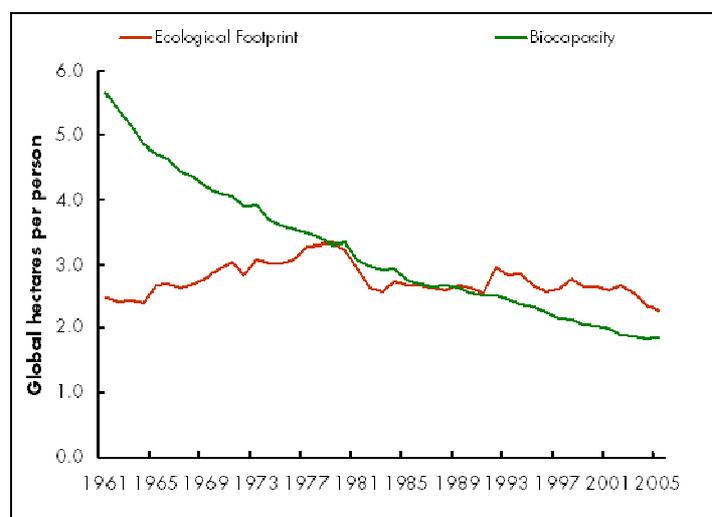
² La Huella Ecológica del consumo de carbón de una nación incluye emisiones directas de dióxido de carbono de la combustión de combustibles fósiles así como las emisiones indirectas por productos manufacturados en el exterior. También incluye emisiones de dióxido de carbono asociadas con la extracción de estos combustibles fósiles.

³ Las áreas de infraestructura incluyen las zonas con presas para generar energía hidroeléctrica.

A una escala global, Costa Rica ha sido ubicada por *Global Footprint Network* en la categoría de países de ingresos intermedios (Ewing *et al* 2008b). Con el fin de ilustrar la relación entre la biocapacidad y la Huella Ecológica, el gráfico 4.1 muestra como la Huella de Costa Rica ha fluctuado, pero muestra una tendencia un tanto incierta. En cambio nuestra biocapacidad va en franco decline desde 1961 hasta el año 2005.

Gráfico 4.1

Tendencia en términos absolutos de la Huella Ecológica promedio y biocapacidad en Costa Rica desde 1961.



Fuente: gráfico tomado de *Global Footprint Network* (www.footprintnetwork.org)

Resultados autóctonos: cálculo de la biocapacidad del país

Conocer la capacidad productiva del país es una medida para determinar la cantidad de hectáreas globales disponibles para la población y por persona. Para su cálculo, es necesario primero conocer la cantidad de hectáreas disponibles para cada uno de los principales servicios biológicos, es decir, por tipo de uso de la tierra (cuadro 4.6).

Cuadro 4.6

Total de área (ha) del territorio costarricense por tipo de uso, incluyendo el territorio marítimo, 2002-2008.

Categoría	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tierras de pastoreo ¹	1,603,746	1,600,269	1,603,177	1,598,398	1,598,733	1,591,693	1,589,484
Tierras agrícolas ²	626,219	630,347	621,045	632,769	630,422	648,264	640,311
Tierras boscosas ³	2,793,708	2,792,789	2,798,940	2,791,667	2,793,320	2,782,081	2,791,535
Cuerpos de agua dulce ⁴	28,718	28,722	28,711	28,721	28,720	28,730	28,828
Territorio marítimo ⁵	1,484,900	1,484,900	1,484,900	1,484,900	1,484,900	1,484,900	1,484,900
Asentamientos humanos ⁶	47,610	47,873	48,127	48,446	48,806	49,232	49,843
Total							6,584,900

¹ Corresponde al tipo de cobertura de potreros, pastos, pastos con árboles y sabanas

² Corresponde a los principales cultivos del país y terrenos en preparación

³ Incluye bosques en diversas etapas de crecimiento y regeneración, pero también tacotales, manglar, palmas y plantaciones forestales

⁴ No representa solo zonas aptas para la pesca y acuicultura, incluye ríos, quebradas, lagos, represas y embalses

⁵ O mar patrimonial

⁶ Incluye infraestructura como construcciones y la red vial

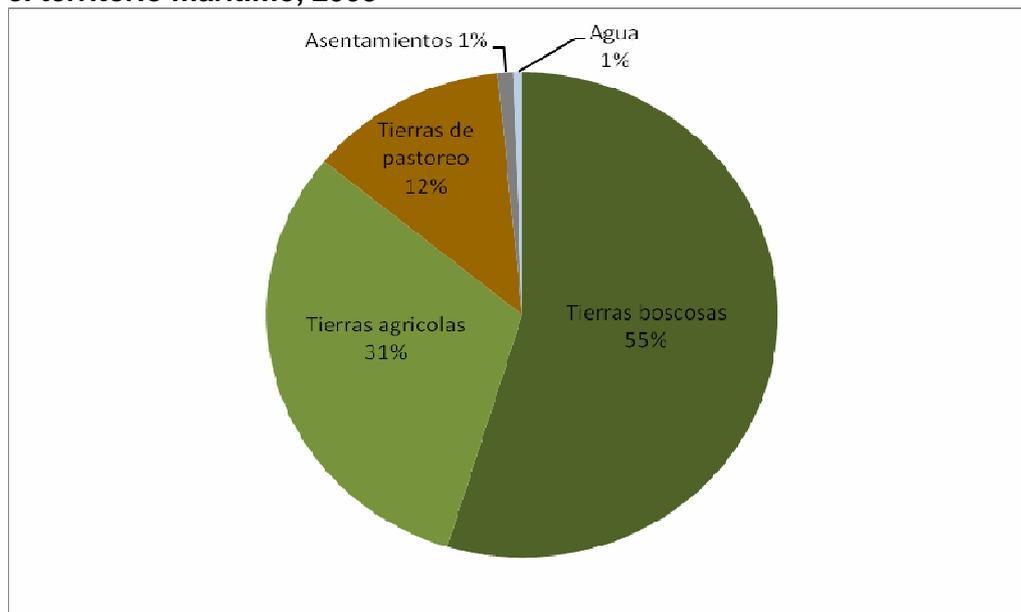
Fuente: datos de Faostat (2009), SEPSA (2009) y del *World Resources Institute* (WRI 2009). Proyecciones basadas en datos del INEC (2009) y de Camino *et al* (2000), hasta el año 2000, ajustados con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones.

Elaborado por: Chaverri 2009

Del 100% de la cobertura de Costa Rica más su mar patrimonial, la mayor parte está representada por bosques en diversos grados de sucesión y plantaciones forestales, seguido por pastos, sabanas y potreros y el mar patrimonial. El rubro de menor representación corresponde a las zonas urbanas. Sin embargo, si se excluye el mar patrimonial y se toma en cuenta solamente los cuerpos de agua continentales, el agua dulce pasa a ser la segunda cobertura menos representativa. Los porcentajes varían levemente de año a año en la serie de datos usada para los cálculos (2002-2008). Estas categorías se ven representadas en el gráfico 4.3 para los diversos tipos de cobertura y uso de la tierra para el año 2008.

Gráfico 4.3

Porcentaje correspondiente a cada tipo de uso de la tierra para Costa Rica, sin incluir el territorio marítimo, 2008



Fuente: proyección basadas en datos de Faostat (2009) y SEPSA (2009). Proyecciones basadas en datos del INEC (2009) y de Camino *et al* (2000), hasta el año 2000, ajustados con datos suministrados por el INBio (2005).

Elaborado por: Chaverri 2009

Para poder comparar los datos de biocapacidad del país con aquellos de otros países alrededor del mundo, las hectáreas son convertidas a hectáreas globales (ver anexo A). Al calcular la biocapacidad para Costa Rica estimada en hectáreas globales (cuadro 4.7), se encontró que hay variaciones de año a año, donde las tierras de pastoreo muestra un decline en su productividad al igual que las áreas con bosque, mientras que las tierras agrícolas y las zonas urbanas parecen ir en aumento en términos de su capacidad biológica.

Cuadro 4.7

Biocapacidad total dada por el área (hag) de cada tipo de cobertura, incluyendo el mar territorial, Costa Rica 2002-2008

Categoría	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tierras de pastoreo	1,990,649	1,986,334	1,989,944	1,984,011	1,984,427	1,975,689	1,972,948
Tierras agrícolas	2,417,446	2,433,382	2,397,472	2,442,732	2,433,672	2,502,551	2,471,846
Tierras boscosas	2,270,966	2,270,219	2,275,219	2,269,307	2,270,651	2,261,515	2,269,199
Cuerpos de agua dulce	11,407	11,408	11,404	11,408	11,407	11,412	11,450
Territorio marítimo	489,536	489,536	489,536	489,536	489,536	489,536	489,536
Asentamientos humanos	183,792	184,809	185,787	187,020	188,410	190,053	192,412
Total hag para el país	7,363,796	7,375,689	7,349,363	7,384,014	7,378,103	7,430,755	7,407,391

Fuente: datos de Faostat (2009), SEPSA (2009) y del *World Resources Institute* (WRI 2009). Proyecciones basadas en datos del INEC (2009) y de Camino *et al* (2000), hasta el año 2000, ajustados con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones.

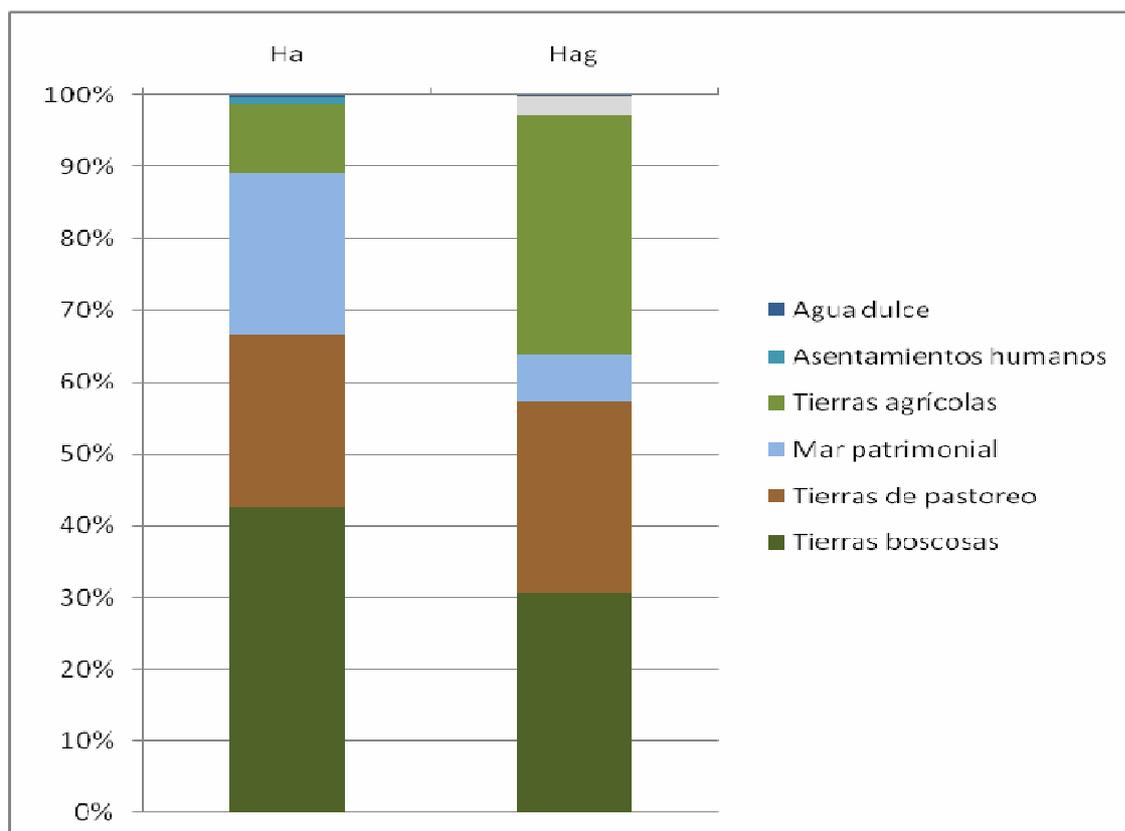
Elaborado por: Chaverri 2009

De los cambios que se aprecian al convertir las hectáreas a hectáreas globales (gráfico 4.4) es interesante notar el papel que el agua dulce juega en este cálculo. A pesar de la importancia que esta posee para satisfacer las necesidades básicas de los ciudadanos, la disponibilidad y uso del agua dulce se usa solamente de manera

indirecta en la metodología de la Huella debido a la carencia de información que enlace la pérdida de bioproductividad con la carencia de agua (Ewing *et al* 2008b). Las reducciones o aumentos en la cantidad de hectáreas globales se debe a la conversión usando los factores de rendimiento y equivalencia (ver glosario y anexo metodológico).

Gráfico 4.4

Comparación de áreas (en hectáreas reales y en hectáreas globales) por categoría para los tipos de uso al 2008, Costa Rica.



Fuente: datos de Faostat (2009), SEPSA (2009) y del *World Resources Institute* (WRI 2009). Proyecciones basadas en datos del INEC (2009) y de Camino *et al* (2000), hasta el año 2000, ajustados con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones. Elaborado por: Chaverri 2009

De acuerdo al presente estudio, para el 2008 la biocapacidad per cápita de los habitantes de Costa Rica fue de 1,66 hectáreas globales por persona (cuadro 4.8) versus 1,84 hag estimado por WWF (2008) y Ewing *et al* (2008b). Este cálculo señala que hay menos hag disponibles por persona en comparación a los cálculos anteriormente publicados, indicando que la capacidad biológica de Costa Rica para abastecer las demandas de sus pobladores ha venido en decaída año tras año. Este valor también nos separa aún más del estimado para el planeta en los estudios mencionados, el cual para el 2005 se calculó en 2,1 hag per cápita.

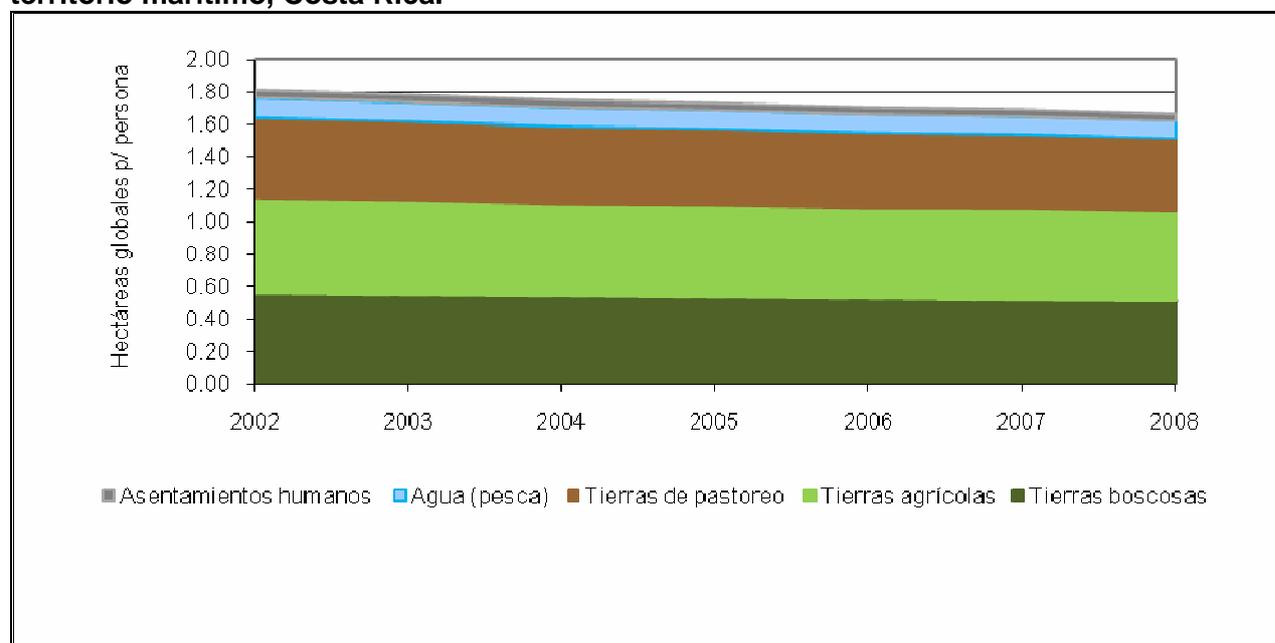
Cuadro 4.8
Biocapacidad per cápita por tipo de área (hag*), Costa Rica 2002-2008

Categoría	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Estimación poblacional	4,071,879	4,136,250	4,200,278	4,263,479	4,326,071	4,389,139	4,451,205
Tierras de pastoreo	0,49	0,48	0,47	0,47	0,46	0,45	0,44
Tierras agrícolas	0,59	0,59	0,57	0,57	0,56	0,57	0,56
Tierras boscosas	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52	0,51
Cuerpos de agua dulce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Territorio marítimo	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11
Asentamientos humanos	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Biocapacidad (hag/cápita)	1,81	1,78	1,75	1,73	1,71	1,69	1,66

Fuente: datos de Faostat (2009), SEPSA (2009) y del *World Resources Institute* (WRI 2009). Proyecciones basadas en datos del INEC (2009) y de Camino *et al* (2000), hasta el año 2000, ajustados con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones. Elaborado por: Chaverri 2009

La mayoría de las categorías de uso de la tierra han presentado una tendencia a la disminución en su contribución a la capacidad biológica, con excepción de los cuerpos de agua, cuya cantidad de hag es tan pequeña que se mantiene en cero (gráfico 4.5). Esta disminución de la biocapacidad podría deberse al hecho de que ahora más personas comparten la misma cantidad de área productiva y no necesariamente a una disminución en la productividad de la Tierra *per se* (WWF 2008), pero también podría deberse a cambios en el manejo de ecosistemas, en prácticas agrícolas (como el uso de fertilizantes y métodos de irrigación), la degradación de los ecosistemas y el clima (Global Footprint Network 2009).

Gráfico 4.5
Cambios en la biocapacidad (hag) por uso de la tierra del 2002 a 2008 incluyendo territorio marítimo, Costa Rica.



Fuente: datos de Faostat (2009), SEPSA (2009) y del *World Resources Institute* (WRI 2009). Proyecciones basadas en datos del INEC (2009) y de Camino *et al* (2000), hasta el año 2000, ajustados con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones. Elaborado por: Chaverri 2009

Al comparar nuestros resultados con los obtenidos por WWF y *Global Footprint Network* en el 2005, cabe destacar que la categoría de uso de la tierra que vario más entre estos estudios fue la de tierras de pastoreo. Según WWF (2008) y Ewing *et al* (2008), en términos de su aporte a la biocapacidad disminuyó de 0,67 hag a 0,44 para el 2008 (cuadro 4.8). Sin embargo, se debe señalar que este cambio se podría deber a la fuente de los datos y no a un cambio real. El único aporte que se mantuvo igual fue el de las áreas para pesca (territorio marítimo, en 0,11 hag per cápita).

Huella Ecológica y uso de recursos naturales: panorama general

Es posible calcular la Huella Ecológica de consumo y de producción generales, así como estimar estas huellas para un bien o artículo en particular, como el agua, la cual representaría toda el agua utilizada para uso doméstico, industrial y agrícola en un país, independientemente de dónde se consumen realmente los bienes producidos (WWF 2008). En este trabajo se estimó la Huella Ecológica de producción primaria para cada tipo de cobertura de la tierra (ver anexo metodológico).

La diferencia entre la biocapacidad de un país y su Huella Ecológica es equivalente a su reserva (+) o déficit (-) ecológico. Los países deudores tienen una Huella Ecológica mayor a su propia biocapacidad y los países con crédito tienen una Huella Ecológica menor a su propia biocapacidad (WWF 2008). Al realizar el cálculo con los datos actualizados y disponibles para el país, se encontró que nuestra Huella Ecológica de producción ha aumentado desde que fue calculada por WWF y *Global Footprint Network* (cuadro 4.9), cuyo resultado fue 1,72 (ver cuadro 4.3). Actualmente figura en 1,86 hag/per cápita. Nótese el decline debido a la pesca y el aumento debido a las tierras necesarias para la absorción de nuestras emisiones de carbono.

Cuadro 4.9

Huella Ecológica de producción per cápita por tipo de uso de la tierra (en hag), Costa Rica 2002-2008

Categoría	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Estimación poblacional	4,071,879	4,136,250	4,200,278	4,263,479	4,326,071	4,389,139	4,451,205
Tierras de pastoreo	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,16	0,16
Tierras agrícolas	0,51	0,50	0,48	0,49	0,48	0,49	0,47
Tierras boscosas	0,65	0,64	0,59	0,60	0,61	0,62	0,61
Agua (pesca)	0,13	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Asentamientos humanos	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Tierras necesarias absorción CO ₂	0,40	0,42	0,42	0,43	0,46	0,52	0,51
Huella Ecológica de producción (hag/cápita)	1,87	1,83	1,74	1,78	1,81	1,89	1,86

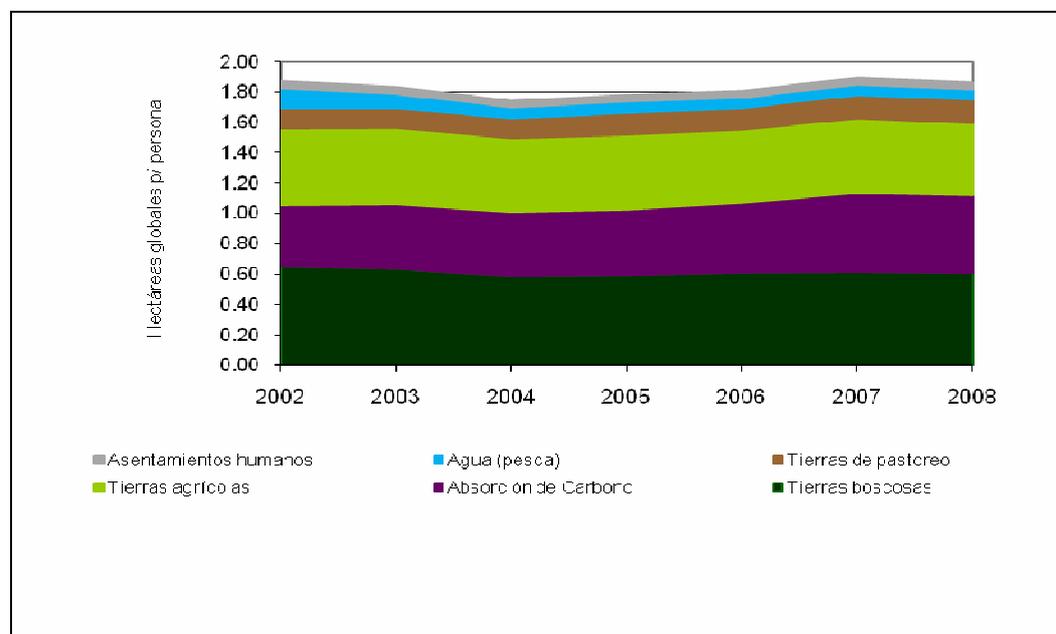
Fuente: datos de la Dirección Sectorial de Energía de RECOPE (2009), Faostat (2009), SEPSA (2009) y del *World Resources Institute* (WRI 2009). Proyecciones basadas en datos del INEC (2009) y de Camino *et al* (2000), hasta el año 2000, ajustados con datos suministrados por el INBio (2005). Con excepción de las emisiones de carbono, los datos del 2008 son todos proyecciones. Elaborado por: Chaverri 2009

El decline de la Huella Ecológica de producción para el país que al parecer se presentó en el año 2004 parece atribuirse más que todo a una menor Huella para tierras agrícolas y tierras boscosas, al igual que para las zonas potenciales de pesca

(gráfico 4.5) aunque la variación para el periodo de estudio no parece seguir un patrón de aumento/decline consistente.

Gráfico 4.5

Huella Ecológica (hag) per cápita según uso de la tierra incluyendo el territorio marítimo de 2002 a 2008, Costa Rica.



Fuente: proyecciones basadas en datos del INEC (2009), de Camino *et al* (2000), Faostat (2009) y SEPSA (2009) hasta el año 2000. Ajustados a partir del 2000 con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones. El área de mar patrimonial se obtuvo de la base de datos del *World Resources Institute* (WRI).

Elaborado por: Chaverri 2009

Al realizar el balance entre la capacidad biológica del país y la Huella Ecológica de producción de sus habitantes, encontramos que Costa Rica es un país eco-deudor o sin reserva biológica, con excepción del año 2004 (cuadro 4.10). En comparación a los resultados reportados por Ewing *et al* (2008), en el 2005 Costa Rica todavía no había sobrepasado su capacidad biológica al compararla con la Huella de producción, no así con la de consumo, la cual nos ha colocado en un déficit que ocurrió después de 1961, año comparativo usado por WWF (2008) y Ewing *et al* (2008).

Cuadro 4.10

Balance entre la biocapacidad y la Huella Ecológica per cápita (en hag), Costa Rica 2002-2008

Categoría	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Biocapacidad (hag/cápita)	1,81	1,78	1,75	1,73	1,71	1,69	1,66
Huella Ecológica (hag/cápita)	1,87	1,83	1,74	1,78	1,81	1,89	1,86
Balance (hag/cápita)	-0,06	-0,05	0,01	-0,05	-0,10	-0,21	-0,17

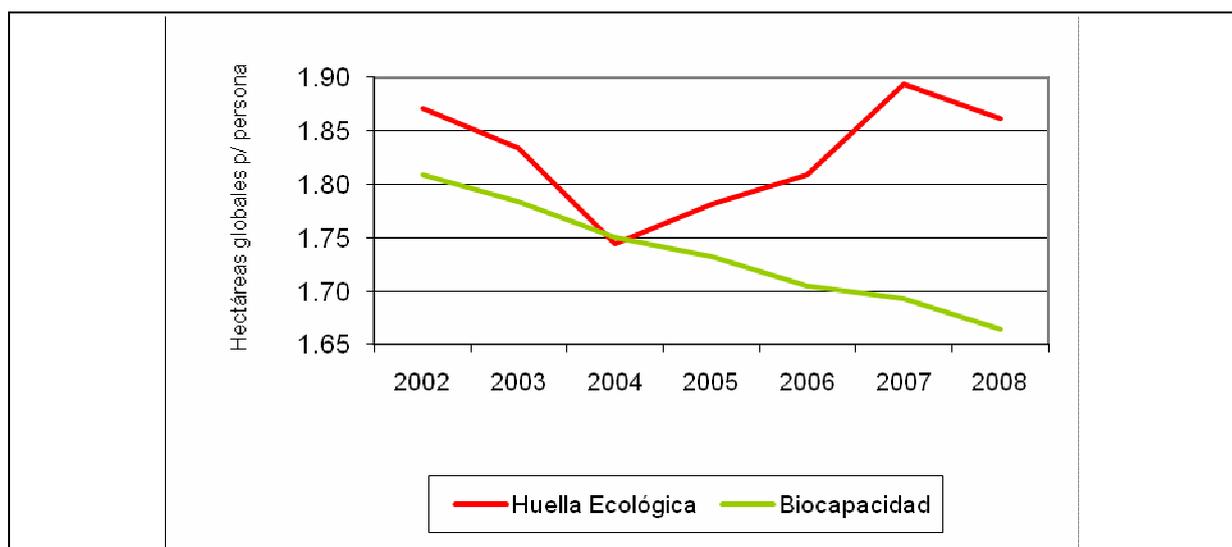
Fuente: proyecciones basadas en datos del INEC (2009), de Camino *et al* (2000), Faostat (2009) y SEPSA (2009) hasta el año 2000. Ajustados a partir del 2000 con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones. El área de mar patrimonial se obtuvo de la base de datos del *World Resources Institute* (WRI).

Elaborado por: Chaverri 2009

Las variaciones que se han dado en la biocapacidad y la Huella Ecológica en la serie de datos del 2002 al 2008 indican que la biocapacidad ha ido disminuyendo año con año, no así la Huella Ecológica, la cual ha fluctuado, alcanzando su menor número de hag/per cápita en el año 2004 (gráfico 4.5). Téngase en cuenta que los datos para el 2008 se basan en estimaciones, por lo cual la tendencia podría variar el próximo año, cuando se cuenten con datos de primera mano.

Gráfico 4.6

Huella Ecológica y biocapacidad (hag) per cápita de 2002 a 2008, Costa Rica.



Fuente: proyecciones basadas en datos del INEC (2009), de Camino *et al* (2000), Faostat (2009) y SEPSA (2009) hasta el año 2000. Ajustados a partir del 2000 con datos suministrados por el INBio (2005). Los datos del 2008 son proyecciones. El área de mar patrimonial se obtuvo de la base de datos del *World Resources Institute* (WRI).

Elaborado por: Chaverri 2009

Aportes del análisis de uso de los recursos para la Huella Ecológica

Según WWF (2008), Costa Rica en 1961 formaba parte de los países con eco-crédito, con una biocapacidad de 100-150% mayor que su Huella Ecológica de consumo. Sin embargo, para el año 2005 Costa Rica figuraba en el otro lado de la balanza como país eco-deudor, con una Huella Ecológica de 0-50% mayor que su biocapacidad, compartiendo esa característica con junto con más de tres cuartas partes de la población mundial que viven en naciones que son deudores ecológicos.

WWF reporta que en el 2005 la mayor demanda individual de la humanidad sobre la biosfera fue su huella de carbono, la cual ha aumentado en más de 10 veces desde 1961. Este componente representa la biocapacidad necesaria para absorber las emisiones de dióxido de carbono provenientes del uso de combustibles fósiles y de la perturbación del suelo, menos la porción absorbida por los océanos (WWF 2008). De acuerdo a nuestros resultados, es evidente que las tierras necesarias para la absorción del carbono emitido por los habitantes de Costa Rica genera un aumento significativo de la Huella Ecológica para el país.

Sin embargo, se debe recalcar que todavía existen carencias de información para el país que facilitarían el cálculo de la Huella y harían sus resultados no solo más

confiables sino más útiles. Esta carencia de información definitivamente subestima el cálculo de la Huella, por lo que estos resultados deben ser tomados solo como un primer ejercicio en la aproximación del cálculo y una línea de base para trabajos al futuro y se sugiere medirse antes de tomarse como un insumo para conclusiones determinantes. Un claro ejemplo es la falta de información en cuanto a los desechos generados para el cálculo de la Huella de producción primaria.

Un vistazo a los diversos sectores productivos del país (agropecuario, pesquero, maderero, hídrico y energético) así como el efecto de los residuos sólidos y las emisiones de carbono, nos brinda aportes interesantes en el análisis del uso de los recursos. En el sector agrícola se hace evidente que este continúa teniendo un impacto ambiental negativo (Roldán 2009). Afirma la autora que las políticas de los años 80 desestimularon el cultivo local, volviendo mucho más económico importar de países como Estados Unidos productos a menores precios. Al aumentar las importaciones, estamos aumentando nuestro consumo neto y por ende, nuestra Huella Ecológica, aunque las importaciones no impacten directamente la biocapacidad de nuestro país, sino del país exportador.

En cuanto al sector agropecuario, este posee una inferencia indirecta en la Huella Ecológica de un país debido a que existe una relación entre esta actividad y la emisión de gases efecto invernadero. Según la FAO (2006) se reconoce mundialmente que la deforestación es una de las mayores fuentes de emisión de estos gases, generando entre un 20-25% del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera del planeta.

Asimismo, las actividades relacionadas con el cambio de uso del suelo como la industria cárnica y la cría de ganado contribuyen con un 18% de las emisiones totales de GEI mundiales (FAO 2006). Este hecho, aunado a la baja productividad de los pastos y por ende, su menor equivalencia en hectáreas globales (ver glosario en anexo A) van en detrimento de la biocapacidad de un país.

En el caso de recursos marinos, el mar patrimonial de Costa Rica no solo es el área de mayor tamaño del país sino que ha contado con poca gestión por parte de la mayoría de instituciones y organizaciones que tienen vinculación directa o indirecta con la conservación de la biodiversidad (Roldán 2009). Esto se hace evidente en una serie de prácticas negativas que constituyen una pequeña muestra de la desatención en que se ha tenido a la Costa Rica marina. Para ilustrar la importancia de valorar el recurso para cada país, el Informe Planeta Vivo (WWF 2008) indica que si persisten los actuales esquemas de gestión, se prevé que las zonas pesqueras mundiales disminuirán en más de 90% para el año 2050.

Por su parte la organización MarViva (2009) señala que el 99% del territorio marítimo costarricense se encuentra desprotegido y que la pesca desmedida e ilegal es la principal razón del deterioro de los recursos marinos nacionales. En los últimos 40 años Costa Rica ha enfrentado una explotación descontrolada de sus mares, lo que se ilustra en la disminución de los desembarcos de camarón blanco, que disminuyeron un 51% entre 1997 y 2006.

En cuanto al agua dulce, si consideramos que en los cálculos de la Huella Ecológica se consideran todos los cuerpos de agua como disponibles para ser usados por la

población en vez de incluir solamente las zonas netamente pesqueras, se incurre en una sobreestimación ya que, por ejemplo y según señala Astorga (2009) la disponibilidad de agua superficial estimada para la cuenca Grande de Tárcoles es 2,048 hm³/año, pero un capital hídrico de 1,045 m³/habitante/año resulta inutilizable debido a los niveles severos de contaminación de las aguas de sus principales afluentes. Es indudable que esta contaminación afecta a las especies acuícolas y por lo tanto no deban ser consideradas zonas aptas para la pesca o la acuicultura.

Como recurso de dominio y utilidad pública, el uso del agua debe ser regulado y concesionado por el MINAET, como rector del recurso hídrico designado por el Estado, al ser este uso nacionalizado. Debido a que el agua se concibe como un bien público y de interés social, se sobreponen los intereses de una comunidad a los intereses de inversionistas privados, nacionales o extranjeros. Solo el AyA, las municipalidades, la empresa pública y aquellos privados que estén organizados como ASADAS en convenio con el AyA pueden prestar este servicio (Astorga 2009).

Costa Rica cuenta con información actualizada sobre la oferta versus demanda del recurso hídrico en 15 cuencas hidrográficas del país (BID, MINAE e IMTA 2008). Sin embargo, los mismos autores señalan que la información utilizada como base no fue la adecuada, a como lo resume Astorga (2009), quien señala entre otras deficiencias el uso del volumen concesionado en vez del volumen consumido así como las diferencias en los datos de volúmenes concesionados entre las diversas fuentes de información.

De ese estudio se desprende que actualmente cuatro cuencas presentan resultados críticos en disponibilidad de agua debido a que la demanda mensual supera la oferta en cantidades considerables, tal es el caso de la cuenca del Lago Arenal, donde el escurrimiento natural no da abasto en comparación al volumen de agua que se le extrae (BID, MINAE e IMTA 2008).

Otras 10 cuencas a su vez presentan problemas de escasez entre tres y cinco meses al año, tres no presenten ningún déficit mensual y solamente cuatro cuencas presentan un índice de demanda-oferta a nivel anual menor al 10% (BID, MINAE e IMTA 2008).

Con un 36,3% de concesiones, la cuenca del Río Grande de Tárcoles es aquella con mayor número de concesiones de acuerdo a la distribución porcentual de concesiones vigentes y de caudal otorgado a nivel nacional. A su vez, la cuenca de mayor caudal concesionado son las del Río Reventazón-Parismina y la cuenca de San Carlos (MINAET año?). A diferencia de la distribución de caudal concesionado en las cuencas anteriormente mencionadas, la distribución porcentual de usos en caudal concesionado de las cuencas de los ríos Tempisque y Bebedero son principalmente para el riego y la actividad agroindustrial o agropecuario.

Ante este panorama, resulta interesante que el número de permisos de perforación de pozos durante el 2008 se redujo considerablemente, de 600-1000 solicitudes regulares a solamente 275 permisos, para un total de volumen total autorizado para el 2008 de 12,652,718 m³/año. El mayor porcentaje de permisos de pozos es para aprovechamiento del agua en el uso doméstico, seguido por el industrial. Sin embargo, se teme que esta reducción no sea real, sino que posiblemente se haya

dado una explosión de perforación ilegal de pozos debido a una reciente resolución del SENARA modificando los requisitos (Astorga 2009).

En cuanto al sector maderero y al abastecimiento de madera se refiere, los resultados en los últimos años tienden al aumento en la extensión de la cobertura forestal, pero hay que destacar que algunos sectores han indicado que tanto la cobertura forestal remanente como la restaurada ya no mantienen las características de los bosques originales no alterados debido al aprovechamiento selectivo de maderas haciendo que los bosques secundarios emergentes no correspondan en composición florística y estructura a los bosques originales (Calvo 2009).

Según el mismo autor, Costa Rica cubrió inicialmente su consumo de madera con los árboles provenientes de los cambios de uso de la tierra (deforestación) con fines agrícolas, pero a partir de la década de los 80 el manejo de los bosques abarcó las necesidades nacionales. Ya en los últimos años se ha logrado abastecer el mercado nacional mediante el aprovechamiento de plantaciones, la tala de árboles en terrenos de usos agropecuarios y la importación de madera.

Las plantaciones han venido en franca caída, al punto que para finales del 2007 se estimó que solo quedaban 40,000 ha de plantaciones mientras que el resto fue cosechado sin reposición debido al cambio de uso de la tierra para usos agropecuarios o inmobiliarios (Barrantes 2008). Esto implica que a partir del 2008 el país tendría que comenzar a importar madera para compensar la escasez de madera proveniente de plantaciones (Barrantes 2008, de Camino y Detlefsen 2008).

Barrantes (2008) no espera que la situación mejore y estima que a partir del 2010 el déficit de madera llegará a ser de 850,000 m³/año, debido no solo a la carencia de madera de las plantaciones forestales sino además a las restricciones a la cosecha de árboles en sistemas agropecuarios, a los desincentivos al manejo forestal y a la reforestación.

Como se ha mencionado anteriormente, las importaciones no solo implican una erogación de dinero para el país, sino que impactan de manera negativa el consumo neto y por lo tanto, el tamaño de nuestra Huella Ecológica. Existen diversas tesis sobre la mejor manera de lograr la sostenibilidad en la producción de madera de plantaciones en función de la demanda local, a como se detalla en Calvo (2009).

En cuanto a los aportes del sector energético se encuentra una dicotomía interesante, ya que a pesar de que el 75% del consumo final energético depende de importaciones, casi el 95% del consumo de energía eléctrica se genera con fuentes nacionales. Es así como la factura petrolera en el 2008 fue de US\$ 2,091,062 millones y se importaron un total de 19,167,440 barriles (Arce y Fernández 2009). Por el contrario, las buenas noticias son que a pesar de que de acuerdo al ICE el número de clientes en este sector crece a una tasa promedio anual del 3,20% para un total de 1,194,022 clientes en el 2008, el consumo energético disminuyó en ese año. Se cree que al menos parcialmente, esta reducción responde a los esfuerzos que ha hecho el ICE por educar a las familias respecto del consumo de energía eléctrica y en promover el consumo de equipos energéticamente eficientes en los hogares. RECOPE S.A. debería desarrollar una campaña similar para desestimular

el consumo excesivo de hidrocarburos, modificando la cultura del desperdicio por una de ahorro y eficiencia (Arce y Fernández 2009).

La iniciativa de la administración Arias ha fijado como fecha el 2021 como el año en que el país sea neutral en carbono (C-neutral), con lo cual se pretende compensar las emisiones de carbono y otros gases de efecto invernadero que libera Costa Rica con dosis equivalentes de oxígeno para que, llegado dicho año, Costa Rica no contribuya en nada al calentamiento global y al deterioro del aire (Calvo 2009).

Se reconoce que el aspecto que más atención requiere es el control y reducción de las emisiones del sistema de transporte, mayor contaminante. Se debe enfatizar la reducción de emisiones del sector transportes de carga, transporte público, la eficiencia energética del sector industrial, sector habitacional y la incorporación de nuevas tecnologías de generación energética (Calvo 2009). Este autor señala que esta iniciativa se debe implementar con proyectos de fijación de carbono (reforestación y manejo de bosques).

Una variedad de organizaciones y gobiernos han comenzado a usar el término “huella de carbono” para referirse a las cantidades de emisiones de dióxido de carbono asociadas a una actividad, proceso o producto. Esta huella de carbono típicamente se mide en toneladas de dióxido de carbono (Footprint Network 2009).

La Huella de carbono agrega valor a los datos simples sobre emisiones de carbono al convertir la magnitud de las emisiones a un contexto interpretativo. Si se producen 1,000 toneladas de emisiones de carbono y se sabe que 1,000 hectáreas globales son necesarias para absorber ese carbono, pero solo hay 500 hectáreas globales disponibles, es claro que entonces ese producto de desecho se acumulará (Footprint Network 2009).

Desde la perspectiva de la generación de residuos, según datos de la Municipalidad de San José en el año 2006 y discutidos en Soto (2009), se depositaron 128,008 toneladas métricas de residuos sólidos solamente en el Parque de Tecnología Ambiental EBI en La Carpio. Nótese que se excluyen aquellos residuos industriales tanto peligrosos como inertes, residuos electrónicos y hospitalarios.

Ya que la Huella Ecológica mide el área requerida para producir un material o absorber un desperdicio, algunos materiales como los plásticos, que no han sido creados por procesos biológicos ni absorbidos por sistemas biológicos, no cuentan con una Huella Ecológica definida. Otros materiales que causan daño a los ecosistemas incurren en una pérdida de biocapacidad que puede ser medida utilizando esta metodología. Pero estas evaluaciones son difíciles y frecuentemente incompletas (Global Footprint Network 2009). En el caso de nuestro país, hasta la fecha no existen datos más que para la Municipalidad de San José.

Por otra parte, las evaluaciones de la Huella Ecológica de tóxicos y contaminantes generalmente se refieren a la Huella de la extracción, procesamiento, y manipulación de estos materiales, pero no a la Huella de crear o absorber estos materiales (Global Footprint Network 2009). En cuanto a material biodegradable se refiere, se conoce por estudios previos de la Municipalidad de San José, que la composición porcentual de material biodegradable ronda el 49.79% y se estima que solo para el área

correspondiente a la Municipalidad de San José, unas 63,735 toneladas métricas anuales de desechos estaban compuestas por material biodegradable.

En cuanto al reciclaje, se estima que entre el 60% y el 80% de los desechos que llegan a los rellenos sanitarios se puede volver a emplear. Lastimosamente, no se cuentan con datos a nivel nacional sobre la cantidad de desechos que se reciclan ni tampoco con la cantidad que podría ser reciclada y que no lo es.

En términos de nuestra Huella Ecológica, el reciclaje (precedido por la reducción del consumo) es un factor importante ya que puede disminuir la Huella Ecológica al disminuir la extracción de productos vírgenes y reduciendo el área necesaria para absorber desechos. El reciclaje de papel, por ejemplo, puede disminuir la cantidad total de madera virgen que debe ser cortada para satisfacer la demanda por papel (Global Footprint Network 2009).

Apuntes sobre el uso per cápita de algunos recursos naturales

Cuadro 4.11

Uso per cápita de algunos recursos y producción de desechos, Costa Rica 2007-2008

Tipo de uso/sector	2007-2008
Agropecuario	
Área dedicada a cultivos (ha per cápita)	0,47 ha
Piñas cosechadas (toneladas métricas per cápita)	0,36 TM/año
Área dedicada a pastoreo (ha per cápita)	0,16 ha
Pesquero	
Producción en acuicultura (toneladas métricas per cápita)	0,006 TM
Maderero	
Área boscosa [†] (ha per cápita)	0,61 ha
Oferta nacional de madera (m ³ per cápita)	0,30 m ³ /año
Hídrico	
Capital hídrico (m ³ per cápita)	11,053 m ³ /año
Volumen de agua en pozos para uso doméstico (m ³ per cápita)	0,51 m ³ /año
Energético	
Petróleo importado (barriles per cápita)	4,31 barriles
Venta energía eléctrica (MWh per cápita)	1,90 MWh
Municipal	
Producción de residuos sólidos (Kg per cápita)	365 Kg/año
Emisiones de gases CO₂	
Emisiones de CO ₂ (toneladas per cápita)	

[†] Incluye bosques en diversas etapas de crecimiento y regeneración, pero también tacotales, manglar, palmas y plantaciones forestales

Fuente: Arce y Jiménez (2009), Astorga (2009), Calvo (2009), Roldán (2009) y Soto (2009). Datos de agricultura, ajustados al 2008 a partir de INBio (2005).

Elaborado por: Chaverri 2009

La oferta nacional de madera ha aumentado más del doble, de 600,000 m³/año en 1999 a 1,3 millones m³/año en 2007, pero con oscilaciones que dependen de la demanda anual, pero se presenta un aumento sostenido desde el 2003, pero la fuente de la madera varía. Actualmente las plantaciones forestales son la fuente que aporta el mayor volumen de la oferta nacional (Calvo 2009). De acuerdo a las cifras del estimado poblacional del INEC (2004), esto equivaldría a una demanda de 0,30 m³ por habitante del país en el año 2007.

En cuanto a bosques, la tasa de cambio de uso a nivel nacional implicó una pérdida de 35,000 ha/año para el periodo entre 1960-1979, de 39,000 ha/año para 1979-1986 y luego se revirtió a una tasa de recuperación de 17,000 ha/año para 1986-2000 y de 26,000 ha/año para 2000-2005 respectivamente (Calvo 2009). Lo anterior implicaría la recuperación de aproximadamente 62 m² per cápita para el periodo del 2000-2005, o de un estimado de 12,4 m² per cápita/año, usando el promedio de la población en ese mismo periodo.

Con respecto al agua, Astorga (2009) indica que el mayor usuario del agua en Costa Rica continúa siendo los proyectos de producción hidroeléctrica, con más de un 72% del total de caudal concesionado para todos los usos. En orden de importancia le siguen el riego con más de un 10%, consumo humano con casi un 8%, uso agroindustrial con un 3,18%, agropecuario y acueducto con más del 2% cada uno y comercial y turístico con menos del 1% cada uno.

La disponibilidad media anual superficial calculada para las 15 cuencas de estudio es de 37,263 hm³/año lo que representa un capital hídrico de 11,053 m³/hab/año y el escurrimiento promedio anual en lámina fue de 1,272 mm (Astorga 2009). En el 2008 la cobertura de agua de calidad potable aumentó de 82% a 83,4%, al igual que la estimación de cobertura con Agua de Consumo Humano, la cual pasó a cubrir de 98,3% a 99,4% de la población total del país. El 95,6% de la población es abastecida con agua por cañería y 3,8% por fácil acceso (pozos y nacientes propias) y acueductos privados (urbanizaciones), mientras que para el 1,4% de la población se desconoce de donde se abastecen (Astorga 2009).

De acuerdo a los permisos de aprovechamiento de pozos solicitados durante el 2008, se tiene que el mayor porcentaje de permisos es para aprovechamiento del agua para uso doméstico con un volumen de 8,704,454 m³/año seguido a su vez por el uso industrial, seguido de cerca por el turismo y de último, el uso agrícola. Igual tendencia se ve en los pozos perforados legalmente, lo cuales han aumentado de 10,995 en el 2003 a más de 14,000 en el 2008, siempre liderado por el uso doméstico, pero con un pujante sector turismo que pasó de solamente el 1,6% del total de pozos en el 2003 a 11,84%. Asimismo, el sector agrícola ha ido disminuyendo su participación en los permisos para nuevos pozos.

Por otra parte, el sector transporte, tanto terrestre como aéreo, ha históricamente demandado más energía y sigue representando el sector que más pesa dentro del consumo final de energía comercial, representando en promedio 55% del consumo. El segundo sector en importancia sigue siendo el industrial, y representa en promedio un 19% del consumo. El diesel figura como la principal fuente de energía para el sector transporte, con un promedio del 25% de las ventas totales del consumo final energético (Arce y Fernández 2009).

En resto del consumo de diesel corresponde a un 7% para vehículos privados, un 14% para el transporte público, 66% para el transporte de carga y el restante 13% es utilizado por equipos especiales y otros Dirección Sectorial de Energía o DSE (en Arce y Fernández 2009). El consumo de gasolina regular y súper es el segundo combustible en importancia a nivel nacional y representa en promedio un 23% del consumo final energético, pero el uso de este combustible es casi exclusivo para el transporte privado.

En cuanto a residuos sólidos, la Municipalidad de San José es aquella en Costa Rica que posee las estadísticas más continuas en el tiempo, por parte de las otras se carece de información. De esta fuente se desprende que, al igual que en años anteriores, se mantiene una tendencia de generación de residuos sólidos cercana a 1 Kg por persona por día (Soto 2009). Esta cifra es un aumento en comparación a los datos del 2005 al 2007, aunque las variaciones de la serie de datos fluctúa, alcanzando su punto mayor en el año 2003 con una generación de desechos per cápita de 1,5 Kg por día. Del mismo modo, en cuanto a emisiones, Soto (2009) reporta que se ha determinado en 0,021 toneladas de gas CO₂/per cápita/año. Esta cifra tan alta corresponde a la emisión gases de de un país desarrollado y ha aumentado en un 31% a partir de 1985 hasta la fecha (Soto 2009).

Algunos desafíos e implicaciones para la sostenibilidad

La Huella Ecológica de un país se determina por sus patrones de consumo y tamaño de la población y no por su biocapacidad, tanto así que tres de los ocho países con mayor biocapacidad (Estados Unidos, China e India) son deudores ecológicos (WWF 2008). Comparativamente, Costa Rica tiene una biocapacidad mucho mejor que estos tres países sin embargo, el consumo de ellos es tan superior al nuestro, que sobrepasan su propia biocapacidad, por alta que sea. Por el contrario, el manejo cuidadoso de la biocapacidad permite a los países mantener sus opciones y los asegura contra futuros impactos económicos y ambientales (WWF 2008).

En un mundo endeudado, la distribución desigual de la biocapacidad plantea cuestiones políticas y éticas respecto a la participación en la distribución de los recursos del Planeta. No obstante, está claro que los países con deuda ecológica se enfrentan al creciente riesgo de depender cada vez más de la capacidad biológica de otros países. Los países con reservas ecológicas, por su parte, pueden considerar su riqueza biológica como un activo que les da una importante ventaja competitiva en un mundo incierto (WWF 2008). Por el lado de la oferta, la biocapacidad está determinada por la cantidad de área biológicamente productiva disponible y por la productividad de dicha área. Sin embargo, los aumentos en la productividad pueden venir a expensas de un mayor uso de recursos o una mayor producción de desechos. En ese caso, al determinar el impacto neto en el exceso se debe tener en cuenta el grado en que los aumentos de la biocapacidad tienen como contrapeso una mayor huella (WWF 2008).

Ewing *et al* (2008b) indican que poseer una Huella Ecológica menor que la biocapacidad no es suficiente para poder garantizar la sostenibilidad de la humanidad. Es necesario tomar en cuenta el bienestar social y la equidad. La Huella Ecológica tampoco mide la viabilidad a largo plazo de las estructuras sociales, de las economías ni de los sistemas políticos. Otros aspectos para los cuales la Huella no es el mejor indicador incluyen el uso de recursos que no son renovables (petróleo, gas natural, depósitos de metales, etc.). Tampoco toma directamente en cuenta la degradación ecológica como incrementos en la salinidad del suelo y otros factores que podrían afectar la productividad futura.

Acabar con el exceso significa cerrar la brecha entre la huella de la humanidad y la biocapacidad disponible. Existen cinco factores determinan el tamaño de esta brecha, a saber: tamaño de la población, consumo por persona e intensidad en el

uso de recursos y en la generación de desechos para producir estos bienes y servicios. Estos tres primeros forman parte de la demanda o la Huella Ecológica. Si se reduce la población, el consumo individual y/o los recursos utilizados o los desechos generados al producir bienes y servicios, el resultado será una huella menor. Por el lado de la biocapacidad, tenemos que el área y la bioproductividad juegan los papeles más importantes en su determinación (WWF 2008) por lo que los cambios que se produzcan en estos dos aspectos determinarán una mayor o menor biocapacidad.

Según la WWF (2008) existen diversas estrategias que podrían reducir la brecha entre la demanda humana sobre la naturaleza y la disponibilidad de la capacidad ecológica, vinculando los tres factores anteriormente mencionados que determinan la huella. Esto implica trabajar en estrategias de reducción de consumo por persona y en buscar tecnologías amigables con el ambiente y más eficientes, ambas estrategias se espera que produjeran resultados rápidos para reducir el exceso. Otras estrategias, como las que reducirían y eventualmente revertirían el crecimiento de la población, pueden tener un menor impacto a corto plazo, pero conducirían a grandes disminuciones acumulativas en el exceso a más largo plazo, como la rehabilitación de tierras degradadas para aumentar los rendimientos agrícolas, al tiempo que minimiza los aumentos de la huella asociados con la expansión agrícola (WWF 2008).

Otra alternativa es lidiar con las principales categorías de consumo (alimentos, vivienda, medios de movilidad, bienes y servicios) en conjunto con el tamaño de la población. La huella de los alimentos, por ejemplo, podría reducirse al optimizar la relación entre la distancia que son transportados dichos alimentos y la eficiencia con la cual se producen localmente. A menudo se puede aumentar significativamente la eficiencia de los recursos energéticos utilizados en edificios residenciales y comerciales y se puede integrar los servicios públicos de tal manera que los desechos de un sistema sirvan como insumo para el otro. También las medidas de eficiencia energética y el desarrollo de alternativas al uso de combustibles fósiles facilitarían un avance hacia la sostenibilidad (WWF 2008).

Se ha señalado que los países que poseen deuda ecológica pueden mantener su nivel de consumo mediante una combinación de conductas que incluye el cosechar sus propios recursos más rápidamente que su tasa de reemplazo, importar recursos de otras naciones y utilizar la atmósfera del Planeta como un vertedero de los gases de efecto invernadero que producen (WWF 2008).

Es necesario actuar rápidamente para revertir el proceso, ya que entre más tiempo persista el exceso, mayor será la presión que se ejerza sobre los servicios ecológicos, aumentando el riesgo del colapso de los ecosistemas, con pérdidas potencialmente permanentes de la productividad (WWF 2008). En la medida que crece la población, hay menos biocapacidad disponible para satisfacer las necesidades de cada individuo, aumentando la dependencia de las naciones de la biocapacidad de otras o la probabilidad de que se presente un exceso a nivel local con la consecuente disminución de los servicios ambientales (WWF 2008). Este probablemente sea el caso de Costa Rica, donde vemos que el aumento en la población ha tenido un efecto directo sobre la disminución de su capacidad biológica.

Al fin de cuentas y según los cálculos presentados aquí, se requerirían de 0,90 planetas al día de hoy si el resto del mundo viviera de la misma manera que los habitantes de Costa Rica lo hacen, en términos del uso de la tierra y de nuestro mar territorial, así como del área requerida para absorber nuestras emisiones de CO₂. Sin embargo, tenemos una sola Costa Rica y los habitantes de este país hemos sobrepasado nuestra capacidad para mantener el ritmo de consumo y de uso de los recursos que hemos desarrollado desde el 1961 cuando todavía parecía faltar mucho para comenzar a consumir los recursos que deberíamos estar resguardando para las futuras generaciones, consumo que va en crecimiento, a la vez que la biocapacidad del país disminuye y con ella, su habilidad para absorber nuestros crecientes desperdicios.

Bibliografía

Dirección Sectorial de Energía de RECOPE. 2009. Series del Balance Energético Nacional. RECOPE, Costa Rica.

Global Footprint Network. 2009. Sitio oficial de Global Footprint Network; en www.footprintnetwork.org

World Resources Institute. 2009. Sitio oficial de World Resources Institute; en www.wri.org

Glosario:

Huella primaria de producción (demanda primaria): en contraste con la Huella de consumo, la Huella primaria de producción de un país es la suma de las Huellas de todos los recursos recolectados y todos los desechos generados dentro de la región geográfica definida. Esto incluye toda el área dentro de un país necesaria para mantener la recolección actual de productos primarios (tierras de cultivo, tierras de pastoreo, bosques y áreas de pesca), las áreas urbanizadas del país (carreteras, fábricas, ciudades) y el área necesaria para absorber todas las emisiones de carbono provenientes de combustibles fósiles dentro del país.

Huella Ecológica de consumo: es el tipo de Huella Ecológica más comúnmente reportada. Es el área utilizada para mantener el consumo de una población definida. La Huella de consumo (en hectáreas globales) incluye el área necesaria para producir los materiales consumidos y el área necesaria para absorber los desechos. La Huella de consumo de una nación se calcula en las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica como la Huella de la producción primaria nacional más la Huella de las importaciones menos la Huella de las exportaciones, y es, estrictamente hablando, una Huella de consumo aparente. La Huella de consumo nacional promedio o per cápita es igual a la Huella de Consumo de un país dividida entre su población.

Huella de carbono: cuando es usada en estudios de la Huella Ecológica, este término es sinónimo con la demanda en la tierra para absorción de carbono. La frase “Huella de Carbono” o “huella de carbono” ha sido incluida en el debate sobre cambio climático. Existen varias calculadoras que utiliza la frase “Huella de Carbono”, pero muchos solo calculan toneladas de carbono, o toneladas de carbono por euro, en lugar que calcular la demanda sobre un área bioproductiva.

Productividad: cantidad de material biológico útil para los humanos que se genera en determinada área. En agricultura, la productividad es llamada rendimiento.

Producto primario: en los Estudios de la Huella un producto primario es la forma menos procesada de un material biológico que los humanos recolectan para su uso. Existe una diferencia entre la materia prima, que es toda la biomasa producida en determinada área y el producto primario, que es el material biológico que los humanos recolectarán y utilizarán. Por ejemplo, un árbol caído es materia prima que, cuando despojado de sus hojas y corteza, resulta en madera, que es el producto primario. Los productos primarios son luego procesados para producir productos secundarios como pulpa de madera, papel, y otros. Otros ejemplos de productos primarios son papas, cereales, algodón o forraje. Ejemplos de productos secundarios son kWh de electricidad, pan, vestido, carne de res, o electrodomésticos.

Producto secundario: todos los productos derivados de productos primarios u otros productos secundarios a través de una secuencia de procesamiento aplicada a un producto primario.

Rendimiento: la cantidad de producto primario regenerado, generalmente reportado en toneladas por año, que los humanos pueden extraer por unidad de área de tierra o agua biológicamente productiva. Tome nota que producto primario y Huella primaria de producción son términos específicos de la Huella. No están relacionados a, y no deben ser confundidos con los conceptos ecológicos de producción primaria, producción primaria bruta (PPB) y productividad primaria neta (PPN).