

La huella ecológica de las naciones. Reflexiones globales, particularidades ecuatorianas

David, Pérez-Neira¹; Olga, de Marco-Larrauri²; Patricio, Álvarez-Muñoz³

Resumen

La huella ecológica puede ser definida como un indicador biofísico que integra el conjunto de impactos que ejerce una comunidad sobre su entorno medido en términos de apropiación de ecosistemas considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento de dicha comunidad. El objetivo principal de este trabajo es presentar las principales reflexiones teóricas en torno a la huella ecológica, así como analizar los resultados más importantes a escala global y particularmente para Ecuador. Los resultados presentados por Global FootPrint Network muestran como a día de hoy existe un déficit ecológico a nivel mundial al haberse rebasado la biocapacidad planetaria. La responsabilidad de este hecho, en términos de huella, se reparte de forma desigual entre los diferentes países. A pesar de que Ecuador es un país con una huella ecológica “media”, ésta no ha dejado de incrementarse en los últimos años. Resultado que pone en evidencia el conflicto existente entre el modelo de desarrollo seguido y la sostenibilidad ambiental.

Palabras Clave: Economía Ecológica, Huella Ecológica, Indicadores Biofísicos.

The ecological footprint of nations. Overall thoughts and the ecuadorian context

Abstract

The ecological footprint can be defined as a biophysical indicator that integrates the sum of impacts that a population causes on its environment measured as human demand on the earth's ecosystems. It takes into account the resources and the waste generated by a community. The main objective of this work is to show the main theoretical reflections about ecological footprints, as well as the most important results of this indicator on a global scale and particularly for Ecuador. The results presented by the Global Footprint Network show an ecological deficit because the global economy has exceeded global biocapacity. The responsibility for this is unevenly distributed between different countries. Although Ecuador is a country with an “average” ecological footprint, it has continued to increase in the last years. This result shows the conflict between the development model followed and environmental sustainability.

Keywords: Biophysical Indicators, Ecological Economics, Ecological Footprint.

Recibido: 24 de febrero de 2015

Aceptado: 8 de junio de 2015

¹ Licenciado en economía (Universidad de Vigo, España). Phd en Sociología y Agroecología (Universidad Internacional de Andalucía, España). Actualmente Investigador Prometeo en la Universidad Estatal de Milagro (Ecuador), Secretaria de Educación Superior, Ciencia Tecnología e Innovación de la República del Ecuador. dapeneira@uvigo.es

² Ingeniera en Diseño Industrial (Universidad de Extremadura, España); Master en Sociología y Agroecología (Universidad Internacional de Andalucía, España). Actualmente docente en la Universidad Agraria del Ecuador (Ecuador). olgademarco@gmail.com

³ Licenciado en Economía (Escuela Superior Politécnica del Litoral). Master en Administración de Empresas (Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil). Doctorando en Economía de la información (Universitat de Barcelona). Actualmente docente titular y Coordinador de Relaciones Internacionales de la Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. palvarezm@unemi.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

La Huella Ecológica (HE) es un indicador biofísico que integra el conjunto de impactos que ejerce una comunidad humana –habitualmente país, región o ciudad– sobre su entorno, considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento de la comunidad. La HE, en este sentido, permite visibilizar la dependencia de los sistemas económicos de la biosfera. La idea original en la que se basa la HE está inmersa en una larga tradición de estudios de geografía y ecología sistémica que intentaban cuantificar el área apropiada por los humanos para mantener sus actividades [1]. En 1967 Borgström creó el concepto de “ghost acreage” (podría traducirse como “superficie fantasma”) para referirse a la superficie agraria que necesita una población determinada para producir sus alimentos [2]. Posteriormente, en el año 1975, Odum intenta calcular las “*shadows areas*” (la superficie sombra u oculta) que son demandadas por las ciudades para satisfacer sus necesidades energéticas [3].

Mathis Wackernagel y William Rees [4] fueron los encargados de popularizar el concepto de HE tras la publicación de su libro “Nuestra huella ecológica. Reduciendo el impacto humano sobre la tierra” en 1996, trabajo donde se calcula la HE de las naciones por primera vez [4]. Por otro lado, en el año 2000, Craig Simmons y Nicky Chambers, junto con Wackernagel, presentan otra metodología de calcular la HE en su libro “*Sharing Nature’s Interest. Ecological footprints as an indicator of sustainability*” donde se exponen los fundamentos básicos para estimar la huella ecológica de los procesos económicos a una escala micro. [5].

En términos de sostenibilidad, la huella ecológica constituye una herramienta analítica indispensable para comprender algunos de los aspectos fundamentales del comportamiento biofísico de los sistemas económicos. En este sentido, cabría recordar que cualquier actividad económica redundante, de manera inevitable, en un aumento del deterioro entrópico del planeta, y es justamente gracias al flujo renovable de energía solar y los procesos neguentrópicos¹ (resultantes de la fotosíntesis) que se consigue contrarrestar en cierta medida esta situación². Por tanto, la huella ecológica al centrar su análisis en el consumo de la biocapacidad disponible permite visibilizar las contradicciones existentes entre la economía, el modelo de desarrollo imperante basado en el crecimiento

y los límites físicos del planeta.

El objetivo de este trabajo es presentar de forma clara los principales resultados aportados por sobre este indicador a nivel global y ecuatoriano así como sus premisas metodológicas más importantes, para poder entender tanto sus aportaciones como sus carencias, en aras de un conocimiento contextualizado. El texto se organiza en 5 epígrafes. Tras la introducción, se discute el concepto de huella ecológica y principales conceptos para entender su metodología de cálculo. Posteriormente se exponen las principales fuentes de información que sustentan el trabajo para, en cuarto lugar, reflexionar sobre los principales resultados de la huella ecológica de las Naciones estimadas por la *Global FootPrint Network*, particularmente, en el caso de Ecuador a partir de los datos aportados por el Ministerio de Medio Ambiente ecuatoriano. Para concluir, se desarrollan unas breves consideraciones finales.

II. DESARROLLO

1. Marco Teórico

1.1 ¿Qué dice la huella ecológica como indicador?

La huella ecológica se puede definir como un indicador biofísico que permite cuantificar la cantidad de superficie ecológicamente productiva que necesita una sociedad (país, región o ciudad) para satisfacer sus niveles de consumo y asimilar sus residuos. En este sentido, la HE también puede ser entendida como una herramienta de contabilidad ambiental que recoge diferentes impactos de las actividades económicas en la biosfera [7].

Para entender mejor el concepto de HE, Wackernagel y Rees [4], dos de sus creadores, proponen que imaginemos una ciudad moderna o zona urbana que tenga unos límites geopolíticos bien definidos y que esta fuese encapsulada por una esfera de vidrio; de forma que: (1) dejase entrar la luz y el oxígeno, pero, (2) no permitiese la entrada ni salida de ningún objeto material (lo que significa que la ciudad no podría recibir ni comida, ni fibras, etc.). Los autores se preguntan: ¿Dispone esta ciudad de la suficiente “capacidad de carga” para soportar el consumo ecológico impuesto por la población allí encerrada? La respuesta parece evidente: las actuales ciudades (capitalistas) no disponen de recursos suficientes para mantener a sus poblaciones más allá de unos pocos días gracias a stocks acumulados (ib.).

En este sentido, la siguiente cuestión que plantean

los autores es menos obvia. Si esa esfera de vidrio fuese elástica, de manera que se pudiese agrandar de tal forma que en ella se pudiera meter los distintos suelos ecológicamente productivos (ecosistemas para el cultivo, pastos, bosques, energía, entre otros) para mantener los niveles de consumo de dicha población, ¿Cuánto tendría que crecer dicha cápsula para que esa ciudad pudiera sostenerse sin utilizar otros recursos que no estuviesen dentro de ella? (Ib.). La respuesta a esta pregunta es lo que intenta calcular la huella ecológica. Estas dos cuestiones conducen a reflexionar sobre el papel de las ciudades.

Comúnmente las ciudades, donde actualmente vive una parte muy importante de la población mundial, son vistas como símbolo de lo moderno, de la independencia y de las oportunidades. Sin embargo, observándolas desde una perspectiva ecológica se presentan, por el contrario, como símbolos de la dependencia y la insustentabilidad. Una ciudad, para desenvolver su actividad metabólica habitual, necesita de constantes flujos de energía y materiales de entrada. Al mismo tiempo, necesita importantes flujos de salida para deshacerse de los residuos y contaminantes que no podría acumular indefinidamente. Por tanto, su aparente independencia es solamente eso: apariencia. Si en vez de pensar en ciudades lo hacemos en términos de economías, países o poblaciones, no hace falta tener mucha imaginación para darse cuenta rápidamente de que las economías denominadas por convención (ideológica) como desarrolladas son aquellas que más presión ejercen sobre los recursos y las que más desechos están generando. Es decir, constituyen espacios políticos que se están “apropiando” de otros territorios ecológicamente productivos importando energía y materiales de los mismos para ser consumidos en los suyos propios.

La huella ecológica tiene sus orígenes en el concepto de la capacidad de carga. La capacidad de carga en ecología clásica es definida como la máxima población (número de individuos) de una especie concreta que puede ser soportada indefinidamente en un hábitat determinado sin disminuir de forma irreversible la productividad del ecosistema. Sin embargo, este concepto es de difícil aplicación a las poblaciones humanas, al menos, por los siguientes motivos: a) Los territorios no pueden ser definidos de una forma clara y precisa; b) Nuestra aparente habilidad para

aumentar la capacidad de carga por medio de la eliminación de especies competidoras (aunque esto pueda traer consecuencias fatales a medio y largo plazo); c) Podemos incrementar la capacidad de carga local gracias a la tecnología, como en su momento sucedió con la invención de la agricultura; d) Podemos incrementar la capacidad de carga local gracias al comercio, que se interpretaría como una apropiación de la capacidad de carga de otros territorios y; d) Las diferentes economías tienen distintos modelos de consumo exosomáticos^{III} de energía y de materiales. Las preguntas pertinentes serían: ¿cuál es la máxima población? pero ¿con qué consumo?

Debido a la dificultad de hacer operativo el concepto de capacidad de carga, por los motivos que se acaba de exponer, Wackernagel y Rees propusieron invertir dicho concepto. En vez de pensar la capacidad de carga como “la máxima población”, definieron la “carga máxima” que la población puede imponer a la biosfera de una forma continuada, y a dicha carga la denominaron huella ecológica. De manera más formal podemos definir la huella ecológica de una población o de una economía como: “El área de tierra ecológicamente productiva, de varias clases -tierra agrícola, bosques, pastizales, tierra construida, etc.- que se necesita de forma continua para: 1) Proporcionar los recursos energéticos/materiales consumidos; 2) Absorber todos los desechos generados por esta población con la tecnología predominante” (Ib, p. 73).

1.2. El consumo aparente como punto de partida

Para el cálculo de la huella ecológica se toma como punto de partida el “Consumo Anual Promedio” o “Consumo Total” de espacio o comunidad a estudiar. Este dato no suele aparecer como tal en todas las estadísticas o hay dificultad para conseguirlo. Por cuestiones operativas se suele hacer una aproximación a partir del “Consumo Aparente”, lo que no implica que sea más recomendable usar el consumo real si se dispone del dato. El consumo aparente se calcula de forma sencilla sumando la producción con las importaciones y restando las exportaciones^{IV}. A partir del consumo aparente de una economía se calcula su huella ecológica. Por cuestiones de espacio no es posible entrar a analizar la metodología, sin embargo para profundizar se puede consultar la obra de Wackernagel y Rees [4]

o la página web de la *Global FootPrint Network* (<http://www.footprintnetwork.org>).

En el cálculo de la huella no se intenta incluir todos los artículos de consumo, tipos de desechos y funciones de los ecosistemas ya que imposibilitaría el análisis debido a la cantidad de información a tener en cuenta. Por el contrario, se pretende hacer una *aproximación* recogiendo las principales partidas de consumo en base a un principio de prudencia que subestima el impacto antes que engordarlo. La HE no cuantifica: Los aspectos no ecológicos relacionados con la sostenibilidad; La depreciación de los recursos no renovables; Las actividades no sostenibles (ya que se basa en el supuesto de que todas las prácticas agrícolas y ganaderas son sostenibles)^V; La degradación ecológica ni la resiliencia de los ecosistemas. Además, la HE no mide con precisión: Aspectos sobre el consumo cuya información es escasa. En el cálculo se incluyen únicamente los servicios básicos de la naturaleza, como pueden ser la apropiación de la naturaleza a través de cosechas, o la energía gastada para la obtención del agua, etc.; El uso del agua (y para ello se ha desarrollado el indicador de huella hídrica; Los impactos ambientales de la energía nuclear; Los flujos de los residuos. Una misma área puede realizar varias funciones a la vez. Es posible pensar en la tierra cultivada que, al mismo tiempo que proporciona alimentos, está absorbiendo dióxido de carbono.

1.3 Categorías de superficies productivas utilizadas para el cálculo de la huella ecológica

Para los cálculos, se distinguen siete categorías de superficie ecológicamente productivas. La justificación teórica de esta distinción es obvia, la tierra real es un bien escaso, limitado y heterogéneo por lo que su distinción está más que justificada:

1. Huella agrícola (de cultivo). Son las superficies con actividad agrícola, donde nacen y crecen la mayoría de los alimentos que pasarán a formar parte tanto de la dieta humana como de la dieta del ganado y de algunas de las fibras, como puede ser el algodón. Esta tierra constituye la más productiva ecológicamente, pues es donde hay mayor producción de biomasa neta que puede ser utilizada por la especie humana.
2. Huella del pasto. Este tipo de tierra es utilizada para alimentar el ganado, del cual se obtiene carne, leche, lana, y otros productos. Esta tierra

es significativamente menos productiva que la tierra cultivable. La actual expansión de los pastizales está siendo un factor importante en la deforestación.

3. Huella de la construcción (o para infraestructura). Para llevar a cabo las actividades económicas, como es evidente, es necesaria la utilización de espacio físico para ubicar las infraestructuras, como pueden ser carreteras, edificios, empresas, líneas de teléfono, etc. Como la mayoría de las infraestructuras están ubicadas en tierra fértil, se supone que la productividad de la tierra construida es similar a la de la tierra cultivable.
4. Huella forestal. Esta categoría de tierra es utilizada para la obtención de madera y otros productos forestales. Su productividad es menor que la tierra cultivable.
5. Huella energética (o huella del carbón). Esta categoría de tierra es la dedicada para la captura del CO₂. Los combustibles fósiles (que son una de las principales fuentes de energía en los procesos económicos) en su combustión, entre otros contaminantes, emiten CO₂, que es uno de los causantes del conocido cambio climático por causa del efecto invernadero.
6. Huella marina. La mayoría de la superficie de la tierra es mar, solamente el 8% de esta superficie total se puede considerar productiva. En la dieta alimentara basada en proteína animal, los productos marinos ocupan un lugar importante.
7. Superficie para conservar la biodiversidad. Esta es la tierra requerida para mantener la biodiversidad. Quince millones de especies no humanas cohabitan con nosotros y nosotras este planeta. La comisión Brundtland propuso que para mantener la biodiversidad del planeta había que dejar de lado un 12% de la superficie total del planeta, pero, en realidad, no se sabe con certeza cuanta superficie es necesaria para tal cometido.

Para poder agregar los distintos tipos de superficies se utilizan dos tipos de factores, los factores de equivalencia y factores de conversión para construir lo que se conoce como una "hectárea global" [9] [10]. Así, los factores de equivalencias permiten homogeneizar los diferentes tipos de superficie ecológicamente productiva (cultivable, forestal) ya que no todas son igual de productivas. A cada territorio se le aplica un factor de equivalencia, que permite la comparación. Y,

por último, los factores de productividad que permiten comparar entre distintos escenarios (de local a global), pudiendo convertir las productividades nacionales en mundiales. El factor de productividad se obtiene dividiendo las productividades mundiales entre las productividades locales.

1.4. Usos del Indicador

A pesar de que la HE es un indicador que subestima el impacto ambiental, y que tiene importantes limitaciones metodológicas, de información e interpretación [11]^{VI}, también plantea numerosas oportunidades. La naturaleza nos ofrece una serie de recursos y servicios que conceptualmente forman parte de lo que en economía ecológica se denomina capital natural. Éste comprende los bosques, la atmósfera, el agua fresca, el clima y un largo etcétera. Cuando los humanos se apropian de la naturaleza a una tasa mayor de la que ésta puede regenerarse y se producen residuos a una tasa superior de los que la naturaleza puede absorber, se está ejerciendo un sobreuso.

Es necesario satisfacer los modos de vida de todas las personas en consonancia con la capacidad del planeta. El exceso sólo puede ser producido localmente, gracias a la importación de capacidad de carga de otros lugares, evidenciando la insustentabilidad del mismo. De cualquier otra forma, ese exceso se traducirá en repercusiones ambientales y/o sociales. Un sobreuso a nivel global puede ser sostenido temporalmente gracias a la disminución del capital natural (uso de los stocks de combustibles fósiles, pérdida de la calidad de agua, pérdida de biodiversidad, entre otras cuestiones de índole ambiental)^{VII}. Pero este tipo de comportamiento nunca podrá ser extendido en el tiempo. En otras palabras, la sustentabilidad ambiental implica: Aceptar que los límites son físicos y naturales, y que vienen impuestos por la naturaleza; Perseguir actitudes o posturas que estén en consonancia con dichos límites y; Como consecuencia de las dos primeras, tenemos que reducir el impacto ambiental global. Para ello debemos reducir nuestras huellas ecológicas individuales^{VIII}, pero esto sólo no es suficiente.

El uso más habitual de la huella ecológica a nivel global y nacional es como indicador de sostenibilidad. Así, la sostenibilidad de una población (o del mundo) es el resultado de comparar

el espacio ecológicamente productivo disponible (la Biocapacidad, BC) con la HE obteniendo dos posibles escenarios: el déficit ecológico y el superávit ecológico. El déficit ecológico se produce cuando la suma de las huellas ecológicas individuales es mayor que el espacio ecológicamente productivo de ese país (BC). En otras palabras, cuando se excede la capacidad ecológica del territorio en cuestión se está importando capacidad de carga de otros territorios. Mientras que el superávit es lo contrario al déficit ecológico. Hoy en día, ese superávit es apropiado por los países importadores de capacidad de carga.

Sin duda, la HE como indicador de sostenibilidad ha predominado en los ámbitos académicos no sin suscitar un amplio debate sobre ello. A nuestro entender, la sostenibilidad es una cuestión mucho más compleja que no se puede reducir a una simple dimensión, y quizá, ni siquiera se pueda aprehender debido a su gran complejidad y multidimensionalidad. Un enfoque más prudente podría venir de la interpretación del indicador como un “mínimo” o condición necesaria, pero nunca suficiente. Es decir, la información máxima que puede proporcionar la HE sobre la sostenibilidad es la propia insostenibilidad.

Otros usos que se le han dado al indicador de la HE serían [1; 4; 5; 12]: a) Indicador de equidad intergeneracional: entre las generaciones presentes y futuras. La huella ecológica indica que la especie humana está utilizando la naturaleza *más y más rápido* que las capacidades ecosistémicas, por lo que estamos, como especie, incurriendo en un déficit ecológico a nivel global u “overshoot”, con la consecuente disminución de capital natural que ello implica. Las consecuencias de este tipo de comportamiento lo sufrirán las generaciones futuras; b) Indicador de equidad intrageneracional: entre las generaciones del mismo periodo. Las diferentes economías contribuyen con distinta intensidad al déficit ecológico actual. Hay economías o países que consumen más recursos de los que les corresponden. La HE muestra quién usa y cuánto usa; c) Indicador de equidad entre especies. La HE muestra que la especie dominante es la humana a expensas de otras especies, ya que es ésta quien está utilizando de forma abusiva la naturaleza. Nuestras actividades y sus efectos no deseados están mermando la diversidad; d) Indicador de Monitorización

del Consumo de Recurso. La propuesta en este sentido viene a caracterizar a la HE como punto de referencia y guía a las autoridades políticas a la hora de tomar decisiones encaminadas a una reducción efectiva del impacto ambiental de las economías; e) Indicador de dependencia. Al comparar la HE con la BC de una economía se muestra en cuánto se ha excedido la capacidad de carga local. Esto puede ser interpretado como un indicador que nos mide el grado de dependencia respecto al comercio y la capacidad de carga (ejemplo de las ciudades) y; f) La huella ecológica como herramienta pedagógica. Muchas personas que trabajan con la HE destacan su carácter pedagógico de esta herramienta debido a su simplicidad, tanto en la comprensión de la metodología de cálculo en sí, como de la interpretación de los resultados, para ser utilizada en distintos ámbitos educativos.

1.5 Visibilizando el déficit ecológico: La Global FootPrint Network

A nivel mundial, la *Global FootPrint Network -Avancing the of Science Sustainaiblity-*, es la institución científica dirigida por el Dr. Wackernager (co-creador del concepto) que se encarga de estimar y publicar periódicamente los resultados de la Huella Ecológica de las Naciones. La HE se estima con la colaboración de más de 90 instituciones repartidas por los seis continentes en base a una metodología común y estandarizada (acorde a los principios presentados en este trabajo). El objetivo de esta Red no es meramente científico; a través de la estimación y

difusión de los resultados de la HE se pretende influir en los procesos de toma de decisiones de políticas públicas y privadas en aras de avanzar hacia modelos económicos más sustentables^{IX}. Sin duda, supone un referente mundial en términos de HE.

2. Metodología

Para el análisis y presentación de los principales resultados de la huella ecológica se ha tomado como referencia las publicaciones más recientes del *Global FootPrint Network* en torno al cálculo de la huella ecológica de las Naciones [13][14]. Adicionalmente, en el caso específico de Ecuador se han utilizado datos disponibles elaborados por el Ministerio del Medio Ambiente ecuatoriano [15].

3. Resultados

3.1 Resultados a nivel mundial

En el trabajo *“The Ecological Footprint Atlas 2010”* se pueden encontrar las estimaciones más recientes de cálculo de HE para más de 150 países, así como la evolución histórica de la HE y BC del 1961 al 2007 [13]. Esta evolución se recoge en la Figura 1 dónde se puede observar cómo un poco antes de la década de los 80 es cuando la huella ecológica se corta con la biocapacidad planetaria disponible. A partir ese momento, se puede afirmar con certeza que la especie humana está viviendo en el presente a costa del futuro, ya que a nivel global se consumen más recursos ecológicamente productivos (HE) de los que están disponibles (BC). Ahora bien, la situación contraria no aporta el mismo grado de certeza, sino

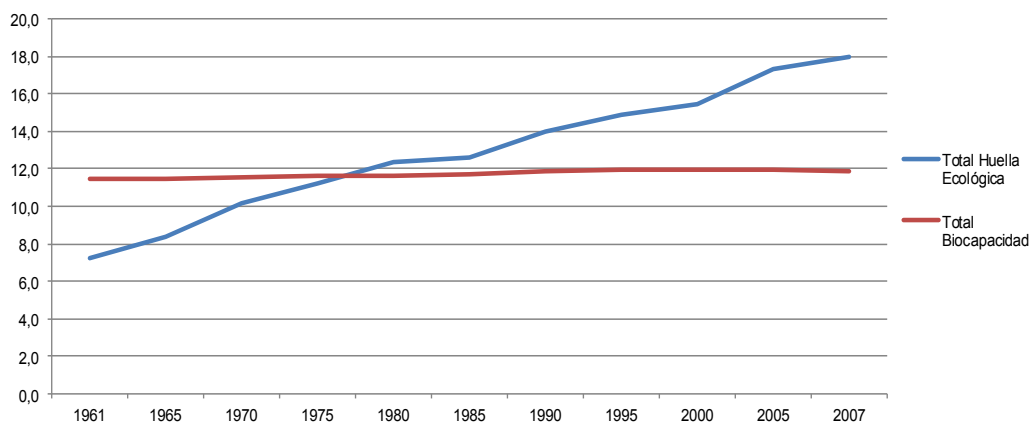


Figura 1. Evolución de la Huella Ecológica y la Biocapacidad (1961 - 2007). Billones de Ha. Fuente: Elaboración a partir de GFN [13]

que, por el contrario, incrementa las incertidumbres. Es decir, antes de la década de los 80 cuando la HE era menor que la BC no es posible afirmar que la economía mundial estuviese dentro de los límites biofísicos debido al carácter multidimensional de los problemas ambientales y limitaciones metodológicas apuntadas anteriormente.

En el año 2007, la HE planetaria se cuantificó en 17,9 billones de ha, mientras que la BC disponible solamente alcanzaba los 11,8 billones, es decir, un 66% de la HE total. La evolución de la HE desagregada por categorías durante ese periodo se puede observar en la Figura 2. La huella de carbono es la partida que más incremento ha experimentado durante este periodo multiplicándose por 11,4. En 1965 esta huella se estimó en 0,84 billones mientras que en el 2007

pasaba a ser de 9,6 billones de ha. En este año, el 53% del impacto en términos de huella ecológica está relacionada con las emisiones de gases efecto invernadero y el consumo de energía seguido, con un peso sustancialmente inferior, por la huella de la agricultura, con un 21%, y la huella forestal y la de pastos, con un 10% y un 7,7% respectivamente sobre el total^x. En términos absolutos, todas las categorías de impacto se han incrementado multiplicándose por 1,12; 1,16 y 1,5 las ha dedicadas a la agricultura, al pasto del ganado y al uso forestal. Es especialmente relevante el crecimiento de la huella marina y la huella carbono que se han multiplicado por 2,5 y 11,4. Datos que ponen de manifiesto la creciente presión sobre los ecosistemas marinos, y especialmente, sobre los recursos no renovables asociados al petróleo.

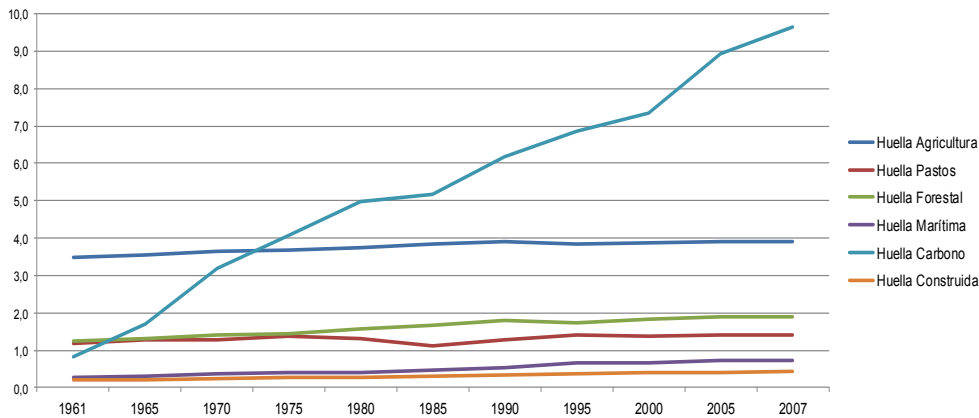


Figura 2. Evolución de la apropiación por tipos de superficie (1961 - 2007). Billones de ha. Fuente: Elaboración a partir de GFN [13]

Otra de las cuestiones fundamentales que muestra este indicador es el análisis conjunto de la HE y BC per cápita, es decir, teniendo en cuenta el incremento poblacional (en adelante HEpc y BCpc). Es decir, el resultado de dividir la HE total por el número de personas que habitan el planeta. Mediante el indicador de HEpc es posible comparar los impactos entre países y diluir las diferencias existentes en términos de población absoluta entre los territorios nacionales. Durante el periodo 1961, la HE de las naciones se multiplicó por 1,4 pasando de 2,4 ha/pc (hectárea per cápita) a 2,7 ha/pc, mientras que la biocapacidad lo hizo multiplicándose por 0,47 debido al incremento de la poblacional (que se incrementó un 217%) pasando de 3,7 a 1,8 ha/pc en

los 46 años analizados (Ver Figura 3).

Así, en el año 2007, con una población de 6.671 millones, la HE mundial se estimó en 2,7 ha por persona mientras que la BC disponible solamente alcanza el 1,8 ha/pc, es decir, un 66% inferior que la HE. La diferencia entre una y otra es el déficit ecológico per cápita, que para el año 2007, fue de 0,9 ha. En términos relativos, la HEpc del carbono es así mismo la partida que más incremento ha experimentado durante este periodo multiplicándose por 5,2.

Se describía que el déficit ecológico para el año 2007 era de 0,9 ha/pc, sin embargo, no todos los habitantes han contribuido por igual a ese déficit ecológico. En la Tabla 1 se pueden observar las economías con una mayor y menor HEpc. Frente a

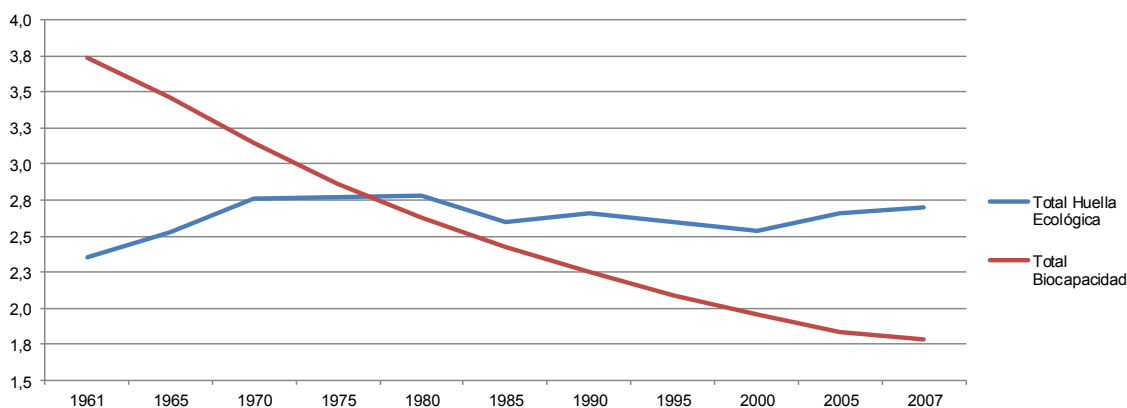


Figura 3. Evolución histórica de la Huella Ecológica y la Biocapacidad per cápita (1961 - 2007). Unidades ha/per cápita

Fuente: Elaboración a partir de GFN [13]

la BC de 1,8 ha por persona a nivel agregado, países como Emiratos Árabes, Dinamarca, Estados Unidos Bélgica tienen huellas de 10,7, 8,3 y 8,0 ha/pc respectivamente y el resto de países Europeos tienen una media de 4,7 ha/pc.

¿Qué significado político tiene este dato? Dos ideas básicas: (1) existen claras diferencias (desigualdades) en el reparto en el consumo de recursos y (2) no todo el mundo podría seguir los estándares de vida de las economías con mayor HEpc. El ejemplo paradigmático lo tenemos en Estados Unidos. En la actualidad Estados Unidos se presenta como la primera potencia económica mundial, un ejemplo seguir, como uno de los países más, en esta retórica colonial, desarrollados del globo. Pues bien, Estados Unidos tiene una HE de 8,0 ha/pc. Si todo el mundo tuviese un nivel de consumo equivalente al de Estados Unidos la HE nos dice que harían falta más de cuatro planetas para sostener dichos niveles.

En términos generales existe una relación importante entre el nivel de renta de un país y su huella ecológica. Es decir, en la medida en que el PIB de una nación se incrementa también lo hace su huella ecológica. En otras palabras, existe una relación muy directa entre el crecimiento económico y el deterioro ecológico a pesar de los “supuestos” avances en términos de eficiencia ambiental [16]. Así, los países con altos ingresos tienen una HEpc media de 6,1 ha, mientras que la de los países de bajos ingresos es tan solo de 1,2 ha

[13]. Volviendo a la analogía de los planetas, si todo el mundo viviese como lo hacen los países con mayor PIB per cápita sería necesario de media, no cuatro planetas, sino 3,4. El problema es que solo tenemos uno y mientras unos/as pocos/as viven en la abundancia material otros/as lo hacen en la escasez e insuficiencia hablando en estos mismos términos materiales.

La HE entendida como indicador de dependencia también ofrece otros resultados interesantes en términos de superávit/déficit ecológico. Es decir, permite visualizar aquellas economías que consumen más allá de las posibilidades que le ofrece su territorio y por lo tanto que están importando capacidad de carga de otros lugares. Como se puede observar en la Tabla 1 países como Angola, Zambia, el Congo, Timor Leste, Colombia, Perú, Brasil tienen un superávit ecológico resultado de consumir menos de lo que disponen territorialmente ($BEpc > HEpc$), mientras que países como Estados Unidos, España, Dinamarca, Francia o México tienen déficit ecológico ($BEpc < HEpc$) y por lo tanto necesidad de importar capacidad de carga de otros territorios para mantener sus niveles de consumo y asimilación de residuos. En este sentido, cabría señalar que la comparación entre HEpc y BCpc solamente indica si una economía consume más allá de sus posibilidades pero no establece ningún criterio de sostenibilidad. Así por ejemplo Canadá tiene un superávit ecológico debido a su gran territorio y poca población, sin embargo, la HEpc

de Canadá es de 7,0 ha. ¿Sostenible? Eso sí, en un contexto de déficit ecológico global, los superávits locales son absorbidos por los déficits de otros territorios.

Tabla 1. Población (millones), Huella Ecológica, Biocapacidad y Superávit/Déficit de las Naciones. Unidad ha/per cápita. Año 2007

| País | Población | Huella Ecológica Per Cápita | Biocapacidad Per Cápita | Déficit o Superávit Ecológico |
|---------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Huella Alta | | | | |
| Emiratos Árabes | 6,2 | 10,7 | 0,8 | -9,8 |
| Dinamarca | 5,4 | 8,3 | 4,9 | -3,4 |
| Estados Unidos | 308,7 | 8,0 | 3,9 | -4,1 |
| Bélgica | 10,5 | 8,0 | 1,3 | -6,7 |
| Canadá | 32,9 | 7,0 | 14,9 | 7,9 |
| Finlandia | 5,3 | 6,2 | 12,5 | 6,3 |
| Suecia | 9,2 | 5,9 | 9,7 | 3,9 |
| Noruega | 4,7 | 5,6 | 5,5 | -0,1 |
| España | 44,1 | 5,4 | 1,6 | -3,8 |
| Uruguay | 3,3 | 5,1 | 9,9 | 4,8 |
| Francia | 61,7 | 5,0 | 3,0 | -2,0 |
| Reino Unido | 61,1 | 4,9 | 1,3 | -3,6 |
| Huella Media | | | | |
| Chile | 16,6 | 3,2 | 3,8 | 0,6 |
| México | 107,5 | 3,0 | 1,5 | -1,5 |
| Brasil | 190,1 | 2,9 | 9,0 | 6,1 |
| Venezuela | 27,7 | 2,9 | 2,8 | -0,1 |
| Argentina | 39,5 | 2,6 | 7,5 | 4,9 |
| Bolivia | 9,5 | 2,6 | 18,8 | 16,3 |
| Colombia | 44,4 | 1,9 | 4,0 | 2,1 |
| Cuba | 11,2 | 1,9 | 0,7 | -1,1 |
| Nicaragua | 5,6 | 1,6 | 2,8 | 1,3 |
| Perú | 28,5 | 1,5 | 3,9 | 2,3 |
| Huella Baja | | | | |
| Angola | 17,6 | 1,0 | 3,0 | 2,0 |
| Burundi | 7,8 | 0,9 | 0,5 | -0,4 |
| Zambia | 12,3 | 0,9 | 2,3 | 1,3 |
| Congo, República | 62,5 | 0,8 | 2,8 | 2,0 |
| Afganistán | 26,3 | 0,6 | 0,5 | -0,1 |
| Bangladesh | 157,8 | 0,6 | 0,4 | -0,2 |
| Timor-Leste | 1,1 | 0,4 | 1,2 | 0,8 |

Fuente: Elaboración a partir de GFN [13]

3.2 Huella ecológica del Ecuador

Ecuador es uno de los países más biodiversos del mundo y en la década de los 60 su biocapacidad superaba con creces las demandas de recursos. En 1961, la BCpc de Ecuador se estimaba en 7,5 ha, mientras que la HE en tan solo 1,4 ha, por lo que se puede decir que disponía un gran superávit. Superávit que se ha ido reduciendo con el paso de los años. En la actualidad, la HE de Ecuador se estima en 23,8 millones de ha mientras que la BC en 34,6 millones (año 2009) manteniendo, aunque en menor medida, un superávit ecológico. En términos per cápita los datos varían debido al incremento de la población, y en las últimas décadas los recursos disponibles se han vuelto más escasos y el consumo ha ido aumentado. Según el propio Ministerio [15, p. 11] “vivimos en una nueva era de limitaciones, donde más personas compiten por menos recursos”. A pesar de ello, la HEpc ecuatoriana se estima en 1,8 ha mientras que la BCpc en 1,3 ha, lo que implica un superávit de 0,5 ha/pc. En relación al consumo, el 46% de la HEpc se encuentra relacionado con el consumo endosomático (agricultura, pastos y pesca), mientras que el 54% restante con el consumo exosomático, especialmente con la huella de carbono (34% de la HEpc).

Desde una perspectiva histórica la HE nos permite comprender como Ecuador ha sido un territorio exportador neto de biocapacidad debido al papel subordinado que ha ocupado en la división internacional del trabajo [17]. Este trasvase de biocapacidad está fuertemente relacionado con la orientación exportadora del país tanto de productos agrarios y forestales (banano, cacao, camarones, madera, pescado, entre las mercancías más importantes) como de otros productos (petróleo, minerales...) (ib.). De esta forma el uso intensivo de los ecosistemas y el extractivismo (agrario incluido) merma la biocapacidad productiva del país de manera acelerada. Por el lado del consumo, la HE también permite visibilizar que este se ha incrementado multiplicándose por 1,4 en el periodo analizado. A pesar de que la HE ecuatoriana es relativamente baja en comparación con los países del norte global sobrepasa la BC disponible per cápita a nivel mundial lo que implica que, si todas las personas del planeta siguiesen los mismos patrones de consumo que los y las ecuatorianas se necesitaría más de un planetas para mantener dicha demanda en el tiempo. Como asignatura pendiente quedaría comprender como este crecimiento ha sido de manera desigual en función de las personas, clases sociales, género y territorios

(conflictos entre centros y periferias, ciudad-campo). En este sentido, en el caso particular de Quito, la HE de la ciudad es un 25% superior que la media Ecuatoriana [18].

III. CONCLUSIONES

La huella ecológica es un indicador biofísico que permite aproximarnos al impacto ambiental, en términos de superficie ecológicamente productiva, de un territorio, un país, o incluso del consumo individual.

El cálculo de este indicador muestra, a nivel global, que hemos superado la biocapacidad del planeta y que, por lo tanto, como especie, los humanos estamos viviendo a costa del futuro. De esta forma, el modelo dominante de desarrollo nos está conduciendo hacia un abismo al sobreexplotar las capacidades de los ecosistemas naturales.

El indicador de la HE, en base al concepto de capacidad de carga, hace visible, de forma sencilla y pedagógica, los límites a nivel planetario y permiten entender en qué medida, como países, contribuimos a ello. Por otro lado, a HE muestra como determinados países se apropian de mayores recursos a costa de otros territorios lo que constituye una fuerte fuente de desigualdad en términos materiales. Así, los estándares de vida de los países “desarrollados” no pueden ser universalizados al resto de países del mundo.

En el caso particular de Ecuador, la HE muestra cómo este país ha sido y sigue siendo un territorio exportador neto de biocapacidad a otros territorios. Situación que, junto al incremento de la HE del país ha provocado en las últimas décadas una reducción sustancial de su superávit ecológico. Así mismo, la reducción de la BCpc disponible está relacionada tanto con el incremento de población, como, y sobre todo, con el desarrollo de actividades extractivistas e industriales que dañan el capital natural ecuatoriano. El incremento del consumo y la disminución de la BCpc ponen de manifiesto una tendencia creciente hacia la insostenibilidad de un modelo económico basado en el uso de combustibles fósiles y sectores orientados a la exportación. Modelo que, desde el compromiso del Plan del Buen Vivir, se pretende reformular en pro de alcanzar las metas de sostenibilidad ambiental y equidad social. El reto está servido.

IV. REFERENCIAS

[1] Deutsch, L., Jansson, P., Troell M., Rönnbäck P., Folke C. y Kautsky N. (2000). The ecological footprint: communicating human dependence on nature's work. *Ecological Economics*, 32, 351-355.

[2] Borgström, G. (1967). *The hungry planet*. Editorial MacMillan, New York.

[3] Odum, E. P. (1975). *Ecology: the Link Between the Natural and Social Systems*. Holt-Saunders, New York.

[4] Wackernagel, M. y Rees, W. (1996). *Our ecological footprint. Reducing human impact on the Earth*. En *New society published*, Canada.

[5] Chambers, N., Simmons, C. y Wackernagel, M. (2000). *Sharing Nature's Interest: Ecological footprints as an indicator of sustainability*. Editorial Earthscan, Reino Unido.

[6] Naredo, J. M. (2003). *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Tercera edición. Siglo XXI. Madrid.

[7] Simón Fernández, X., Pérez Neira, D. y Vázquez Meréns, D. (2004). *A Pegada Ecológica como herramienta de evaluación ambiental: unha aplicación á produción láctea galega*. Comunicación presentada en el V Congreso de Economía Agraria. Santiago de Compostela, Septiembre 2004.

[8] Baines, J. (2015). Fuel, feed and the corporate restructuring of the food regime. *The Journal of Peasant Studies*, 42(2), 295-321

[9] Ewing, B., Goldfinger, S., Wackernagel, M., Stechbart, M., Rizk, S., Reed, A. y Kitzes, J. (2008, a). *The Ecological Footprint Atlas 2008*. En Oakland: Global Footprint Network.

[10] Ewing, B., Reed, A., Rizks, S., Galli, A., Wackernagel, M. y Kitzes, J. (2008, b). *Calculation Methodology for the National Footprint Accounts*. En Oakland: Global Footprint Network.

[11] Van den Bergh, Joroen C.J.M. y Verbruggen H. (1999). Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the “ecological footprint”. *Ecological Economics*, 29, 61 - 72. doi: 10.1016/S0921-8009(99)00032-4

[12] Venetoulis J. y Talberth, J. (2008). Redefining the ecological footprint. *Environ Dev Sustain*, 10, 441-469. doi: 10.1007/s10668-006-9074-z

[13] GFN, (2015). *National Footprint Accounts*. Global Footprint Network (GFN). Recuperado de http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/footprint_data_and_results/

[14] Lazarus, E., Zokai, G., Borucke, M., Panda, D.,

- Iha, K., Morales, J.C., Wackernagel, M., Galli, A. y Gupta, N. (2014) Working Guidebook to the National Footprint Accounts: 2014 Edition. Oakland: Global Footprint Network.
- [15] MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2013). Reporte de la Huella Ecológica del Ecuador: 2008 y 2009. Primera edición, Quito - Ecuador.
- [16] Carpintero, O. (2005). El Metabolismo de la Economía Española. Recursos Naturales y Huella Ecológica (1955 – 2000). En la Colección Economía y Naturaleza, Fundación Cesar Manrique.
- [17] Acosta, A. (2006). Breve historia económica del Ecuador. Corporación Editora Nacional.
- [18] More, D., Stechbart, M. Y Global Footprint Network (GFN) (2009). Análisis de la Huella Ecológica de la Ciudad de Quito. Secretaría de Ambiente Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Recuperado de http://footprintnetwork.org/images/article_uploads/Huella_Ecol%C3%B3gica_Quito_imp_28_sep_11.pdf.

NOTAS

- I. La neguentropía hace alusión a los procesos naturales que generan orden, contrarios a la entropía. En términos energéticos, un proceso neguentrópico genera energía utilizable como es el caso de la fotosíntesis a partir de la energía solar (aunque a costa de la degradación entrópica del sol...).
- II. A lo que habría que añadir que: (1) El Sol es una fuente de energía inagotable a escala humana. (2) Los organismos fotosintéticos, que mayormente son las plantas, están generando orden en el sistema, o lo que es lo mismo, baja entropía. (3) Al utilizar la energía solar, los organismos fotosintéticos, no solo incurrir en un aumento de entropía en el sistema, sino que además, su reproducción depende de esta misma fuente de energía y no origina ningún problema de contaminación ya que sus desechos materiales se vuelven a incorporar a los ciclos de la vida. (4) Utilizan materiales que son abundantes en nuestro planeta [16].
- III. El consumo energético de las poblaciones humanas puede dividirse en dos tipos: el consumo endosomático y el consumo exosomático. El consumo endosomático hace referencia a aquel que viene determinado por las “instrucciones” genéticas y que es similar para todas las personas independientemente del contexto (entre 2.500 y 3.500 kcal/día). Por el contrario, el consumo exosomático es aquel que está asociado al contexto histórico y a factores socio-económicos y políticos. Mientras que unas personas pueden consumir unas 5.000 kilocalorías al día para satisfacer sus necesidades (comida, vestimenta, transporte, etc.), otras personas pueden llegar a tener un consumo exosomático de unas 100.000 kilocalorías al día (y esto nada tiene que ver con la genética).
- IV. Al tomar este dato –consumo aparente- como punto de partida, se puede estar incurriendo en un primer error de cálculo, ya que hay posibilidad de que no todo ese consumo se realice en el mismo año sino que, por ejemplo, parte de esa producción o importaciones pasen a formar parte de un stock, por lo que no sería consumido en el periodo que tomamos como referencia.
- V. Este supuesto, en la realidad, es falso: la mayoría de la agricultura agroindustrial no es sustentable este sentido se pueden consultar numerosos trabajos de diversos/as autores/as como por ejemplo actualmente [17]. Este es un punto muy delicado y muy simplificador a la hora de calcular las huellas ecológicas de los países.
- VI. Cuestión que, por otro lado, afecta a todas las metodologías utilizadas en general, y en particular a las metodologías utilizadas en economía convencional. Que la estimación del PIB se venga realizando durante más tiempo, no quiere decir que tenga menos limitaciones metodológicas e de información base que otro tipo de indicadores que lleven menos tiempo.
- VII. Una metáfora economicista para entender estas cuestiones podría ser: si tenemos un capital de 100, que crece a un 10%, un consumo sostenible sería aquel que fuese inferior o igual a 10. Un consumo superior a 10 es posible gracias a una disminución del capital. Es decir, un consumo de 12 implicaría pasar de 100 a 98. Y cabe hacer notar que, el 10% de 100 no es lo mismo que el 10% de 98 (suponiendo que la productividad no disminuye con el decremento del capital).
- VIII. The Global Footprint Network ofrece la posibilidad de aproximarte a tu huella ecológica individual a través de su página web: <http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/calculators/>. ¿Cuántos planetas harían falta para globalizar tu estilo de vida?
- IX. Más información: http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/at_a_glance/
- X. La HE Total es la suma de las huellas parciales resultantes de calcular el área utilizada (ha) de cada una de las seis categorías de superficie definidas (agricultura, pasto, infraestructura, forestal, energética y marina). De este modo, la HE de la agricultura refleja la superficie agrícola apropiada en su conjunto (bien sea para la producción de alimentos, fibras, alimentación del ganado, etc.) o la huella energética (o del carbón) refleja la superficie necesaria para absorber las emisiones de CO₂, etc.