



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de
Fin de Grado

Análisis
comparativo de la
sostenibilidad en
diversos países

Antía Vega Carballido

Grado en Economía

Año 2015

Trabajo de Fin de Grado presentado en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Santiago de Compostela para la obtención del Grado en Economía

Índice

Resumen.....	4
Planificación	5
Introducción.....	6
Desarrollo del trabajo	7
1. Concepto de sostenibilidad.....	7
1.1. Sostenibilidad débil	7
1.2.Sostenibilidad fuerte	8
1.3.La Teoría de la Triple Sostenibilidad.....	9
1.4.Implicaciones.....	10
1.5.Otras definiciones.....	10
2. Perspectiva histórica: medio ambiente en la agenda social.....	11
2.1. Los precedentes de la idea de sostenibilidad.....	11
2.2. El boom: década de los años 70	12
2.3. Actualidad.....	12
3. Medición de la sostenibilidad	13
3.1. Introducción	13
3.2. Indicadores de desarrollo sostenible.....	14
3.2.1. Huella ecológica	14
3.2.2. Análisis del flujo de materiales y flujo de energía.....	15
3.2.3. Emisiones de CO2.....	16
4. Análisis países: el caso de España, EE.UU., China, Angola y Bolivia.....	16
4.1. Huella Ecológica.....	17
4.1.1. España	17
4.1.2. Estados Unidos.....	18
4.1.3. China.....	19
4.1.4. Angola	20
4.1.5. Bolivia.....	21
4.1.6. Situación en el año 2010.....	22
4.2. Análisis de flujo de materiales y flujo de energía.....	23
4.2.1. Límites al análisis.....	23
4.2.2. Flujos materiales	24
4.2.2.1. España y EE.UU.	24
4.2.2.2. Conclusiones generales	25
4.2.3. Flujos de energía	25
4.3. Emisiones de CO2	26
4.3.1. España	26
4.3.2. Estados Unidos.....	27
4.3.3. China.....	28
4.3.4. Angola	29
4.3.5. Bolivia.....	30
4.3.6. Situación en el año 2009.....	31
Conclusiones	32
Bibliografía	35

Índice de tablas y gráficos

- Tabla 1. *Principales diferencias sostenibilidad débil y fuerte*..... 9
- *Gráfico 1. Huella ecológica y biocapacidad España , 1961-2011* 17
- *Gráfico 2. Huella ecológica y biocapacidad EE.UU., 1961-2011*..... 18
- *Gráfico 3. Huella ecológica y biocapacidad China, 1961-2011* 19
- *Gráfico 4. Huella ecológica y biocapacidad Angola, 1961-2011* 20
- *Gráfico 5. Huella ecológica y biocapacidad Bolivia, 1961-2011* 21
- *Gráfico 6. Huella ecológica y biocapacidad,2010*..... 22
- *Gráfico 7. RT y D Materiales de España y EE.UU. ,1994*..... 24
- *Gráfico 8. Uso energía en España, EE.UU., China, Angola y Bolivia año 2011.* 25
- *Gráfico 9. Emisiones de CO2 España, 1985-2009* 26
- *Gráfico 10. Emisiones de CO2 EE.UU.,1985-2009*..... 27
- *Gráfico 11. Emisiones de CO2 China,1985-2009*..... 28
- *Gráfico 12. Emisiones de CO2 Angola,1985-2009*..... 29
- *Gráfico 13. Emisiones de CO2 Bolivia,1985-2009* 30
- *Gráfico 14. Emisiones de CO2 España, EE.UU., China, Angola y Bolivia año 2009.* 31

Resumen

En el presente trabajo se ofrece un análisis sobre la sostenibilidad en distintos campos. Para ello, comenzamos poniendo de relieve la no existencia de una única definición de este término. Existen varias interpretaciones y corrientes. Esto también puede ser propiciado por la reciente aparición de esta idea, por lo que también damos algunas pinceladas sobre su reciente historia. De la misma manera, tampoco existe una metodología de medición única. En este proyecto, nos hemos decantado por el análisis de tres indicadores, la justificación de esta elección también queda proyectada más adelante. El siguiente paso ha sido llevarlo a la práctica mediante la aplicación de éstos a una muestra de cinco países. Por último, se extraen las conclusiones de todo este proceso de análisis y se dejan constancia de algunas medidas que pueden ser tenidas en cuenta para mitigar el problema.

El número de palabras de este documento es de 9.991.

Planificación

La realización de este trabajo comenzó durante este curso 2015.

Para afrontar su comienzo, el primer paso fue la elaboración de un índice provisional como guión. Éste ha sido modificado a lo largo del proceso hasta llegar al actual.

En la siguiente fase ya entra el desarrollo del trabajo. Comenzamos por definir el concepto principal, así como incluir una pequeña reseña histórica.

La tercera fase consistió en la búsqueda de los indicadores adecuados para valorar la evolución de la sostenibilidad. Después, se aplicaron a una muestra de países, con cifras extraídas de diferentes bases de datos como el Banco Mundial.

Por último, después de finalizar la fase de desarrollo, se pasó a la elaboración de la introducción y las conclusiones.

Los detalles finales fueron la elaboración del resumen y los índices definitivos.

Durante este proceso hemos contado con la ayuda del doctor Xoan Doldán, quien tuteló el trabajo. Hemos participado en diversas reuniones, las primeras fueron:

- 18 de febrero
- 4 de marzo
- 8 de abril
- 6 de mayo

A partir de este momento, las reuniones se fueron convocando según las necesidades de elaboración del documento.

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Índice					
Desarrollo del trabajo					
Introducción y conclusiones					
Últimas modificaciones					

Introducción

La naturaleza genera numerosos bienes y servicios para nuestro bienestar. En ocasiones lo que ella nos da viene a nosotros por los mercados, mientras que en otras ocasiones las transacciones mercantiles no son necesarias para ofrecernos esa satisfacción. De la misma manera, también absorbe los deshechos que producimos desarrollando nuestras actividades.

En sociedades anteriores a la actual, la economía se basaba en la subsistencia¹ y en este contexto la dependencia del ser humano hacia los ecosistemas era clara. Sin embargo, en las actuales economías de mercado, ya no es evidente esta relación porque los servicios que nos ofrece la naturaleza no nos llegan de manera directa.

Consecuentemente, el desarrollo y crecimiento económico y social va a depender a largo plazo del correcto mantenimiento de los ecosistemas, del capital natural.

Existe un importante consenso entre los economistas ambientales y ecológicos acerca de que la problemática ambiental actual viene dada por la inviabilidad del modelo de crecimiento vigente. Éste hace invisible la manera en que estamos participando en la degradación de la naturaleza. Es decir, ponen en relieve la necesidad de considerar la naturaleza y los costes asociados a esta degradación a la hora de desenvolver la actividad económica.

Poder redactar el presente trabajo supuso aportar un granito de arena a este problema planetario al que no se le está prestando la atención que se debiera. En la era actual priman otro tipo de problemas sobre él, a pesar de que los demás debieran estar condicionados a éste. Sin ecosistemas la vida no sería posible, por lo que los demás problemas vienen dados por la organización de las sociedades en los ecosistemas, lo primero sería conservarlos.

El desarrollo de este proyecto viene propiciado por alcanzar una serie de objetivos descriptivos, comparativos y explicativos. Así pues, en primer lugar, queremos dejar constancia de la dependencia del ámbito económico y social hacia el mundo físico y la manera en que no se está teniendo en cuenta este factor. Se está actuando en contra del planeta que nos sustenta. Asimismo, los objetivos comparativos vienen dados porque este comportamiento erróneo no tiende hacia una convergencia, es decir, existen grandes diferencias entre países. Se intentan mostrar éstas con una pequeña muestra de países. Por último, los objetivos explicativos consisten en intentar comprender por qué el ser humano actúa bajo estas premisas. La mayor parte de las respuestas se basan en intereses económicos.

¹ Economía que se basa en la agricultura y ganadería con explotaciones generalmente familiares que sólo alcanzan para alimentación y vestido de la propia familia. No se producen excedentes para el comercio, y si se producen son escasos y se dedican al trueque.

Desarrollo del trabajo

1. Concepto de sostenibilidad

En la década de los años 80 nace lo que se conoce como el Informe Brundtland², lo que trajo consigo la aparición de la preocupación por el término sostenibilidad. En él, la sostenibilidad aparecía definida de este modo: “es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Sin embargo, no se trata de una definición clara de este concepto, sino que goza de ambigüedad, además, tampoco se explica el modo de conseguirlo. Desde este comienzo, se han ido desarrollando distintas versiones del término.

1.1. Sostenibilidad débil

Consiste en que “un sistema socioeconómico sea viable a lo largo del tiempo”, es decir, que pueda mantenerse generación tras generación. La forma de conseguir esto es manteniendo en todas las generaciones el capital global, es decir, el capital natural y el de formación humana (Luffiego y Rabadán, 2000). La definición de capital natural la obtenemos de uno de los primeros trabajos publicados en la década de los 90 por parte de Robert Costanza y Herman Daly³. Lo definen como el stock responsable del flujo de recursos naturales a lo largo del tiempo, del cual se benefician las sociedades. Actualmente, en lo que se corresponde con capital natural también se incluyen otros servicios que la naturaleza nos ofrece, principalmente el hecho de que es receptora de desechos. Por otro lado, el capital de formación humana hace referencia a otro tipo de aspectos que dependen del ser humano tales como los avances tecnológicos o el grado de formación.

Desde este tipo de visión, lo que se hace es tirar abajo cualquier tipo de dependencia de las poblaciones hacia los ecosistemas. Consecuentemente, lleva implícito el hecho de que se puede llevar a cabo el crecimiento económico sin tener en cuenta la degradación del medio ambiente. Contamos con el capital de formación humana y, siempre que la tecnología avance a lo largo del tiempo, podremos sustituir recursos por avances tecnológicos.

Daly nos dice⁴ “la fibra de algodón puede ser sustituida por la fibra sintética para la fabricación de ropa y una plantilla de cien trabajadores puede ser sustituida en parte por tecnología o viceversa. Pero, a la postre, la idea de sustitución del capital natural por la capital de formación humana es esencialmente incorrecta: numerosos y modernos aserraderos no podrían sustituir la escasez de madera si ésta se acabase o la mejor flota pesquera sería incapaz de sustituir los caladeros agotados”.

² Concretamente fue presentado en el año 1987 por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, la cual estaba a cargo de la doctora Gro Harlem Brundtland.

³ Costanza y Daly son considerados como precursores en el origen de la economía ecológica como campo específico. Son fundadores de la revista “Ecological Economics. The transdisciplinary journal of the international society for ecological economics”.

⁴ Ejemplo extraído de Luffiego y Rabadán, 2000.

La naturaleza además de ser receptora de desechos, también nos ofrece otros servicios como protección, los cuales estamos perjudicando con nuestras actuaciones. Por ejemplo, afectamos a la capa de ozono, la cual nos protege de la radiación ultravioleta. En definitiva, estas funciones y servicios básicos no podemos sustituirlos con avances en tecnología (Luffiego y Rabadán, 2000).

Como desde esta posición se cree que la inversión puede sustituir al capital natural, resulta necesario monetizar el medio ambiente. Los costes ambientales deben incluirse en las cuentas económicas de las sociedades (Luffiego y Rabadán, 2000).

En conclusión, este es el tipo de visión que sigue actualmente la economía estándar.

1.2. Sostenibilidad fuerte

Se puede definir como “la viabilidad de la relación que mantiene un sistema socioeconómico con un ecosistema” (Luffiego y Rabadán, 2000). Nos encontramos con la contraposición a la sostenibilidad débil. Desde esta óptica se tiene en cuenta la interacción que existe entre el sistema socioeconómico y el ecosistema, teniendo en cuenta la dependencia del primero hacia el segundo. Consecuentemente, el socioeconómico debe actuar teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por el medio ambiente. El ecosistema puede hacerlo de manera autónoma. El sistema socioeconómico debe tener en cuenta las funciones y servicios que nos ofrecen los ecosistemas. Si establecemos una jerarquía, el socioeconómico está subordinado al medio ambiente, se integra dentro de éste. Lo idóneo sería que se diera entre ellos una relación sostenible. En este caso se da una incompatibilidad entre crecimiento económico y conservación del medio ambiente. No es posible un crecimiento continuo, sino que existen ciertos límites que son impuestos por el medio ambiente.

También se extraen otras conclusiones dentro de esta visión. Actualmente estamos en la era de la globalización y la liberalización, pero bien es sabido que no todos los territorios poseen la misma oferta natural ni poseen las mismas características. Es necesaria la regionalización de la economía, algo totalmente opuesto a las pautas de crecimiento y desarrollo de las sociedades actuales (Leal, 2008).

Tabla 1
Principales diferencias entre sostenibilidad débil y fuerte

SOSTENIBILIDAD DÉBIL	SOSTENIBILIDAD FUERTE
Concepto antropocéntrico y mecanicista	Concepto ecológico y sistémico
Sostenibilidad relacionada con la viabilidad socioeconómica	Sostenibilidad relacionada con el ecosistema y el sistema socioeconómico
Sostenibilidad compatible con el crecimiento	Sostenibilidad incompatible con el crecimiento
Capital natural sustituible por capital humano	Capital natural complementario con capital humano
La sustituibilidad exige monetización del medio natural	Los recursos, los procesos y los servicios naturales no son cuantificables económicamente
El desarrollo sostenible en realidad es sostenido	Evolución sostenible
Medio ambiente localista	Medio ambiente global y sistémico

Fuente: Recuperado de Luffiego y Rabadán, 2000.

En definitiva, la sostenibilidad fuerte está formulada desde la racionalidad de la ecología.

1.3. La Teoría de la Triple Sostenibilidad

La Unión Europea y otros organismos internacionales defienden que la sostenibilidad se refiere a tres dimensiones y no sólo a la ambiental. Estas tres son la dimensión económica, social y ambiental y opinan que las tres tienen el mismo peso.

Esto nos lleva a una ruptura con la definición ofrecida por el Informe Brundtland: en primer lugar, ya no se da una separación entre las dimensiones económica y social, las cuales hacen referencia al ámbito de desarrollo, y la dimensión ambiental, la cual hace referencia a la sostenibilidad. Se integran las tres en el mismo concepto. En segundo lugar, la globalización o el crecimiento ilimitado son premisas que eran inviables desde la óptica de la sostenibilidad fuerte. Sin embargo, desde esta visión, al introducir la dimensión económica pasan a ser objetivos que se asocian a ella. En tercer lugar, a pesar de que se dice que las tres dimensiones tienen el mismo peso, la dimensión ambiental siempre aparece en último lugar y se refleja de manera limitada, por lo que pasamos de una situación en que esta dimensión era el principal problema a otra en que está subordinada a las otras. Por último, el crecimiento ilimitado se

convierte en el objetivo principal, mientras que en el Informe sólo se habla de cubrir las necesidades básicas y el crecimiento simplemente es el medio para alcanzarlo (Bermejo, Arto, Hoyos y Garmendia, 2010).

Esta visión se introdujo sin haber analizado lo que se entiende por dimensión económica y social, ni sobre la necesidad de introducirlos. La UE sólo reitera que la sostenibilidad económica se alcanza profundizando en el modelo actual.

1.4. Implicaciones

Intentaremos ofrecer una visión general de las implicaciones de este concepto:

El crecimiento económico consiste en la expansión del PIB potencial de una zona geográfica determinada (Cuadrado Roura, 2005). Ahora bien, ¿Los modelos de crecimiento económico tienen en cuenta las limitaciones que puede imponer el capital natural?

El capital natural juega un papel económico, suministrando recursos naturales para la producción, es receptor de residuos y aporta satisfacción a los ciudadanos.

Los recursos naturales pueden ser renovables o no renovables. Las sociedades son principalmente consumidoras de recursos no renovables (combustibles fósiles) y ejercen una sobreexplotación (deterioro y agotamiento) sobre los renovables⁵.

¿La disponibilidad de capital natural puede suponer un freno al crecimiento económico? Esta pregunta es cuestión de debate y nos encontramos con dos posiciones, aquellos defensores del crecimiento continuado y aquellos otros que son un poco más escépticos. Los defensores del crecimiento continuado creen que siempre encontraremos un recurso o tecnología que permita sustituir al recurso que se agota (sostenibilidad débil). Por otro lado, los escépticos ante esto piensan que los recursos naturales son finitos y es imposible una sustitución infinita en un medio ambiente finito. Tampoco pueden ser sustituidos perfectamente por tecnología (sostenibilidad fuerte) (Constanza, Daly y Bartholomew, 1991).

El capital natural también desempeña funciones para el sostenimiento de la vida humana. Un criterio de uso sería preservar el capital crítico, aquel cuya pérdida o deterioro puede ser irreversible.

Así pues, en los últimos años, apareció en nuestra sociedad el término sostenibilidad acompañado a menudo del concepto de desarrollo, pasando a ser un objetivo en las políticas de los distintos territorios.

1.5. Otras definiciones

La sostenibilidad no posee una definición clara y universal. Distintos autores ofrecieron su propia definición, con distintos matices. Así pues, dejamos constancia de algunas de ellas, aparte de la del Informe Brundtland en el 1987.

⁵ Una industria podría hacer uso de recursos renovables, por ejemplo, energía procedente de radiación solar. Sin embargo, la mayoría de las industrias hacen uso de no renovables, concretamente, de combustibles fósiles.

Bojo, Maler y Unemo (1990): “El desarrollo económico en un área específica (región, nación, el globo) es sostenible si la reserva total de recursos (capital humano, capital físico reproductivo, recursos ambientales, recursos agotables) no decrece con el tiempo.”

Constanza et al (1991): “Sostenibilidad es la relación entre los sistemas económicos humanos y los sistemas ecológicos dinámicos, más amplios, pero que normalmente cambian más lentamente, en la cual la vida humana puede continuar indefinidamente, los humanos pueden prosperar y las culturas humanas pueden desarrollarse; pero los efectos de las actividades humanas permanecen dentro de unos límites, de forma que no se destruya la diversidad, complejidad y funciones de los sistemas ecológicos que sustentan la vida.”

Daly (1997): “El desarrollo (no crecimiento) sostenible supone una gestión de recursos renovables sometida a dos principios: las tasas de recolección deben ser iguales a las tasas de regeneración (producción sostenible) y las tasas de emisión de residuos deben ser iguales a las capacidades naturales de asimilación de los ecosistemas donde se emiten los residuos. Los recursos no renovables se deben gestionar de manera que su tasa de vaciado se limite a la tasa de creación de sustitutos renovables. Otros factores, como la tecnología o la escala de la economía, también tienen que armonizarse con el desarrollo sostenible.”

Díaz Vázquez (2011): “El desarrollo sostenible es un modelo de desarrollo humano orientado hacia el largo plazo que no destruye las posibilidades de las generaciones futuras para desarrollarse, para lo cual debe ser ambientalmente sostenible.”

Estas son algunas entre la multitud de ellas que nos podemos encontrar en los distintos trabajos.

2. Perspectiva histórica: medio ambiente en la agenda social

2.1. Los precedentes de la idea de sostenibilidad

Echando la vista atrás, podemos observar que lo que trae consigo la sostenibilidad no nace en épocas recientes, sino que ya anteriormente se puso de manifiesto la esencia. En épocas pasadas ya se preocuparon por la necesidad de preservar los recursos para otras generaciones venideras.

Fue en el siglo XVIII cuando Thomas Malthus⁶ puso de manifiesto su preocupación por el modelo de desarrollo económico que se estaba llevando a cabo. La población crecía a un ritmo mayor que los recursos alimentarios. El crecimiento demográfico era superior, lo cual suponía un problema y de ahí que las generaciones sufrieran crisis y épocas de hambre como forma de estabilización.

⁶ Thomas Malthus deja constancia de su teoría sobre la población en su obra “Ensayo sobre el principio de la población” de 1798.

Otro pensador de la corriente clásica es John Stuart Mill⁷. Considera la tierra como factor limitante para el crecimiento económico, pero a la vez opina que llegar a ese límite es algo a largo plazo, en el momento en que la población aumentara tanto como para acabar con toda la tierra disponible. Cree en el estado estacionario, pero opina que una vez llegado a él (a largo plazo) se podría iniciar una reforma social para solucionar problemas de equidad en la distribución.

También nos encontramos con otros autores clásicos como Ricardo, Marx, Jevons, etc. Que también advertían sobre la existencia de límites a la explotación de los recursos.

2.2. El boom: década de los años 70

La década de los setenta y ochenta es el momento en que las preocupaciones ambientales cobran mayor fuerza. En 1971, se presenta el Primer Informe del Club de Roma sobre los límites del crecimiento. En él se plasmaba la necesidad de poner límites al crecimiento económico, puesto que se estaba viviendo una época de desarrollo sin ningún control, sin tener en cuenta que los recursos naturales se agotan (Naredo, 1996).

Se propuso la palabra ecodesarrollo en una reunión del Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como término para llevar a cabo el aumento de la producción respetando el medio ambiente (Naredo, 1996).

En el año 1974, nació la declaración de Coyococ⁸, introduciendo el término sustentabilidad, después de que el término ecodesarrollo fuera rechazado por la diplomacia norteamericana ante la ONU. Se hizo oficial en la publicación “Estrategia Mundial de la Conservación”⁹ en 1980 (Leal, 2008).

Finalmente, fue la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) en 1986 la que llevó a cabo la difusión al mundo del concepto de desarrollo sostenible.

2.3. Actualidad

El término en sí parece simple, sin embargo, en sus definiciones viene acompañado de gran ambigüedad y vacíos, por lo que es tema de debate. Una gran mayoría de autores opinan que “se trata de un concepto ambivalente y manifiestan la falta de precisión en su contenido y la forma de llevarlo a la práctica” (Naredo, 1996).

Siendo críticos, ya hace cuatro décadas el Informe del Club de Roma preparado por Meadows puso en entredicho los conceptos de crecimiento y desarrollo económico. Sin embargo, hoy en

⁷ Mill es un economista inglés considerado el último pensador importante de la corriente clásica y conocido por su fuerte crítica al modelo capitalista de la época.

⁸ Reunión que tuvo lugar en el Hotel Coyococ de Cuernavaca en México en 1974 de los días 8 a 12 de octubre. La declaración fue aprobada cuando terminó ésta.

⁹ Publicación realizada por la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN) con apoyo del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

día, asistimos a un deterioro generalizado del planeta, pero se intenta disimularlo o quitarle catastrofismo de una forma más decidida que hace cuarenta años. Hay autores que expresan ideas tales como que, aunque existan límites al crecimiento, no tiene que haberlos al desarrollo, es decir, jugando con la complicada distinción entre estos términos. En el ámbito económico suelen asimilar los conceptos de desarrollo o crecimiento con la idea de sostenibilidad, sin embargo, se trata de términos distintos e incluso en ocasiones contrapuestos. Los dos primeros, sobre los que se sustenta el sistema económico actual, no están en consonancia con el mundo físico ni con sus patrones de medición. Se limitan al comportamiento de indicadores como el Producto Interior Bruto (PIB) o el Producto Nacional Bruto (PNB). Estos indicadores son agregados monetarios en los cuales se abstrae la naturaleza física de los procesos que generan éstos, por lo que no se da capacidad para comprobar la sostenibilidad de los procesos.

En nuestra sociedad, en vez de que la expansión del sistema se encuentre con el límite dado por la falta de recursos, lo que hace es provocar un deterioro ecológico, algo que se debería controlar y eliminar mediante la reconversión del sistema económico.

En definitiva, nos damos cuenta que la preocupación y la revelación de la no viabilidad era mayor en sus comienzos que hoy en día. Actualmente, el deterioro es todavía más acentuado. Sigue primando el sistema económico, en general, por encima del medio ambiente, a pesar de que pretendan confundir a la sociedad o disfrazarlo.

Los fisiócratas, ya hace más de dos siglos, proponían aumentar la producción de las riquezas “renacientes” (lo equivalente a renovables) sin detrimento de los “bienes de fondo” o de los stocks de riquezas preexistentes. Esta idea no fue aceptada por los economistas posteriores. Así pues, observamos, que no es tanto descubrir lo que trae consigo la idea de sostenibilidad, sino volver a los comienzos donde sí que se dieron cuenta y prestaron más atención a esta problemática de lo que estamos haciendo. Hay que volver a conectar lo físico y lo económico, la idea de crecimiento económico con la que hoy trabajan los economistas no tiene en cuenta el mundo físico.

Hasta el momento, no se ha conseguido controlar la situación, puesto que la extracción de recursos y la emisión de residuos siguen aumentando a nivel global (Naredo, 2006).

3. Medición de la sostenibilidad

3.1. Introducción

Se considera el desarrollo sostenible como un proceso que afectará a los sistemas económico, social y ecológico, por lo cual se convierte en una variable que deberán tener en cuenta los gobiernos.

En el año 1992 se celebró en Río de Janeiro la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, lo cual supuso aún más la puesta en marcha del concepto de desarrollo sostenible. Los principios que establece el desarrollo sostenible fueron puestos en práctica mediante un programa de acción conocido como Agenda 21¹⁰. En él también se anima a las autoridades

¹⁰ Entre los objetivos de la Agenda 21 se encuentran algunos tales como la protección de los humedales y los desiertos, la reducción de la contaminación del aire y del agua o la reducción de las enfermedades.

locales a que lleven a cabo acciones en este ámbito en la medida en que se encuentre entre sus competencias: “la participación y cooperación de las autoridades locales constituirán un factor determinante para el logro de los objetivos del Programa. Las autoridades locales se ocupan de la creación, el funcionamiento y el mantenimiento de la infraestructura económica, social y ecológica, supervisan los procesos de planificación, establecen las políticas y reglamentaciones ecológicas locales y contribuyen a la ejecución de las políticas ambientales en los planos nacional y subnacional [...] desempeñan una función importantísima en la educación y movilización del público en pro del desarrollo sostenible.” (Durán, 2012).

En los últimos años, se han ido desarrollando distintos indicadores con el fin de ir viendo el logro de este proceso. La ambigüedad antes citada supone un inconveniente, por lo que es difícil evaluación.

3.2. Indicadores de desarrollo sostenible

Los indicadores nos ofrecen información sobre cómo evoluciona un determinado proceso o variable. Cuando hablamos de indicadores que se refieren a la sostenibilidad podemos comprobar que es un proceso todavía en desarrollo. Se trata de un concepto reciente, además de poco claro y ambiguo, por lo que todavía se está trabajando en la elaboración y mejora de éstos. Asimismo, aun no se ha fijado una metodología única como sí se ha hecho en otras materias (Olalla, 2003).

En este apartado, hacemos referencia a los indicadores de la sostenibilidad ambiental para observar si son adecuadas o no las pautas de desarrollo económico que están siguiendo las distintas sociedades. Existen multitud de indicadores que hacen referencia a ámbitos concretos tales como el agua o los suelos. Nos centraremos en los tres siguientes a causa de las limitaciones de este trabajo. La elección se basa en que entre los dos primeros existe un amplio consenso en que de los de mayor utilidad. La elección del tercero se basa en que las sociedades industriales actuales hacen un uso masivo de los combustibles fósiles, los cuales conforman una fuente no renovable de energía y suponen un alto grado de contaminación. Las medidas de estos indicadores estarán expresadas en términos per cápita con el fin de evitar una distorsión por las diferencias poblacionales entre países.

3.2.1. Huella ecológica

El concepto fue definido en el año 1996 por Mathis Wackernagel y William Rees. Se trata de uno de los indicadores más aplicados y existe consenso entre expertos en que se ha convertido en la herramienta más útil para evaluar los avances en este terreno.

Lo que denominamos huella de deterioro ecológico es el volumen de toneladas de recursos y residuos en su equivalente de hectáreas o km² de superficie, ya sea a escala local, regional o nacional (Carpintero, 2005).

En definitiva, es el área de territorio productivo o ecosistema acuático necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico, donde sea que se encuentre esta área¹¹.

¹¹ Esta definición fue contribución de Rees y Wackernagel.

La porción de territorio que nos corresponde a cada habitante del planeta es de 1,5 hectáreas de tierra ecológicamente productiva. Generalmente, nos encontramos con huellas ecológicas que superan la dimensión geográfica (Carpintero, 2005).

Cuando hablamos de huella ecológica debemos tener presentes otros la capacidad de carga y el déficit ecológico. La capacidad de carga se define como el máximo número de individuos de una especie concreta que es capaz de soportar de forma indefinida un hábitat específico sin alterar la productividad de éste. El déficit ecológico se da cuando la cantidad de tierra productiva usada es superior a la capacidad de carga de esa zona, es decir, es la cantidad de tierra productiva necesaria a mayores de la dada. Cuando comparamos la huella ecológica con la capacidad de carga, podemos extraer conclusiones: si la huella ecológica es mayor que la capacidad de carga, poseemos déficit ecológico, la región no es autosuficiente porque consume más recursos de los que dispone y viceversa.

3.2.2. Análisis del flujo de materiales y flujo de energía

El análisis del flujo de materiales se trata de un indicador que hace un inventario sistemático de la forma en que un producto transita a lo largo de su ciclo de vida natural o económica. Al analizar este ciclo de vida, se evalúan los efectos ecológicos, los consumos de materiales, los impactos ambientales que se presentan durante el ciclo y los deshechos que genera al final de su vida útil. En definitiva, son flujos materiales por unidad de tiempo, que incorporan los inputs procedentes del medio ambiente que pasan al sistema económico (en toneladas o kg/año) y que una vez transformados en bienes y servicios regresan de nuevo al medio ambiente como residuos (Carpintero, 2005).

Por otro lado, nos encontramos con el flujo de energía que se necesita en los procesos de fabricación para el uso de máquinas y otros elementos (combustibles fósiles, por ejemplo).

Cada economía demandará requerimientos de energía y materiales para fabricar y consumir bienes y servicios. Estas demandas serán diferentes tanto en cantidad como en forma entre sociedades, dependiendo de sus características.

Con este análisis se observa que la mayoría de los territorios no lleva a cabo un uso de los recursos acorde con la capacidad de carga de sus ecosistemas. Sería necesaria una reducción de este uso con el fin de equilibrar el consumo con la capacidad de carga, es decir, lo que se conoce como una desmaterialización de la economía. Sería conveniente aumentar la eficiencia en el uso de los recursos así como en los procesos para producir más y mejor con menos.

Las sociedades industriales hacen un uso exhaustivo de recursos considerados fuentes no renovables. Requieren entre 4 y 20 veces más energía por habitante y año que las sociedades de base agraria o cazadora-recolectora y demandan entre 5 y 20 veces más de inputs materiales (Carpintero, 2005).

Nos encontramos con otro término: las mochilas de deterioro ecológico. Con el análisis anterior, solo se consideran los flujos extraídos de la naturaleza que pueden ser valorados económicamente, sin tener en cuenta los materiales removidos y desplazados por el ser humano en el proceso de fabricación de bienes y servicios, tales como la erosión por actividades agrícolas. El concepto de mochila de deterioro ecológico hace referencia a los flujos ocultos de recursos necesarios en los procesos de fabricación, los cuales no forman parte del mismo ni son valorados (Carpintero, 2005).

3.2.3. Emisiones de CO2

Las emisiones de dióxido de carbono son las que provienen de la quema de combustibles fósiles y de la fabricación del cemento. Incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas. La medida que usaremos será toneladas métricas per cápita¹².

Se concentran en la atmósfera. El dióxido de carbono es considerado uno de los gases de efecto invernadero. El efecto invernadero consiste en la subida de la temperatura de la atmósfera que se produce a causa de la concentración de gases en ella, siendo el dióxido el principal responsable. Así pues, en los últimos años, a causa del aumento de este efecto invernadero se está produciendo el calentamiento global.

Estas emisiones pueden tener origen natural o antropogénico, siendo estas últimas las más comunes. En los últimos 40 años, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera se ha cuadruplicado.

Dentro del origen antropogénico, las principales fuentes de emisión de dióxido de carbono son el transporte y la producción industrial. Casi todas las emisiones de CO2 provienen de los combustibles fósiles, alrededor del 95%. La fuente más importante es el transporte de productos y pasajeros, emisiones provocadas por la quema de combustibles en todas las actividades de transporte. Por otro lado, desde la Revolución Industrial ha aumentado la producción por parte de las grandes fábricas, las cuales usan como fuente principal de energía los combustibles fósiles, causantes de la emisión de dióxido de carbono.

El aumento de concentración de este gas en la atmósfera tiene graves consecuencias para el planeta y las sociedades:

- El aumento de la temperatura media de la superficie terrestre.
- La subida del nivel del mar.
- Incremento de los fenómenos de erosión y salinización en zonas costeras.
- El aumento y propagación de enfermedades infecciosas.
- La extinción de especies que no sean capaces de adaptarse al cambio y el desplazamiento de otras hacia altitudes o latitudes más frías.
- El aumento y la mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos.

4. Análisis países: el caso de España, EE.UU., China, Angola y Bolivia

Cuando observamos el conjunto de países, podemos comprobar que existen fuertes diferencias entre ellos a la hora de los requerimientos de materiales y de demanda de energía. Los países ricos demandan muchos más recursos y energía de los que sus territorios pueden ofrecerles (Naredo, 2006).

¹² Esta definición es la que ofrece el Banco Mundial en su soporte digital de donde extraeremos los datos para el posterior análisis.

A continuación, comenzaremos con el análisis de los tres indicadores antes citados aplicados a un grupo de países. La elección de los países se basó en diversos criterios: por un lado, incluir a España se presenta como una opción necesaria, puesto que nos sirve para comprobar nuestra situación en comparación con el resto del mundo; en segundo lugar, EE.UU. está incluido en nuestra selección a causa de ser una de las mayores potencias económicas mundiales; en tercer lugar, del continente asiático nos decantamos por China, por tratarse de una economía que ha ganado un inmenso terreno en los últimos años, llegando a ser una preocupación para EE.UU.; en cuarto lugar, también es interesante observar el comportamiento de países considerados como pobres, por lo que obtenemos esta visión mediante el análisis de un país del continente africano, concretamente Angola, por su condición de gran exportador de un combustible fósil, el petróleo; por último, la elección de otro país en vías de desarrollo, Bolivia, país con uno de los PIB per cápita más bajos de América Latina y que su base económica principal consiste en la extracción y exportación de sus recursos naturales.

4.1. Huella Ecológica

Los gráficos que se presentan a continuación nos muestran la evolución de la huella ecológica en cada país para el periodo 1961-2011. Asimismo, nos ofrecen la evolución de la biocapacidad. Ambas medidas se miden en hectáreas globales y se presentan en datos per cápita. La biocapacidad varía cada año por la gestión de los ecosistemas, las prácticas agrícolas, la degradación de los ecosistemas, el tiempo y el tamaño de la población. Por otro lado, la huella varía por las diferencias en el consumo y la eficiencia en la producción.

4.1.1. España

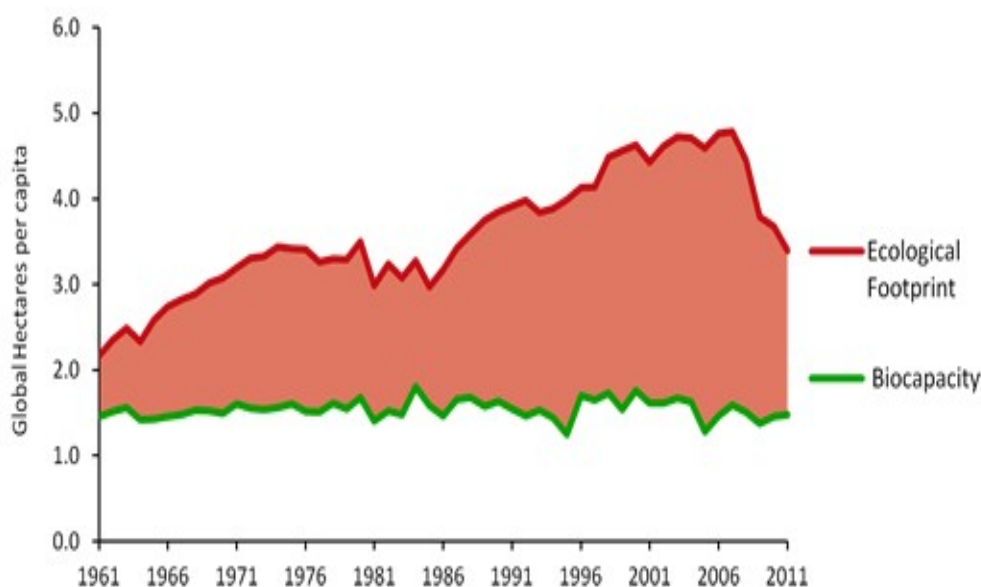


Gráfico 1. Huella ecológica y biocapacidad en España medidas en hectáreas globales pc, 1961-2011. Recuperado de Global Footprint Network.

Se observa que la huella ecológica ha aumentado desde el inicio del periodo hasta su final, encontrándonos con pequeños picos durante esta transición y observando un descenso

continuado desde el año 2007. Por otro lado, la biocapacidad sigue una tendencia más lineal desde el principio hasta el 2011.

Se da un aumentado continuado desde 1961 hasta mediados de la década de los 70, esto se explica a causa de que durante esta etapa fue cuando España se empezó a consolidar como un país productor de bienes y servicios. Después de este periodo, el gráfico nos muestra que hasta mediados de la década de los 80 se dan picos en esta variable. Esto puede ser explicado por el contexto de la época, que se corresponde con la crisis del petróleo, así como la emergencia de países que se convirtieron en industrializados durante esta época, por lo que aumentó la competencia, dejando a nuestro país en una complicada situación como productor. Por último, el descenso final se corresponde con la época de crisis que todavía está sufriendo nuestro país, descendiendo las exportaciones.

En la huella ecológica tienen vital importancia los aumentos de consumos energéticos que se dan al lado de la industrialización. Este periodo representa el cambio en nuestro país, pasamos de ser un país agrario y ganadero a un país productor de bienes y servicios. Aumenta en gran medida la huella asociada al consumo energético, mientras que disminuye aquella asociada a pesca, cultivos y pastos.

4.1.2. Estados Unidos

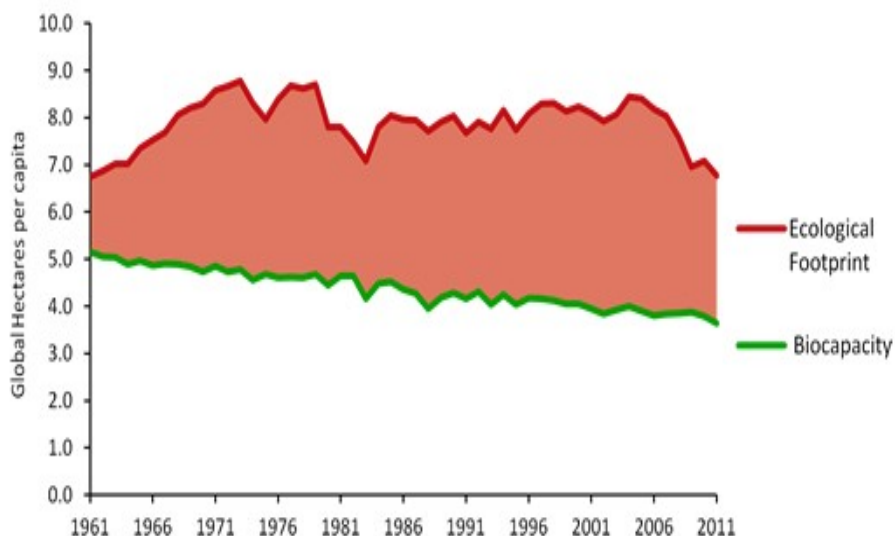


Gráfico 2. Huella ecológica y biocapacidad medidas en hectáreas globales pc en EE.UU., 1961-2011. Recuperado de Global Footprint Network.

Observamos que el aumento de la huella ecológica no sigue un incremento tan definido, sino que no encontramos gran diferencia entre el primer y el último año, dándose picos en la variable durante el periodo. Por otro lado, la biocapacidad sufre una ligera tendencia a la baja.

Así pues, en el año 1961 EE.UU. poseía una mayor capacidad para satisfacer su propia demanda que en el año 2011, puesto que a pesar de que los datos de huella ecológica no variaron en gran medida, sí lo hizo la biocapacidad. A pesar de esto, en los dos años EE.UU. ya consistía en un país deudor ecológico.

4.1.3. China

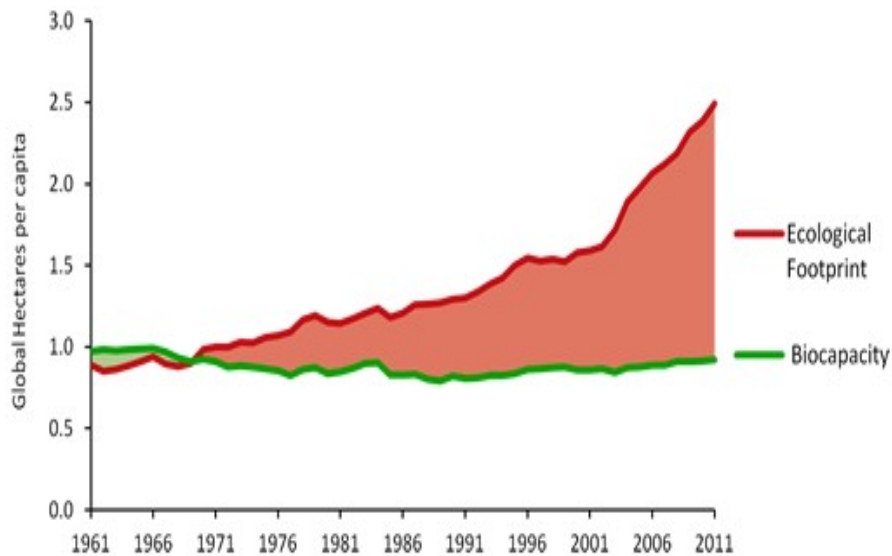


Gráfico 3. Huella ecológica y biocapacidad medidas en hectáreas globales pc en China, 1961-2011. Recuperado de Global Footprint Network.

La evolución en este país de la huella ecológica sigue una tendencia mucho más brusca, puesto que hasta mediados de los años 70 se trataba de un país acreedor, es decir, era autosuficiente. A partir de dicha época, la huella ecológica sufre un incremento sin precedentes, mientras que no observamos grandes cambios en la biocapacidad, pero sí desciende ligeramente. La explicación la encontramos en su gran evolución en el ámbito económico. No hace tantos años era un país que no podía ni competir con las grandes potencias europeas o EE.UU., mientras que actualmente superó al conjunto de la UE y compite con EE.UU. por el primer puesto como potencia económica mundial. Se trata de un país que es un gran exportador de bienes y servicios al resto del mundo y, consecuentemente, un gran productor de éstos.

4.1.4. Angola

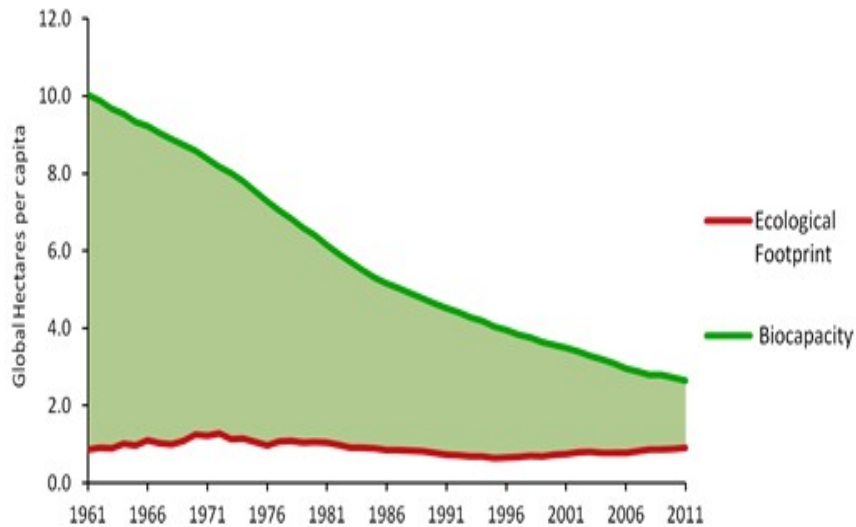


Gráfico 4. Huella ecológica y biocapacidad medidas en hectáreas globales pc en Angola, 1961-2011. Recuperado de Global Footprint Network.

El cuarto país que analizamos se trata de un país considerado como pobre. Las diferencias son más que evidentes, su huella ecológica es mínima, siendo está superada por la biocapacidad del país. Sin embargo, nos encontramos con que la biocapacidad ha disminuido en mucha mayor medida que en los países anteriores, por lo que a pesar de ser acreedor ecológico durante todo el periodo, no lo es en la misma medida.

Se trata de un país donde abundan los recursos naturales. Éstos sufren sobreexplotación porque son exportados a los países industriales, de ahí el gran descenso de su biocapacidad. Sus ingresos per cápita son de los más bajos del mundo. Además, lleva décadas sumiso en guerras. Su economía se basa fundamentalmente en agricultura de subsistencia y es exportador de petróleo.

4.1.5. Bolivia

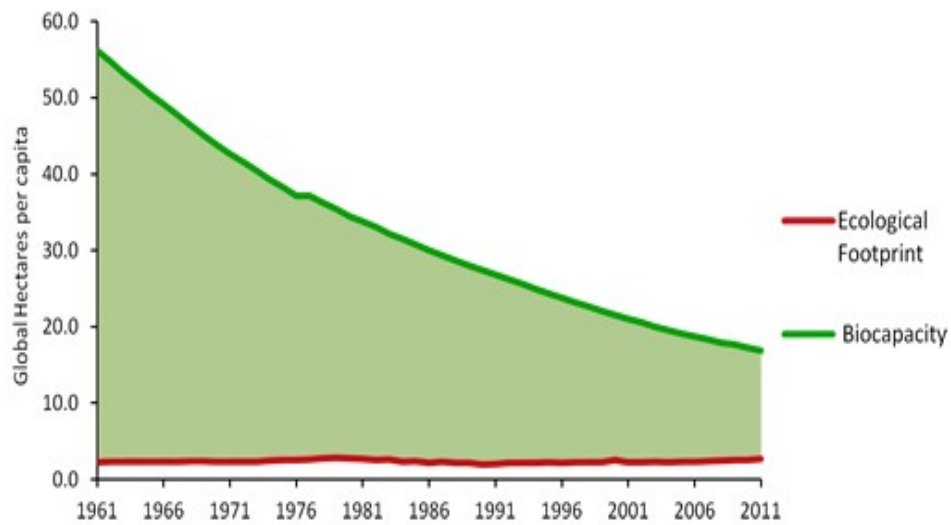


Gráfico 5. Huella ecológica y biocapacidad medidas en hectáreas globales pc en Bolivia, 1961-2011. Recuperado de Global Footprint Network.

Por último, nos encontramos con una situación semejante a la anterior. Se trata de un país acreedor ecológico, la huella ecológica es inferior a la biocapacidad y ésta también ha disminuido durante el periodo.

Se trata de un país donde la economía se apoya fundamentalmente en la extracción y exportación de sus recursos, lo que explica esa pérdida de biocapacidad, la sobreexplotación.

4.1.6. Situación en el año 2010

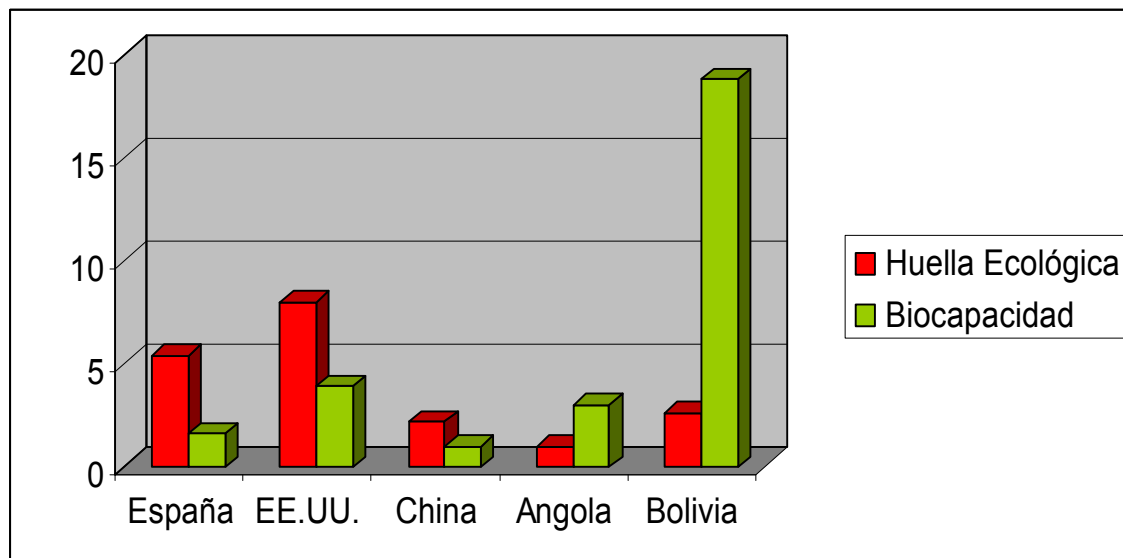


Gráfico 6. Huella ecológica y biocapacidad medidas en hectáreas globales pc en España, EE.UU., China Angola y Bolivia para el año 2010. Elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

El gráfico anterior nos muestra los valores anteriores en el año 2010.

Bolivia es el mayor acreedor ecológico de los cinco, puesto que su biocapacidad supera con creces a su huella ecológica.

Por otro lado, el otro acreedor es Angola que como hemos dicho es uno de los principales exportadores de petróleo. Ha visto reducida su biocapacidad en una gran proporción, reduciéndose mucho la distancia entre huella ecológica y biocapacidad, consecuencia de que el petróleo es una de las fuentes no renovables usadas a escala planetaria como energía y materia prima. Por esta razón, se puede ver que la diferencia entre biocapacidad y huella ecológica es mayor en Bolivia que en Angola. Ambos son países exportadores, pero Angola cuenta con un recurso natural que se usa masivamente en las sociedades actuales: el petróleo. Es por esto que la biocapacidad de Angola ha sufrido un gran descenso, ya que se está sobreexplotando este combustible fósil.

Los otros tres países son deudores ecológicos, siendo el déficit ecológico mayor en España y EE.UU. que en China, debido a que tanto EE.UU. como los países de la UE son grandes consumistas.

Son obvias las grandes diferencias entre los países ricos y los pobres. Aproximadamente el 75% del consumo global se encuentra en manos del 17% de la población mundial. Si todos los humanos vivieran como un estadounidense, se necesitarían al menos tres planetas para abastecer sus necesidades energéticas y de materiales. Sin embargo, como solo se dispone de un planeta, esto desencadena diferencias respecto a la propiedad y a la utilización de los recursos. Unos emplean infinidad de recursos y, por ello, otros se conforman con menos. Esto se ejemplifica en el gráfico anterior, ya que los países ricos se apropiaron de la capacidad productiva del planeta. Consecuentemente, los países pobres disponen de una pequeña proporción.

Con la muestra de países escogida, observamos que España, EE.UU. y China se encuentran con tierras insuficientes para abastecer el consumo de su población. Entonces, estos tres países importan la capacidad ecológica de países como Bolivia o Angola, países pobres pero ricos en recursos.

Una pequeña parte de la población mundial vive a costa de los recursos de la otra mayor parte. El consumo de los países ricos es el principal causante del agotamiento de la capacidad ecológica del planeta.

4.2. Análisis de flujo de materiales y flujo de energía

4.2.1. Límites al análisis

Cuando merodeamos por las bases de datos en búsqueda de estadísticas a escala mundial sobre flujos de materiales y flujos de energía, nos encontramos con que a lo largo de la historia si bien sí se prestó especial importancia al campo del uso energético, existen importantes vacíos para los flujos materiales. Así pues, estableceremos datos para el uso de energía, mientras que a causa del poco estudio dedicado al flujo material no podemos ofrecer datos sobre todo los países seleccionados. Sin embargo, con ello podemos comprobar como la construcción de indicadores en el ámbito ecológico todavía es un proceso abierto. No todos los países ponen el mismo esfuerzo en el desarrollo de éste.

Óscar Carpintero nos ofrece la publicación principal a la que hacen referencia la mayoría de los trabajos realizados sobre éste análisis de requerimientos materiales. Se centra en EE.UU., Japón, Holanda y Alemania, puesto que de estos países procedían los primeros investigadores que intentaron llevar a cabo una iniciativa coordinada y a nivel nacional sobre estas estimaciones. Después de estos primeros trabajos, Carpintero en su trabajo también deja constancia que desde la década de los 90 diversos organismos y países han puesto empeño en esta contabilización de flujos materiales y energéticos. Gracias a organizaciones como Eurostat disponemos de datos para toda la Unión Europea. Sin embargo, no disponemos de ellos para países no industriales o en vías de desarrollo como Angola o Bolivia.

4.2.2. Flujos materiales

4.2.2.1. España y EE.UU.

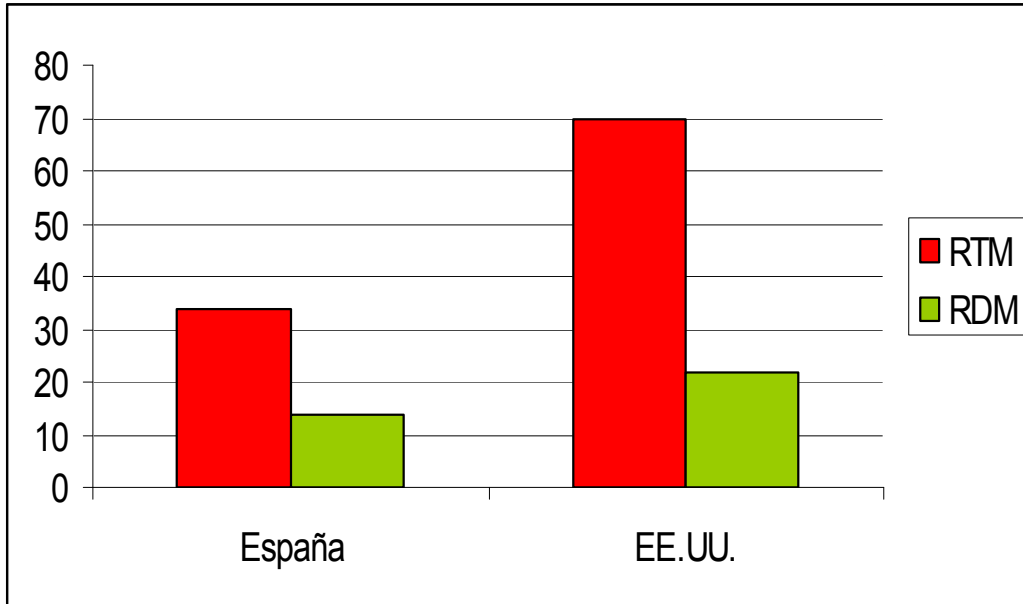


Gráfico 7. Requerimientos Totales y Directos Materiales medidos en toneladas per cápita de España y EE.UU. en el año 1994. Elaboración propia a partir de Carpintero, 2002.

El gráfico anterior nos presenta los requerimientos totales y directos de materiales (RTM Y RDM) de dos economías industriales como España y EE.UU. en el 1994. Se miden en toneladas per cápita sin erosión. Los requerimientos totales de materiales es la suma de los requerimientos directos de materiales y los flujos ocultos (mochilas de deterioro ecológico).

EE.UU. poseía unos RTM de 70 toneladas por habitante, de las cuales 22 eran flujos directos. Por otro lado, nuestro país poseía unos RTM de 34 toneladas per cápita, de las cuales 14 eran flujos directos. En España, los flujos directos se han triplicado desde mediados de siglo. Los flujos totales se multiplicaron casi por cinco, puesto que en el año 1955 este dato reflejaba 10 toneladas por persona (Carpintero, 2002).

En nuestro país, la burbuja inmobiliaria que se dio en la última década supuso una explosión generalizada en el uso de recursos naturales, tanto en su fase de auge como de declive. Han sido los minerales no metálicos los que supusieron entre la mitad y tres cuartas parte de los flujos físicos utilizados, consecuencia de la construcción masiva (Carpintero, 2015)¹³.

¹³ En este trabajo, Carpintero y sus colaboradores realizan un estudio sobre el metabolismo económico regional en España. Para más información, se puede consultar dicho trabajo en su formato digital publicado en Fuhem.

4.2.2.2. Conclusiones generales

La mayoría de los análisis de flujos materiales ponen de manifiesto una serie de características comunes (Carpintero, 2005):

- Se da una convergencia por parte de los países industrializados en los niveles de utilización de recursos.
- La intensidad material por unidad de PIB descendió, pero se debe prestar atención a las cantidades en términos absolutos.
- Los flujos crecieron en todos los países, por lo que no se puede hablar de desmaterialización absoluta de los territorios.

4.2.3. Flujos de energía

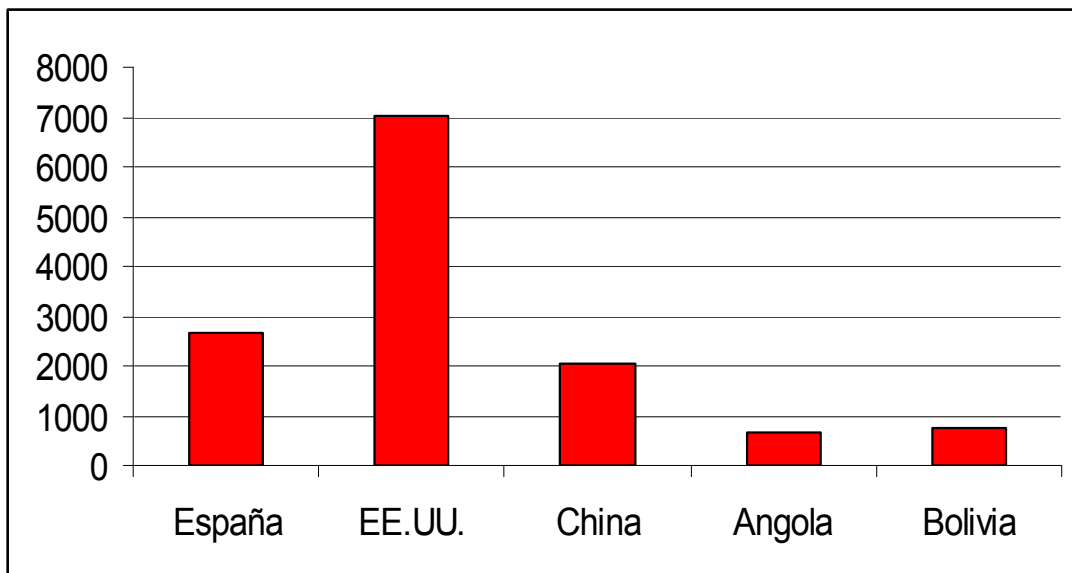


Gráfico 8. Uso de energía medido en kg de equivalente de petróleo pc en España, EE.UU., China, Angola y Bolivia en el año 2011. Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

El gráfico anterior nos muestra el uso de energía en los cinco países durante el año 2011, medido en kg de equivalente de petróleo, una vez más per cápita.

El Banco Mundial explica que el uso de energía se refiere al consumo de energía primaria antes de la transformación en otros combustibles finales. Esto equivale a la producción nacional más las importaciones y las variaciones de existencias, restando las exportaciones y los combustibles suministrados a barcos y aviones dedicados al transporte internacional.

Se observa perfectamente que la cifra correspondiente con EE.UU. dista mucho del resto de los cuatro países. España y China se encuentran en los puestos intermedios, mientras que los países con menos recursos poseen un bajo consumo de energía.

El uso de energía encuentra la principal explicación en el proceso de producción de bienes y servicios por parte de las industrias de cada país. Así pues, una vez más nos encontramos con

la dinámica que caracteriza la relación entre países ricos y pobres. Angola y Bolivia son poseedores de los principales recursos de los que hacen uso los otros tres países para el suministro de energía. Los exportan para que países como España, EE.UU. y China puedan cubrir sus necesidades energéticas.

Los países pobres muestran consumos bajos de energía, mientras que los ricos hacen uso de grandes cantidades. Sin embargo, se prevé que esta situación cambie. En los próximos años se cree que serán los países emergentes los que experimenten un mayor y rápido incremento en el uso de energía, consecuencia del aumento de su economía. Un ejemplo es China, que junto a Brasil, Rusia, India y Sudáfrica conforman BRICS.

4.3. Emisiones de CO2

Los gráficos que se presentan a continuación muestran la cantidad de emisiones de CO2 de los distintos países para el periodo 1985-2009. La medida usada es de toneladas métricas per cápita.

4.3.1. España

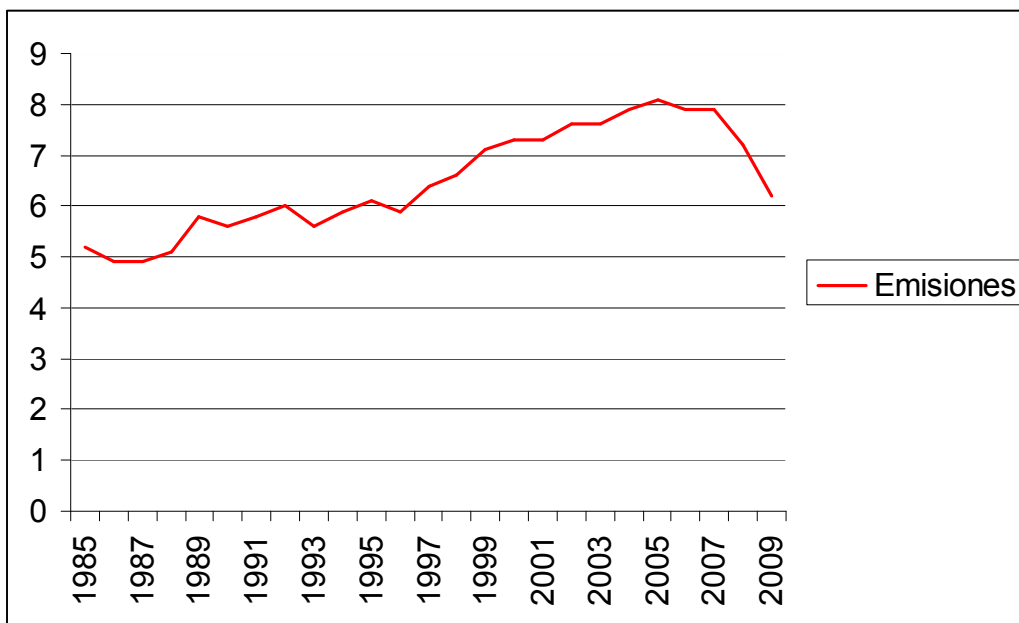


Gráfico 9. Emisiones de CO2 medidas en toneladas métricas pc en España, periodo 1985-2009. Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

Se observa una tendencia creciente desde el inicio del periodo hasta el 2007 que comienza a descender.

Una vez más, la explicación de este aumento se explica por el proceso de industrialización del país. Las principales fábricas e industrias hacen uso de fuentes de energía que, con su quema por ejemplo, producen estas emisiones de CO2 que van hacia la atmósfera. Asimismo, los países industriales también hacen gran uso de los medios de transporte que funcionan con este tipo de combustibles.

El descenso sufrido desde la crisis viene explicado porque las industrias redujeron su producción, además de otras causas como puede ser la reducción del uso de transporte privado a causa del menor poder adquisitivo provocado por esta recesión. Es decir, el descenso viene propiciado por causas económicas y no por una mayor conciencia ecológica.

4.3.2. Estados Unidos

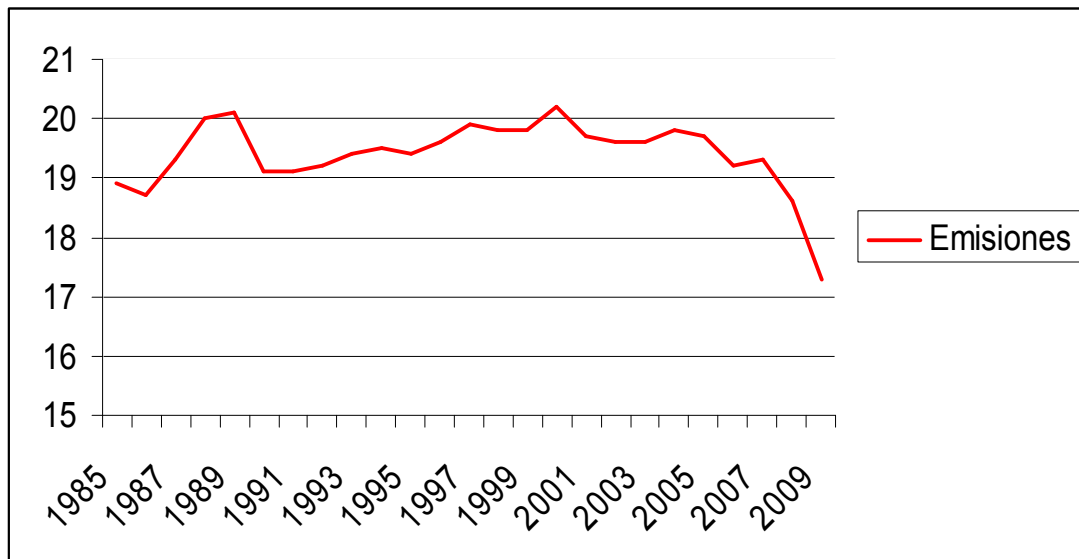


Gráfico 10. Emisiones de CO2 medidas en toneladas métricas pc en EE.UU., periodo 1985-2009. Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

El caso de EE.UU. es preocupante, puesto que se trata de uno de los países con mayores emisiones de CO2 del mundo. El gobierno se ha comprometido a reducirlas en los próximos años.

El elevado número de emisiones viene explicado porque es una de las mayores potencias económicas del mundo, por lo que su nivel de producción es muy elevado. Asimismo, es un gran país receptor de individuos en concepto de turistas, profesionales, etc. Por lo que también es importante el uso de transportes.

4.3.3. China

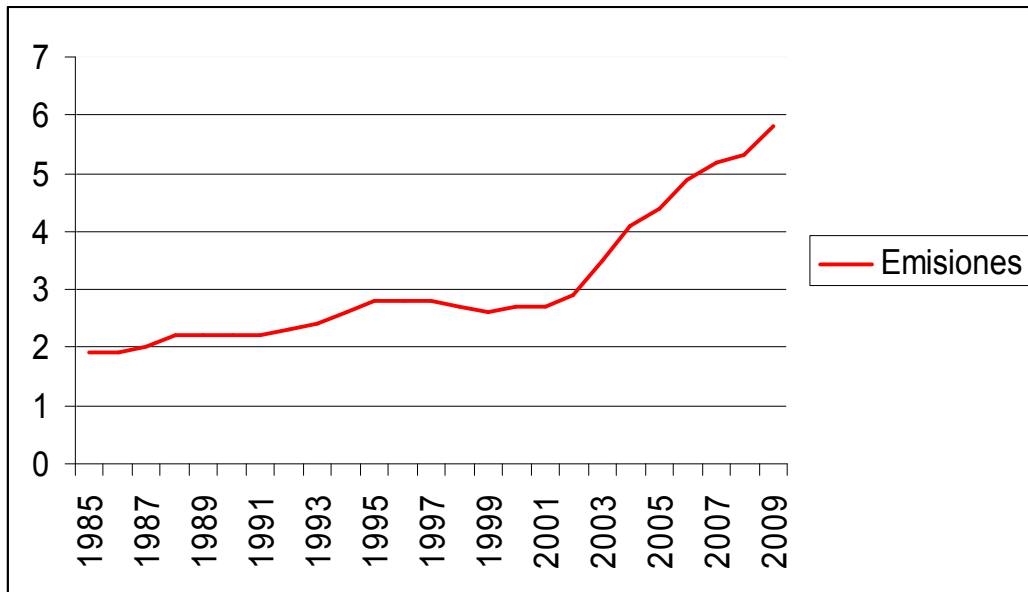


Gráfico 11. Emisiones de CO2 medidas en toneladas métricas pc en China, periodo 1985-2009. Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

En el caso chinés, las emisiones han sufrido un gran incremento que viene propiciado por la inclusión de este país entre las grandes potencias mundiales en los últimos años con una gran rapidez. De igual modo que EE.UU., se ha comprometido a reducirlas.

4.3.4. Angola

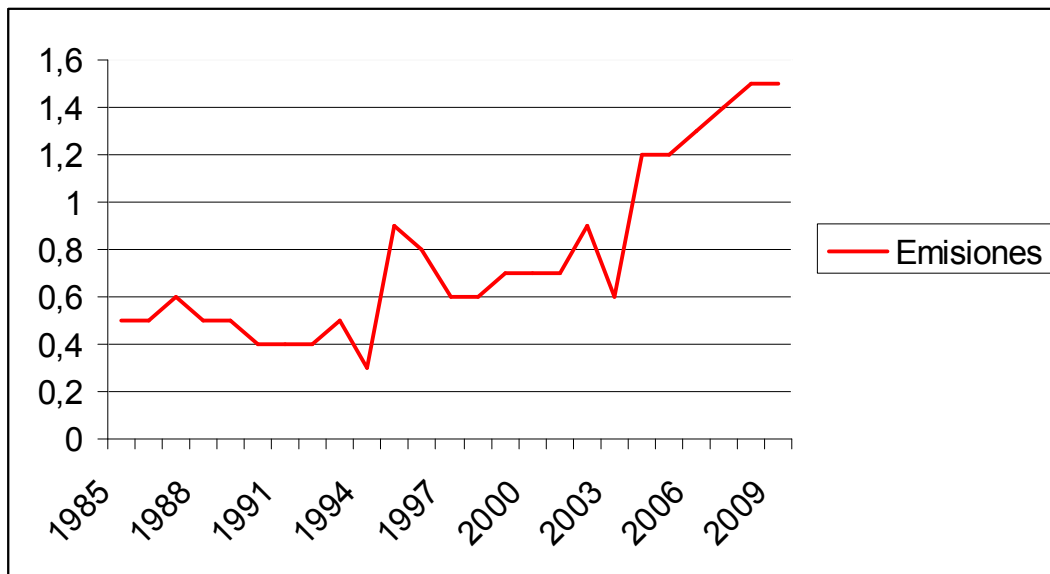


Gráfico 12. Emisiones de CO2 medidas en toneladas métricas pc en Angola, periodo 1985-2009. Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

En contraposición, nos encontramos con países como Angola, donde las emisiones son muy inferiores. La explicación viene dada por lo dicho anteriormente: se trata de un país de base agraria, dedicado principalmente a la exportación. Así pues, no posee grandes fábricas productoras, las cuales son las responsables de una gran parte de las emisiones. De la misma manera, el uso de transporte en estos países pobres es limitado y rudimentario, la mayor parte de la población no hace uso de transportes que usan combustibles fósiles.

4.3.5. Bolivia

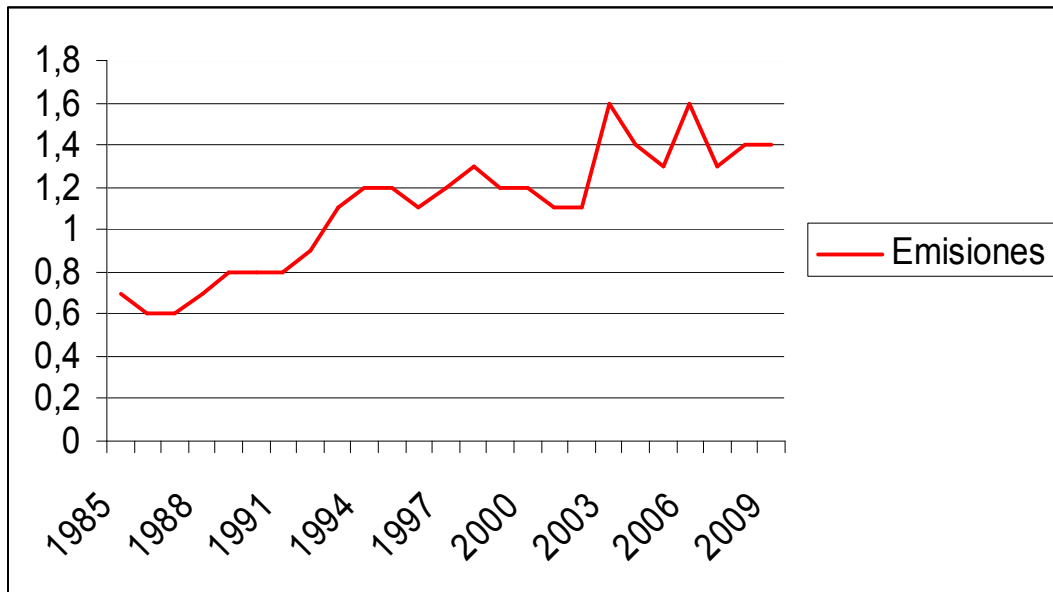


Gráfico 13. Emisiones de CO2 medidas en toneladas métricas pc en Bolivia, periodo 1985-2009. Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

Por último, un caso semejante al anterior: país dedicado principalmente a la exportación. A pesar de ello, en los dos países ha aumentado la cantidad de emisiones, pero todavía no se han alcanzado niveles preocupantes, si todos los países tuvieran este tipo de emisiones la sostenibilidad no estaría como un problema planetario en primer plano como ocurre en la actualidad.

4.3.6. Situación en el año 2009

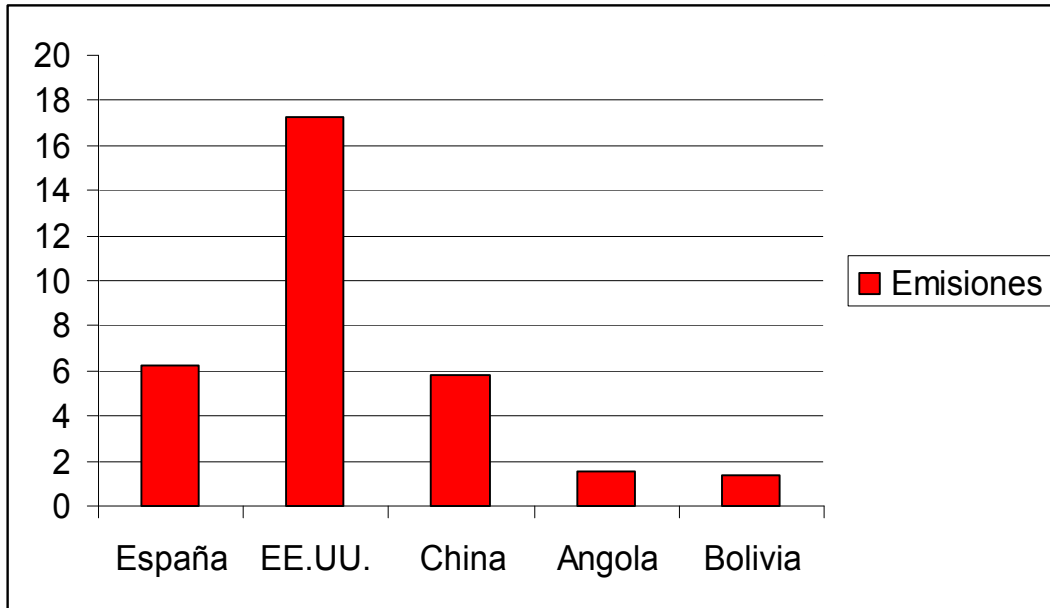


Gráfico 14. Emisiones de CO2 medidas en toneladas métricas pc en España, EE.UU., China, Angola y Bolivia para el año 2009. Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

EE.UU. encabeza la lista como el país de mayores emisiones de dióxido de carbono, multiplicando las de Angola y Bolivia en más de 5 veces. Por otro lado, España y China ocupan los puestos intermedios, pero el primer país todavía les saca mucha ventaja, más del doble.

Este problema no posee la misma importancia por territorios porque el uso de transportes y el nivel de producción industrial no es el mismo en países desarrollados, como EE.UU., que en países considerados como pobres, como por ejemplo Angola. En definitiva, existe una gran divergencia en el uso por territorios.

En los últimos años, hablando de emisiones de CO2, se ha pasado de 280 partes por millón en la era preindustrial a unas 390 ppm en el año 2009. Durante los tres últimos decenios, las emisiones de dióxido de carbono provenientes del uso de combustibles fósiles crecieron a una media de un 1,9% anual. El carbón es el combustible fósil por excelencia, causando un 43% del total de las emisiones en el año 2009, seguido del petróleo, el cual fue causante del 35,7% de ellas.

Conclusiones y ampliación

La sostenibilidad se trata de un problema a escala planetaria y de gran importancia para el futuro del ser humano y de los ecosistemas. Sin embargo, su aparición es tardía, puesto que en las agendas sociales apareció hace apenas tres décadas.

A pesar de aparecer en escena, las autoridades y los grandes productores han intentado ofrecer definiciones de la misma que se adecuen al modelo de desarrollo actual con el fin de proteger sus propios intereses. De ahí que nos encontremos con distintos tipos de la misma, como la sostenibilidad débil, que viene dada por los individuos con mente ecológica que piensan en el bienestar de los ecosistemas por encima de los intereses de las sociedades.

Por otro lado, la sostenibilidad fuerte es aquel argumento que usan los agentes para justificar la vigencia del desarrollo y crecimiento económico actual, usan premisas en su mayoría inviables a largo plazo.

Consecuentemente, no podemos establecer una acepción única y clara de este concepto, ya que existen múltiples corrientes y un gran debate acerca de él.

Es difícil que la gran mayoría de la sociedad deje de lado intereses económicos propios, satisfacciones personales en beneficio del bien común y de la naturaleza; que piensen en las generaciones futuras y en cómo se encontrarán el escenario que le cedimos. El ser humano no siempre actúa racionalmente y ya en el campo de la economía muchos expertos les atribuyen a los individuos ser seres irracionales y egoístas. A pesar de esto, en muchos modelos económicos se pasa por alto este hecho y se juega con la hipótesis de la racionalidad como forma de argumentar y probar éstos. Asimismo, una gran proporción de la sociedad no posee los conocimientos adecuados sobre el campo de la sostenibilidad económica y sobre la economía en general. Los gobiernos y empresas se aprovechan de esta situación aportando ideas que a simple vista pueden ser aceptadas, pero que profundizando un poco en ellas se puede ver que son imposibles de llevar a cabo. Un ejemplo es la sustitución infinita de recursos por tecnología en la explicación de la sostenibilidad fuerte.

En lo referido a la medición de la sostenibilidad, nos encontramos con que también es un campo en desarrollo y no se ofrecen las mismas facilidades que en mediciones de otros aspectos económicos. En este trabajo se han escogido tres indicadores con el fin de poder ofrecer una visión un poco general de la situación mundial. Dados los límites del trabajo, consideramos que sería poco relevante escoger un indicador más específico como podría ser el uso de agua. Sin embargo, incluso de esta forma, nos encontramos una vez más con problemas a la hora de encontrar cifras y grandes diferencias por países. Es decir, a pesar de haberse puesto de manifiesto la necesidad de abarcar esta problemática ecológica, los gobiernos no han puesto interés ni siquiera en la recolección de datos para poder observar la evolución de ese cambio hacia una sociedad que respete los límites impuestos por la naturaleza. La mayoría de datos han sido extraídos de organizaciones internacionales independientes.

En el análisis aplicado a los cinco países escogidos podemos observar que los grandes países industriales no solo sobreexplotan sus propios recursos sino que también hacen uso de los recursos de países en vías de desarrollo. Sacan mucho mayor beneficio a estas materias que los propios poseedores de ellas. Además, la capacidad de carga de países pobres se está viendo reducida y no a causa de un excesivo consumo por parte de su población, sino por la

sobreexplotación dedicada a la exportación para estos países desarrollados. La problemática ambiental está centrada pues en los países que ya han vivido la gran revolución industrial, viéndose otros países no desarrollados arrastrados por estos comportamientos.

Por lo tanto, después de observar todos estos puntos, queda claro que es necesaria la búsqueda de soluciones. Estamos consumiendo un 50% más de lo que el planeta puede ofrecernos con el modelo de crecimiento actual, y es un saber general que los recursos naturales son finitos. A medida que se aumenta la calidad de vida de las sociedades, bueno, en realidad de solo unas pocas de sociedades, estamos provocando el deterioro de la naturaleza, es decir, la sobreexplotación de los bosques, la sobreexplotación pesquera, la contaminación atmosférica, la pérdida de biodiversidad, etc.

Así pues, dejaremos constancia de una serie de medidas que consideramos que deben ser llevadas a cabo por el ser humano para eliminar o, al menos, mitigar este problema.

En primer lugar, es necesario frenar la manera en que el ser humano arrasa con bosques o selvas. En segundo lugar, debemos dejar de convertir tierra productiva en improductiva. Los individuos pueden explotar un área de tierra para pasto, por ejemplo, pero debe tener en cuenta que esa tierra también necesita un periodo de regeneración que no se está teniendo en cuenta. Por lo tanto, dejan de ser servibles, se debe respetar el ritmo de crecimiento de los ecosistemas. En tercer lugar, el agua es vital para la vida en este planeta, por lo que debemos optimizar todos sus usos tanto el industrial como el agrícola como el propio de los hogares en cualquier zona del planeta. Aunque un territorio posea abundancia, en otro lugar del mundo sufren sequías. De la misma manera, las empresas deben encontrar formas de producir más eficientes, con un consumo menor de recursos, y usar fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles, fuentes renovables como la energía solar. Por último, también es preciso frenar la sobreexplotación en campos como la pesca porque se trata de fuentes de alimentos renovables que estamos haciendo desaparecer por no respetar su periodo de reproducción.

Estas son algunas medidas entre muchas de las que se pueden llevar a cabo para poner en consonancia el mundo económico con el mundo físico. Por mucho que traten de engañar a la sociedad, la realidad demuestra que el campo económico y social prima sobre el medioambiente y esto es inviable a largo plazo, estamos arrasando con nuestro planeta.

El problema está en que, por ejemplo, para una empresa dejar de usar combustibles fósiles como fuente de energía resulta un aumento en sus costes y si las demás no dejan de hacerlo perdería competitividad. Así pues, priman sus intereses propios más que la conciencia ecológica y decide seguir con su plan de producción actual. Los gobiernos y organizaciones tienen un papel fundamental en hacer llegar a sus sociedades esta conciencia, llevando a cabo políticas ambientales para conseguirlo, con subvenciones o bonificaciones a este tipo de empresas. También resultaría interesante la idea de instaurar en el plan educativo de los distintos países formas para que desde la infancia se tenga constancia de este problema. Lo idóneo sería que los gobiernos del mundo en un acto de cooperación internacional aunaran esfuerzos con el fin de reducirlo. La cooperación es fundamental en el mundo globalizado y capitalista en el que vivimos, donde la competencia y los beneficios tienen papeles fundamentales.

En lo referido a la ampliación, sería interesante ampliar algunas cuestiones en las que no pudimos hacer hincapié a causa de la extensión. Una forma de continuar con este trabajo podría ser centrándonos en las diferencias territoriales dentro de los propios países. De esta manera, podríamos observar de una forma más clara las razones o estilos de vida que

propician estos comportamientos consumidores. Para nuestro país, en la bibliografía figura el nuevo trabajo publicado este año por Óscar Carpintero y sus colaboradores acerca de este tema.

De la misma manera, sólo hemos tomado tres indicadores para llevar a cabo el análisis. Sería conveniente poder observar el comportamiento de un conjunto más amplio de ellos. El Grupo Banco Mundial nos ofrece, en su formato digital, una relación de indicadores más específicos bajo la categoría de cambio climático y medioambiente para diversos países.

Bibliografía

- *Agenda 21: Una ciudad sostenible y azul.* (2002). Recuperado de <http://ecal.coria.org/recursos/..%5Carchivos%5Chuella%20ecologica.pdf>
- Antofagastasustentable.cl (2015). *Los indicadores para medir el desarrollo sustentable | Antofagasta Sustentable.* Recuperado de <http://www.antofagastasustentable.cl/web/los-indicadores-para-medir-el-desarrollo-sustentable/>
- Bermejo, R. (2011). El concepto de desarrollo sostenible en Brundtland y sus manipulaciones. En R. Bermejo, *Manual para una economía sostenible* (pp. 86-103). Madrid: Los libros de la Catarata.
- Bermejo, R., Arto, I., Hoyos, D., & Garmendia, E. (2010). Menos es más: del desarrollo sostenible al decrecimiento sostenible. *Cuadernos De Trabajo HEGOA*, 52.
- Bojö, J., Mäler, K., & Unemo, L. (1990). *Environment and Development: An Economic Approach*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Carpintero, Ó. (2002). Deterioro ecológico, crecimiento económico y sostenibilidad ambiental en España. *Sociedad Y Utopía: Revista De Ciencias Sociales*, 20, 111-128.
- Carpintero, Ó. (2005). Metabolismo económico y huella ecológica: La sostenibilidad como un problema del tamaño o escala de la economía. En Ó. Carpintero, *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)* (pp. 113-194). Lanzarote: Fundación César Manrique.
- Carpintero, Ó. (2015). *El metabolismo económico regional español*. Madrid: FUHEM Ecosocial.
- Costanza, R. (1991). *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. New York: Columbia University Press.
- Costanza R., & Daly, H. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1), 37-46.
- Cuadrado Roura, J. (2005). *Política Económica. Elaboración, objetivos e instrumentos* (3rd ed.). Madrid: McGraw Hill.

- Daly, H. (1997). De la economía del mundo vacío a la economía del mundo lleno. En R. Goodland, *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del informe Brundtland* (pp. 37-50). Madrid: Trotta.
- Díaz Vázquez, R. (2011). *Economía, medio ambiente y desarrollo sostenible. Perspectivas conceptuales y analíticas*. Saarbrücken: Editorial Académica Española.
- Durán Romero, G. (2000). *Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales*. Albacete. Recuperado de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/jec7/pdf/com1-6.pdf>
- Eurostat (2015). Recuperado de <http://ec.europa.eu/eurostat>
- Grupo Banco Mundial. (2015). Recuperado de <http://www.bancomundial.org/>
- Leal, G. (2008). *Debate sobre la Sostenibilidad*. Bogotá: MPUR. Recuperado de http://www.javeriana.edu.co/arquidis/maeplan/publicaciones/documents/DebatesobrelaSostenibilidad_000.pdf
- Luffiego García, M., & Rabadán Vergara, J. (2000). La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*, 18(3), 473-486.
- Naredo, J. (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Documentación Social*, 102, 129-147.
- Naredo, J. (2006). Metabolismo económico y deterioro territorial. Tendencias en curso y posibles remedios. *Archipiélago: Cuadernos De Crítica De La Cultura*, 71, 15-28.
- Olalla Tárraga, M. (2003). *Indicadores de sostenibilidad y huella ecológica. Aplicación a la UAM*. (Licenciado). Universidad Autónoma de Madrid.
- PNUMA (2013). *Tendencias del flujo de materiales y productividad de recursos en América Latina*.