



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Universidad de León

Grado en Economía

Curso 2016/2017

**LÍMITES ECOLÓGICOS DE LA ECONOMÍA, Y SOSTENIBILIDAD
AMBIENTAL DESDE UNA PERSPECTIVA CRÍTICA
(ECOLOGICAL LIMITS OF THE ECONOMY, AND ENVIRONMENTAL
SUSTAINABILITY FROM A CRITICAL PERSPECTIVE)**

Realizado por el alumno D. Sergio González Fernández

Tutelado por el Profesor D. David Pérez Neira

León a 30 de Junio de 2017

ÍNDICE

Resumen	6
Abstract	6
Introducción	7
Objeto del trabajo	8
Metodología	9
1. Construcción y consolidación del actual “sistema económico”	10
1.1. Etimología de la palabra “economía”	10
1.2. Consolidación del sistema económico a expensas del medio ambiente	11
1.1.1. Inicios de la economía en vinculación con la naturaleza.....	11
1.1.2. El divorcio entre la economía y el medio ambiente	13
1.3. El flujo circular de la renta.....	15
2. La economía del crecimiento	20
2.1. El crecimiento constante como dogma económico.....	20
2.2. El crecimiento no es desarrollo.....	22
2.1.1. Índices alternativos al PIB y PNB	24
2.3. El crecimiento económico tiene límites.....	27
3. Desarrollo sostenible desde la perspectiva de la economía ambiental	30
3.1. Economía ambiental	30
3.1.1. Externalidades como categoría conceptual de la economía ambiental.....	32
3.2. El desarrollo sostenible	33
3.2.1. Discurso institucional sobre los problemas ambientales	34
3.2.2. La disputa en torno al término: “desarrollo sostenible”	35
3.2.3. Sostenibilidad débil	37
4. Sostenibilidad ambiental desde la perspectiva de la economía ecológica	39
4.1. Una economía basada en los principios de la termodinámica	42
4.1.1. ¿Es viable este desarrollo que se plantea desde la economía ambiental?..	44
4.2. El metabolismo social.....	45
4.3. La huella ecológica	47
4.4. Ecología política e intercambio ecológico desigual.....	49
5. Límites físicos, dematerialización vs rematerialización	52
5.1. A vueltas con los límites	52

5.2.	La actual crisis energética.....	53
5.2.1.	Cénit o pico del petróleo.....	53
5.2.2.	El fin de otras materias primas	55
5.2.3.	Las energías renovables tampoco son infinitas	56
5.2.4.	El cambio climático	58
5.3.	La ilusión de desmaterialización.....	59
5.4.	El mito de la eficiencia y la tecnología.....	65
6.	Reconstrucción de la economía o barbarie	69
6.1.	Vivimos en un mundo lleno.....	69
6.2.	Pensar la sostenibilidad desde un mundo lleno.....	71
6.3.	Decrecimiento como obligación y bienes comunes como alternativa	75
	Conclusiones.....	79
	Referencias	82

ÍNDICE

TABLAS

Tabla 2.1: Periodos de duplicación.....	27
---	----

FIGURAS

Figura 4.1: Huella ecológica mundial.....	48
Figura 4.2: Intercambio ecológico desigual en los modelos de dominación colonial....	49
Figura 4.3: Intercambio ecológico desigual en los modelos de dominación actual.....	50

GRÁFICOS

Gráfico 1.1: Reducción del objeto del objeto de estudio de la economía.....	14
Gráfico 1.2: Flujo circular de la actividad económica (cerrado).....	16
Gráfico 1.3: Flujo circular de la actividad económica (abierto).....	17
Gráfico 2.1: PIB y GPI de EEUU., entre 1950 y 2002 (En dólares de 1996).....	26
Gráfico 3.1: Jerarquización de la economía ambiental.....	31
Gráfico 4.1: Jerarquización de la economía ecológica.....	40
Gráfico 4.2: Flujo de la economía ecológica.....	41
Gráfico 4.3: Funcionamiento del metabolismo social.....	46
Gráfico 5.1: El pico del petróleo.....	54
Gráfico 5.2: Tipo de energía utilizada a lo largo de la historia.....	55
Gráfico 5.3: Energía disponible en la actualidad y en el futuro.....	57
Gráfico 5.4: Curva de Kuznets ambiental.....	59
Gráfico 5.5: Evolución del PIB (\$ de 1990), el CDM (Consumo Directo de Materiales) y la población (1900=1).....	60
Gráfico 5.6: Evolución del consumo mundial de materiales.....	61
Gráfico 5.7: Demanda de energía y PIB a nivel mundial.....	62

Gráfico 5.8: PIB mundial, consumo de energía y petróleo.....	63
Gráfico 5.9: Metabolismo de los países del Norte Global.....	64
Gráfico 5.10: Emisiones de coches, frente a kilómetros recorridos y consumo de combustible.....	66

RESUMEN

Plantear la economía desde un enfoque reduccionista, en vez de un enfoque sistémico, ha llevado al sistema económico a toparse con unos límites físicos, que afectan al planeta en su totalidad. A través de analizar estos límites, han surgido como soluciones dos visiones muy diferentes. En primer lugar, la economía ambiental, que pretende ampliar el estudio de la economía para conseguir, que el sistema económico tenga en cuenta la naturaleza, a través de actuaciones como valoración de externalidades, o confiar en la tecnología como medio de solucionar estos problemas. Por otra parte, y ante la incapacidad de la economía ambiental de conseguir soluciones a esta situación natural límite, surge la economía ecológica, que trata de analizar la economía dentro de un enfoque sistémico, capaz de asumir la jerarquía de sistemas, entre la economía y el medio ambiente, y de esta manera, establecer un nuevo modelo, respetuoso con el medio ambiente, y que respete una verdadera sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, economía, ecología, medio ambiente.

ABSTRACT

Proposing the economy from a reductionist approach rather than from a systemic one, has led the economic system to run up against physical limits which affect the planet as a whole. Through analysing these limits two different visions have emerged as solutions. Firstly, the environmental economy which intends to expand the study of the economy to achieve that the economic system takes into account the nature through actions, such as assessing externalities or relying on technology as a means of solving these problems. On the other hand, to the inability of the environmental economy to get solutions to this natural limit situation, the ecological economy emerges, which tries to analyze the economy within a systemic approach capable of assuming the hierarchy of systems, between the economy and the environment, and in this way, establishing a new model, respectful with the environment, and which respects true environmental sustainability.

Keywords: Sustainable development, economy, ecology, environment.

INTRODUCCIÓN

El actual sistema económico, tras la aparición de la corriente de los fisiócratas, ha ido cercando su marco de estudio progresivamente, y sobre todo con las últimas corrientes neoclásicas, dejando a un lado un entorno ambiental, y creyéndose independiente de este, en su ámbito de estudio. Esta consideración de sistema autónomo, ha ido generando una economía que necesita de un crecimiento constante como motor, y que en ningún momento puede prescindir de este. Poco a poco, este crecimiento de la economía, ha ido ligándose a un desarrollo social, a través de una sociedad de consumo, imposible de reproducir a nivel global.

De esta manera no es hasta finales del siglo XX, cuando los principales problemas del medio ambiente, han ido cogiendo fuerza dentro del ámbito de la economía, debido en parte a su gravedad. Surgen así dos corrientes, una primera, que nace desde la visión de las corrientes económicas convencionales, que trata de solucionar dichos problemas a través del mercado, como principal método de gestión de dichos problemas, y que por tanto, trata de ampliar el campo de visión del sistema económico actual introduciendo dentro de él, el estudio del medio ambiente. En segundo lugar, y partiendo de la base de que el principal causante de los problemas no puede ser quién los solucione, surge la economía ecológica, cuyo fin, es ver desde un punto de vista sistémico la economía. Esta visión ecológica, trata de establecer como base del sistema la sostenibilidad ambiental, y la vida en su conjunto, partiendo de principios físicos indiscutibles como los de la termodinámica.

Desde este primer punto de vista de la economía ambiental, se trata de analizar el medio ambiente, y valorarlo desde la perspectiva de un desarrollo sostenible, que como veremos a lo largo del texto, lleva consigo una serie de contradicciones. Por otra parte, la economía ecológica, trata de llegar a una sostenibilidad ambiental, a través de desmaterializar la economía, mediante una disminución del metabolismo social. Es desde este punto de vista, donde surgen corrientes como el decrecimiento, que buscan una economía, que tenga en cuenta el entorno biofísico donde se encuentra, y capaz de afrontar los límites energéticos y de recursos, dentro de un mundo lleno, y a través de una solidaridad internacional, que permita a futuras generaciones disponer de los recursos necesarios para la vida.

OBJETO DEL TRABAJO

Ante la actual situación de crisis, no solo económica y financiera, sino de carácter multidimensional, partimos del análisis de que el sistema económico predominante es incapaz de ofrecer una solución, sobre todo en la parte de la crisis ambiental que este está generando. Por ello, en este trabajo, se tratará de analizar, como la economía se ha forjado sin tener en cuenta el entorno biofísico dentro del cual se encuentra, y a razón de esto, se ha ido topando con unos límites físicos, sobre todo en cuanto a recursos y energía se trata.

El principal objetivo, por lo tanto, sería estudiar las corrientes de pensamiento económico, que tratan en su estudio el problema del medio ambiente. Como objetivos secundarios, se intentará profundizar en la economía ambiental, como corriente dominante del estudio del medio ambiente, dentro del ámbito de la economía convencional. Se tratará de analizar, de la misma manera, la economía ecológica como corriente alternativa, y sus diferencias con la economía ambiental, partiendo de los diferentes puntos de vista.

Al mismo tiempo, entender los límites que el entorno biofísico nos plantea, desde el punto de vista de agotamiento de recursos y escasez de energía en un futuro próximo, y ver a través de qué medidas podemos hacer frente a esta situación.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada a lo largo de este trabajo, está basada en una amplia revisión bibliográfica, centrada sobre todo en la economía ambiental, la economía ecológica, el desarrollo sostenible y la sostenibilidad ambiental.

A partir de realizar una búsqueda intensiva de documentos que trataran de abordar dichos temas, se han utilizado las obras principalmente de autores como Jorge Riechmann y José Manuel Naredo, debido al interés mostrado personalmente por el pensamiento de ambos autores.

A parte de estos dos autores, se han utilizado también, las opiniones de muchos otros, acerca de la materia abordada, tanto desde la visión de la economía ambiental, de carácter más ortodoxo, como desde la economía ecológica, siendo esta una visión más alternativa.

Dentro del propio trabajo, he intentado mantener una postura parcial en el análisis de ambos métodos de gestión del medio ambiente, y a través del uso de diferentes ideas, y gráficos de otros autores que tratan de fortalecer el discurso, he llegado a unas conclusiones, apoyadas en el análisis de la economía desde una perspectiva conciliadora con el medio ambiente.

1. CONSTRUCCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL ACTUAL “SISTEMA ECONÓMICO”

“La consideración de lo económico como un posible objeto de estudio independiente y la idea de que pudiera constituir un sistema coherente, sujeto a leyes específicas, se apoyó desde el principio en las prácticas contables empresariales” (Naredo, 2015, p. 549)

1.1. ETIMOLOGÍA DE LA PALABRA “ECONOMÍA”

Etimológicamente, el término economía, procede del griego antiguo, de la palabra “*oikonomia*”. Esta palabra se divide en “*oiko*” que se refiere a comunidad humana, como casa, hacienda o familia, en sus diferentes acepciones, y por otra parte, “*nemo*” referente a administrar, distribuir.

El termino *oikonomía*, en sus inicios, no hacía referencia a lo que se entiende como economía en la actualidad, sino a una administración y organización, de un determinado entorno, en ese caso el familiar. Por esta razón, no podemos relacionarlo con el concepto actual, que a pesar de todo, tampoco muestra una definición clara de lo que es la economía, sino que es algo que difiere de unos autores a otros (Mirón Perez, 2004).

Categorías de la actual idea de economía, como demanda, oferta, producción, consumo, capital, etc. no pertenecerían a su conceptualización inicial, sino que es una terminología nueva, que se ha creado en torno al estudio del capitalismo (Mirón Perez, 2004). Por tanto, la economía como ciencia, ha desplazado la concepción inicial de administración y distribución de los recursos, de hecho, en un inicio, el término *oikonomia* comprendía los trabajos de producción y reproducción, como un total, mientras que el actual concepto de economía, se ciñe a valorar solo aquel trabajo productivo, es decir, que produce valor dentro del mercado, dejando a un lado este trabajo reproductivo que no pertenece al mercado.

Esta confusión terminológica no es un debate únicamente actual, sino que “Aristóteles ya señaló, que en su época, se discutía si la *oikonomía* y la crematística eran lo mismo o dos cosas diferentes” (Mirón Perez, 2004, p. 70). El término o concepto de economía

por lo tanto, se ha ido forjando, en un entorno cada vez más pequeño y parcelado, y ciñéndose a la idea del capitalismo. De esta manera, ha ido dejando fuera de su ámbito de estudio, aspectos como los trabajos de cuidados no mercantilizados o el medio ambiente, en el cual nos centraremos a lo largo de este trabajo. Ha pasado así, de englobar una gestión y administración general, del espacio, a reducirse a un estudio parcelario, que deja de lado muchos de los aspectos relacionados con las perspectivas iniciales, como veremos en el próximo apartado.

1.2. CONSOLIDACIÓN DEL SISTEMA ECONÓMICO A EXPENSAS DEL MEDIO AMBIENTE

1.1.1. Inicios de la economía en vinculación con la naturaleza

Tras el periodo mercantilista desarrollado durante los siglos XVI y XVII, basado en una política de nacionalismo económico cuyo objetivo era conseguir balanzas de pagos positivas¹, y donde, adquiriría gran importancia la acumulación de metales (Fernández Durán & González Reyes, 2014a), la llegada del pensamiento fisiocrático liderado por Quesnay, establece las primeras nociones de la economía actual de crecimiento, producción y consumo. En este momento, empieza a considerarse el principal “objetivo de la economía”, el concepto de acrecentar la riqueza, aunque de una manera muy diferente a la actual. Se empieza a tener en cuenta el crecimiento de la riqueza, sin llevar a cabo una disminución de los bienes fondo o stock. Este aumento de la riqueza, por ende, iría relacionado con la capacidad de regeneración de la Tierra. Desde el pensamiento fisiócrata, se distinguían tres clases sociales, la clase productiva, la clase estéril, y la clase propietaria. La primera de ellas era aquella ligada a las actividades agrícolas, y relacionadas con la naturaleza, la clase estéril hacía referencia a otras actividades manufactureras o de comercio, y por último, la clase propietaria, que era la poseedora de la tierra. A través de la relación de estas tres clases, Quesnay establece su “Tableau Economique” mediante el cual empieza a formalizar un sistema económico, sobre el que Naredo (2015, p. 160) hace referencia, aludiendo que “si se expresan en energía los flujos en el representados, su coherencia resulta incontestable, colocándose en línea con los trabajos que enjuician la gestión de recursos desde una perspectiva

¹ Esto era debido a que se entendía la riqueza como un juego de suma cero, donde ante un intercambio, siempre había un ganador y un perdedor, y por eso, estos intercambios comerciales, eran un factor clave a la hora de conseguir dicha acumulación.

energética.” El problema surge de cara a que en esa época, era imposible medir esos flujos, y eso llevó a Quesnay, a evaluarlo a través del dinero, como base de toda estimación.

Uno de los principales problemas de esta corriente, fue equiparar la minería a los productos agrícolas, sin tener en cuenta que su capacidad reproductiva era menor, ya que su reposición dependía en su totalidad de la naturaleza, y estos productos, habían sido creados de forma natural a lo largo de millones de años. De todas formas, este crecimiento de la riqueza, iba ligado a un crecimiento físico, basado en la reposición de los materiales, y por tanto, un crecimiento sostenible y ligado al medio ambiente. Por ello, los intercambios en el mercado, deberían estar ligados a una ley natural, en la que la naturaleza era un factor clave. Como nos recuerda Naredo, (2001, p. 3):

Los fisiócratas trataron de conciliar sus reflexiones sobre los valores venales o pecuniarios, con esa economía de la naturaleza que extendía su objeto de estudio a toda la biosfera y los recursos. Estos autores propusieron así una síntesis audaz entre crematología y economía de la naturaleza, tratando de orientar la gestión con unos principios de la economía monetaria acordes con las leyes del mundo físico.

Posteriormente, William Petty, empezó a valorar la cuestión del trabajo, entendiendo este como el padre de la riqueza, pero sin obviar la cuestión de la naturaleza, quién fue entendida por su parte como la madre de dicha riqueza. Hasta este momento, se sigue estableciendo un lazo, entre la economía, y el entorno natural, cosa que cambia con la llegada de los denominados economistas clásicos, cuando la naturaleza empieza a suponer una cierta incomodidad, y empieza a ser apartada del estudio económico. A pesar de ello, los estudios de disciplinas tanto físicas, como químicas, empiezan a hacer inviable estas cuestiones sobre la idea de un crecimiento económico capaz de perdurar en el tiempo, debido a los límites biológicos de una serie de recursos (aquellos denominados ahora como no renovables) empezando a cuestionar temas como el del “estado estacionario”. A pesar de ello, hemos de tener en cuenta, que este concepto de crecimiento económico en este tiempo, todavía no estaba ligado al de desarrollo económico (Naredo, 2001).

Por esta razón empieza a entenderse el crecimiento de la economía como algo inviable a largo plazo, si no se lleva a cabo al mismo tiempo un crecimiento de la superficie y los recursos terrestres. Esto empieza a generar diversas teorías como las de Malthus o

J.S.Mill. En el caso del primer autor, comienza a formular una relación entre recursos disponibles y crecimiento de la población, fijando consecuentemente, unos límites físicos al crecimiento demográfico y económico. En el caso de Mill, establece que los rendimientos decrecientes de la agricultura, el crecimiento de la población, o la restricción de la tecnología, supondrían una situación necesaria de estado estacionario. Este, al contrario de otros pensadores, lo caracterizaría por ser una característica positiva, en el momento que la economía llegase a su máximo desarrollo, y donde no fuese necesario más. Hace ya más de siglo y medio, J.S.Mill (1848, pp. 641-642) decía:

No puedo pues, mirar al estado estacionario del capital y la riqueza con el disgusto que por el mismo manifiestan sin ambages los economistas de la vieja escuela. Me inclino a creer que, en conjunto, sería un adelanto muy considerable sobre nuestra situación actual. Confieso que no me agrada el ideal de vida que defienden aquellos que creen que el estado normal de los seres humanos es una lucha incesante por avanzar; y que el pisotear, empujar, dar codazos y pisarle los talones al que va delante, que son característicos del tipo actual de vida social, constituyen el género de vida más deseable para la especie humana [...] no veo que haya motivo para congratularse de que personas que son ya más ricas de lo que nadie necesita ser, hayan doblado sus medios de consumir cosas que producen poco o ningún placer excepto como representativas de riqueza.

Otros autores, como Adam Smith, Ricardo, o Marx, empiezan a desarrollar el concepto de economía en torno al trabajo como creación de valor. Por ejemplo “el marxismo, si bien desvelaba los mecanismos de explotación subyacentes a la lógica del capital, mantenía una visión del proceso productivo separada del mundo físico” (Fernández Durán & González Reyes, 2014a, p. 293). En parte, debido a la ausencia de problemas naturales en su época, Tanto Marx, como los demás autores clásicos, apenas hicieron referencia al vínculo entre economía capitalista y recursos naturales.

1.1.2. El divorcio entre la economía y el medio ambiente

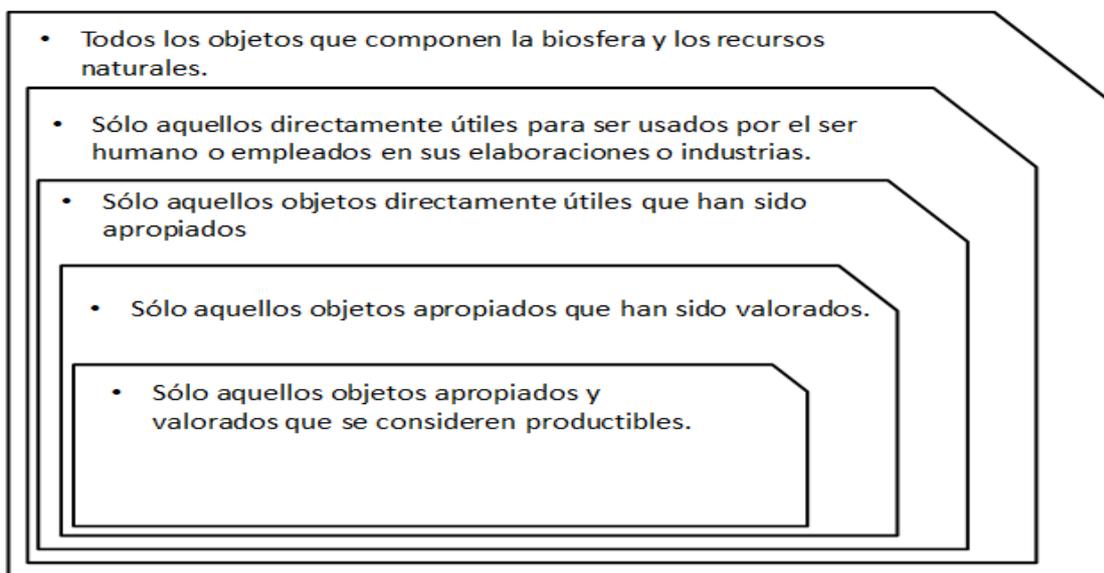
Tras el auge de la economía clásica, se produce una ruptura prácticamente total con el medio físico, desde el punto de vista de la economía a finales del siglo XIX con los considerados “neoclásicos”. Esta distanciación, en su mayor parte, se debe al divorcio total del término producción, con su anclaje material. Por tanto, esta

ruptura epistemológica supuso desplazar la idea de sistema económico, con su carrusel de producción y el crecimiento, al mero campo del valor, donde seguiría girando libremente, hasta que las recientes preocupaciones ecológicas o ambientales demandaron nuevas conexiones entre lo económico y lo físico (Naredo, 2001, p. 4).

Volviendo sobre las consideraciones neoclásicas y su concepción de valor, cercaron el estudio de la “economía”, en torno a aquellos objetos, que fuesen directamente útiles para el ser humano. En su visión económica, se establecía el capital como único factor, que pudiese suponer un límite sobre la producción de riqueza, siendo este considerado como sustituible tanto del factor tierra como del factor trabajo.

No fue la reducción del estudio de la economía a aquellos recursos útiles para las personas, el único recorte que se dio en ese caso. Naredo, muestra otros tres, que los representa a través del gráfico 1.1.

Gráfico 1.1: Reducción del objeto del objeto de estudio de la economía



Fuente: Fundamentos de la economía ecológica, Naredo (1994).

Partiendo de la generalidad de recursos, en una primera fase, los objetos de estudio económicos, se vieron reducidos a aquellos únicamente útiles para ser usados por el ser humano o las elaboraciones industriales, en otro recorte, se establece el concepto de la apropiación, añadido a lo anterior, pasando en tercer lugar, a considerar solo aquello que sumado a lo previo, sean valorados, es decir, que posea un valor de cambio. Por último, se valora única y exclusivamente dentro del campo económico, aquellos objetos que

además de apropiables y valorables, tengan carácter productible. Estos procesos de reducción del objeto económico, adquieren gran importancia ante los procesos de consolidación de la propiedad privada, requisito indiscutible para la consolidación del sistema económico capitalista.

Este sistema económico, adquiere así un sesgo antropocéntrico, dejando de lado el entorno físico, creando la ilusión de una economía a expensas de este. Así, actualmente, aquellos bienes o servicios, que no cumplen los principios de ser producidos, intercambiados, con valor de cambio, y apropiados, no se encuentran dentro del estudio económico, por lo que por ejemplo, un árbol que no posea dichas características, queda fuera del sistema económico, y solo entrará dentro de este, cuando cumpla dichos requisitos, y no será como un árbol como tal, sino como un “imput” de cara al proceso productivo. Es así, como la economía convencional, entiende el medio ambiente en su conjunto.

1.3. EL FLUJO CIRCULAR DE LA RENTA

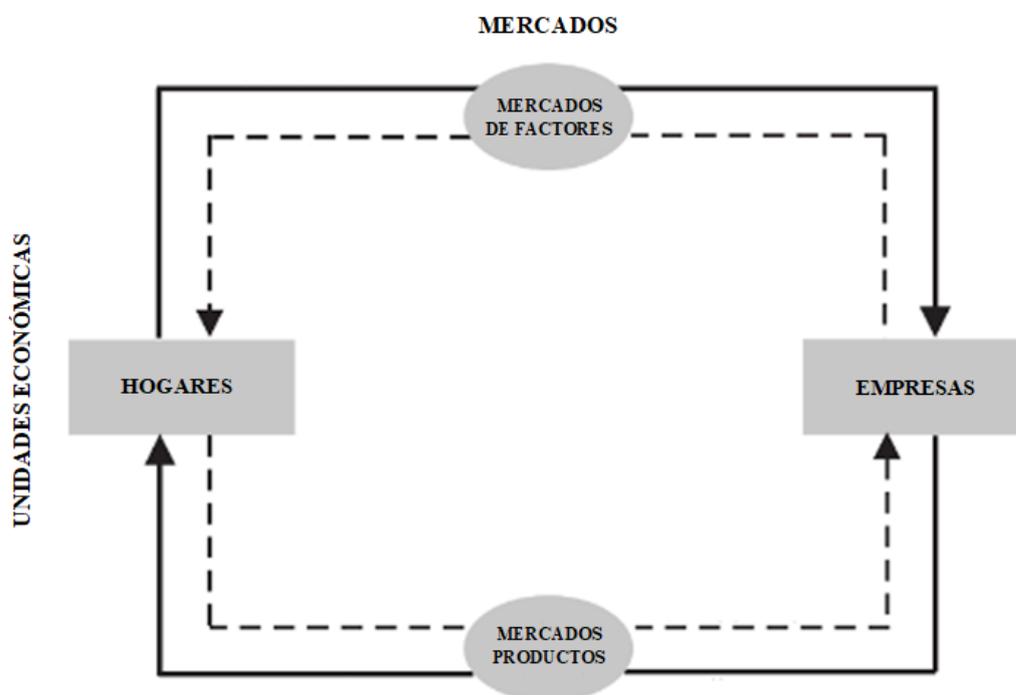
Esta manera de cercar la economía, en torno a un ámbito muy reducido, y que deja fuera parte del estudio y la gestión de los recursos naturales, llevó a entender este sistema económico, como un flujo cerrado, donde los diferentes agentes se encuentran interrelacionados entre sí, pero el proceso en su totalidad, se muestra como independiente de un entorno natural donde se ve situado.

Así, el flujo circular de la renta, representa la interacción entre las diferentes unidades económicas, y los diferentes mercados, en el que se mueven flujos monetarios, y corrientes de bienes y servicios (Requeijo González, Iranzo Martín, Martínez de Dios, Pedrosa Rodríguez, & Salido Herrainz, 2007). En el caso de una economía cerrada, partiríamos de una representación de diversos flujos, como vemos en el gráfico 1.2.

El flujo de la economía estaría formado por los hogares y las empresas, que actuarían a través de los mercados de bienes y productos, y de factores. Por parte de los hogares, se ofrecería factores productivos, como factor trabajo y factor capital, mientras que llevarían a cabo un consumo en los mercados de productos, con las rentas obtenidas en la venta de sus factores productivos.

Al mismo tiempo, las unidades de producción, entendidas como las empresas, elaborarían los productos que actuarían en el mercado de bienes y servicios, a través del trabajo obtenido en el mercado de factores productivos.

Gráfico 1.2: Flujo circular de la actividad económica (cerrado)



Fuente: Indicadores de estructura económica, Requeijo González et al. (2007).

Se constataría así un sistema económico cerrado, en el que en ningún momento hemos tenido en cuenta el entorno ambiental. Este solo aparece a través de los recursos extraídos, que pasarán a ser materias primas para el sistema de producción. Por otra parte, desde el punto de vista de la economía ortodoxa actual, que ha establecido el sistema económico vigente, el flujo circular de la renta de una economía abierta, sería un desarrollo del anterior pero con más agentes.

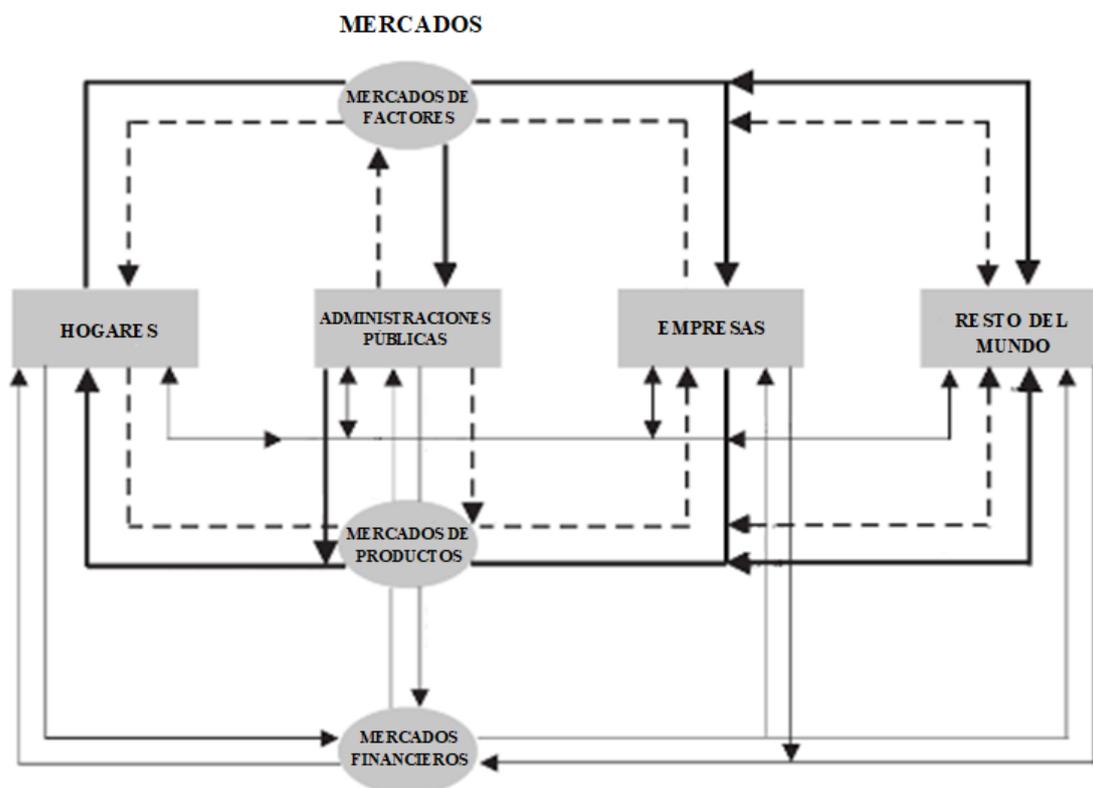
Como podemos observar en el gráfico 1.3, el flujo circular sería el mismo que en un sistema cerrado, con las diferentes unidades económicas, y los diferentes mercados, solo que ampliándose a través de la introducción de las administraciones públicas, la interacción con el resto del mundo, y los mercados financieros.

Si nos ceñimos a la relación que mantiene en un sistema abierto, el sistema económico y el entorno natural, este flujo, sería igual que el anterior, sin que se produzca cambio alguno, a pesar de tratarse de una economía “abierta”. Es aquí, donde vemos, que el

sistema económico se forma a través de la indiferencia ante el medio ambiente, y sus procesos físicos.

Esta concepción de la economía como un sistema cerrado e independiente, ha llevado a una contabilidad, que reproduce el sistema económico, valorando solo aquello que se encuentra situado dentro del marco de este flujo de la renta.

Gráfico 1.3: Flujo circular de la actividad económica (abierto)



Fuente: Indicadores de estructura económica, Requeijo González et al. (2007).

Como ya mencionamos, fue a partir de los fisiócratas, cuando se estableció el concepto de “producción”, aunque no de la misma manera que entendemos actualmente. Empieza así a ser un fin de la economía el concepto de acrecentar la riqueza existente, sobre todo en el ámbito de un país. Una vez establecido el sistema económico, basado en las nociones de producción, consumo y acumulación, empieza a desvincularse el concepto “producción” de su entorno físico, pasando a ser algo ligado al incremento del valor, como ya vimos que establecieron los neoclásicos. En este marco, el concepto de producción, empieza a englobar conceptos o actividades antes ignoradas, debido al ensanchamiento del campo de la producción, no solo a lo ligado a lo físico, sino a los valores de cambio.

Tras la segunda guerra mundial, empiezan a surgir una serie de indicadores con el fin de “cifrar el nivel de renta y de riqueza de un país, con la pretensión de establecer comparaciones entre países o, dentro de un mismo país, con situaciones anteriores” (Naredo, 2015, p. 250). Así muestra Dan O’Neill (2015), en la década de los años treinta, se comienza a desarrollar el producto nacional bruto (PNB) en los Estados Unidos, cuyo fin era el mencionado anteriormente, cuantificar la economía, y tener un valor comparativo de esta. El surgimiento de este método, no fue baladí, tras la crisis del 1929, el país necesitaba unos datos capaces de reflejar la efectividad de las políticas llevadas a cabo, y esta fue la mejor opción. Los primeros cálculos fueron llevados a cabo por Simon Kuznets, cuya intención era reflejar a través de la producción, unos datos capaces de reflejar la salud de la economía del país. Al englobarse en este sistema, la producción creció a niveles impensables, ya que el propio indicador, llevaba a la economía a un crecimiento constante, con el fin de mostrar, un buen desarrollo económico.

Tras ser finalizada la segunda guerra mundial, el PNB, pasa a ser el método oficial de referencia de la política económica del país. En el año 1953, pasa a ser incorporado en la Organización de las Naciones Unidas (ONU) dentro de sus normas internacionales de contabilidad nacional. Aunque este no pasa a ser método de influencia mundial hasta la caída de la Unión Soviética, debido a que estos, usaban otro sistema de contabilidad que solo incluía los bienes físicos y no los servicios, midiendo así más el entorno ligado a la industrialización.

Tras el colapso soviético, en 1991, el producto nacional bruto, pasaba a ser el principal indicador de contabilidad a nivel mundial, aunque este fue rápidamente sustituido por el producto interior bruto (PIB) (O’Neil, 2015). La principal causa de este cambio, se debe, a que el PNB, no tiene la capacidad de contabilizar a empresas extranjeras que producen riqueza dentro del propio país, que es donde generan la mayoría de beneficios. Este va a ser un cambio importante posteriormente de acorde al sistema económico globalizado, en el que la explotación de los recursos en países del Sur Global, por parte del Norte Global², van a estar respaldadas como una riqueza de esos países del Sur.

² Entendemos las sociedades occidentales, o el Norte Global, como conceptos que abarcan aquellos países que se podrían entender como “desarrollados” desde el punto de vista de la visión económica convencional. En este trabajo, se prefiere el uso de estos términos, con el fin de mostrar una

La igualdad entre producción, el gasto, y la renta, mostrados en el anterior flujo de la economía, son las bases de los sistemas de contabilidad predominantes. El establecimiento de estos sistemas de medición económica, consiguen dejar fuera de la economía en su totalidad al medio ambiente, y va a tener una importancia imprescindible a la hora de volver a valorarlo de nuevo dentro del sistema económico, partiendo de la base de que este entorno físico, solo va a ser valorado una vez que obtiene una valoración pecuniaria, o se establece dentro de los márgenes del sistema de mercado.

Ya, el propio Kuznets, advirtió de que el PIB era un únicamente un sistema de medida de la economía, pero que no explicaba nada más. Como sabemos, es un indicador económico que aparte de estar siendo usado como sistema de medición de la economía, es el principal indicador de desarrollo social en el mundo occidentalizado, esto refuerza el dogma de continuo crecimiento económico, como uno de los motivos de desarrollo constante. Quizás, estos conceptos deberían ser replanteados, como veremos posteriormente, donde hablaremos de los indicadores de desarrollo.

2. LA ECONOMÍA DEL CRECIMIENTO

“Nuestra sociedad ha unido su destino a una organización basada en la acumulación ilimitada. Ese sistema está condenado al crecimiento” (Latouche, 2009, p. 37).

Uno de los objetivos más importantes desde el punto de vista del sistema económico, es el del crecimiento continuo de la economía. Este modelo, está basado, en un sistema constante de acumulación, necesidad imprescindible de evolución de dicha economía. Este sistema centrado en el crecimiento de la economía de forma exponencial, desde un punto de vista de la ecología, se choca con unos límites naturales, que hace inviable su sostenibilidad en el tiempo.

2.1. EL CRECIMIENTO CONSTANTE COMO DOGMA ECONÓMICO

Cada vez que buscamos una respuesta a la pregunta, ¿qué es el crecimiento económico? Esta nos viene dada de una manera prácticamente estándar. La respuesta suele ser, el crecimiento de la renta nacional, o de los bienes y servicios de una economía en un determinado lugar durante un periodo de tiempo.

El crecimiento de la economía, suele estar ligado a los métodos de contabilidad nacional, como pueden ser el producto interior bruto, producto nacional bruto, etc. El incremento del PIB por tanto, es algo obligado en nuestra economía, como muestra la cita anterior de Latouche, la economía actual está constantemente condenada al crecimiento. Ante el caso de que en un periodo no se incremente el valor del PIB, comienza a surgir el pánico, y la economía entra en “crisis”. Esto genera por lo tanto, un círculo vicioso del que no podemos salir. Por lo tanto, estamos en un sistema ante el cual, es indispensable consumir y producir cada vez más con el fin de llegar a dicho objetivo, y obviamente fuera de los límites posibles.

Es por lo tanto, una economía que funciona a través del crecimiento, no solo como fin en sí mismo, sino como recurso, por ejemplo en el ámbito financiero, de cara a hacer frente a las deudas, ya que en el caso de una economía que crece de manera constante, es más fácil el pago de la deuda, que en una que no crece. El sistema económico, está condenada a crecer continuamente, con el fin de evitar un colapso económico y

financiero, en gran parte, debido a que la única manera de asimilar los intereses de dichas deudas es a través de conseguir un mayor crecimiento económico.

Ante esta situación, uno de los problemas que presentan las cuentas económicas de muchos países, es que las tasas de crecimiento, por norma general, a excepción de periodos de recuperación tras situaciones adversas como puede ser una fuerte crisis económica, o un desastre natural, van siendo cada vez menores. Toda economía en un principio de desarrollo, crece a grandes niveles, pero llega un momento en el que esta tasa de crecimiento, puede ir disminuyendo progresivamente, debido a la incapacidad de mantenerse a un alto ritmo durante tanto tiempo.

Otro de los factores determinantes del crecimiento desde el punto de vista de la economía convencional, es que es necesario, a la hora de crear puestos de trabajo, ya que un estancamiento o disminución de este, generaría consecuentemente una pérdida simultánea de empleos. Es cierto, que dentro de esta lógica productivista y de acumulación, el crecimiento económico se hace indispensable, debido a que si este no se produce, la acumulación, se reduce, y por tanto, la economía capitalista se daría de frente con sus propios límites.

Ante esta situación, ¿qué capacidad tiene el crecimiento de la economía para ser un indicador del desarrollo, o el bienestar de esta? Podríamos preguntarnos, si un incremento del PIB, supone realmente un desarrollo de la economía. El PIB puede aumentar a causa de razones no relativas al bienestar. Por ejemplo, en aquellas actividades que son desarrolladas sin una transacción financiera, es decir, que se encuentran fuera del mercado, y que pasan después a ser mercantilizadas, el PIB aumenta, sin realizarse ningún cambio en cuanto a bienestar, ya que se realiza dicho trabajo, de la misma manera, pero en un ámbito mercantil (Peter A, 2015). Por lo tanto en el caso de una persona que realiza trabajo de cuidados no remunerado, pasa a entrar en el mercado laboral, mercantilizándolo su trabajo, esto generará un aumento del PIB sin haberse producido realmente un cambio en la manera de realizar su trabajo. Esta puede ser una de las causas de crecimiento en los países más “desarrollados”, la mercantilización del conocimiento tradicional.

2.2. EL CRECIMIENTO NO ES DESARROLLO

Actualmente y desde el marco de sistema económico que se ha creado en las últimas décadas, se ha ido forjando una relación cada vez más fuerte entre crecimiento y desarrollo económico.

Pero, ¿qué es el desarrollo? Según Escobar (2015), se podrían distinguir tres corrientes acerca del desarrollo. Una primera, basada en la teoría de la modernización, defendería este, como la evolución económica de los países pobres, a través de los beneficios, la ciencia y la tecnología. Más tarde, se desarrollaría la teoría de la dependencia, que se asentaba sobre las bases de que el subdesarrollo partía de la conexión entre la dependencia externa de los países pobres, con los países ricos, y la explotación de interna de los países pobres, por los países ricos. Por último, a inicios de los años 80, empezaron a surgir corrientes que establecían el desarrollo como un discurso occidental, con el fin de establecer su cultura, economía y el ámbito social, sin tener en cuenta los efectos sobre el medio ambiente. Por otra parte, podría distinguirse una cuarta corriente, también establecida en torno a finales del siglo XX, planteada desde la visión del post-desarrollo, o decrecimiento, que cambiaría por completo la ideología sobre todas las anteriores, replanteando el modelo de vida de las sociedades occidentales.

Por tanto, ante el establecimiento de la visión de la economía dominante, se ha ido ligando progresivamente, el desarrollo económico (entendido como crecimiento) y el desarrollo como aspecto social y ambiental. No es hasta finales de los años 40, cuando el término desarrollo empieza a usarse con su actual connotación, la de modernizar el tercer mundo, a través de una serie de etapas que han de superar estos países para llegar a este fin (Escobar, 2015).

Una de las medidas de reproducirse de esta concepción, es a través entender los indicadores de medición de la economía, como indicadores de desarrollo de un país. Así, actualmente, podemos ver, como el desarrollo de las economías, se mide a través de términos como el PIB, PNB, renta nacional, etc. Al igual que todos estos medidos “per cápita”.

Es así como en realidad, en vez de medir el concepto de desarrollo, en términos de calidad de vida o calidad ambiental (ambas estarían relacionadas), se mide teniendo en cuenta aspectos ligados a la capacidad adquisitiva, o la capacidad de consumo o de

producción de un país. De esta manera, un mayor gasto en armamento por ejemplo, supone un crecimiento de la economía, y por tanto desde esta corriente, significaría también un mayor desarrollo. Por esta razón, relacionar conceptos como crecimiento y desarrollo, sin distinguir las razones que llevan a ese incremento de la economía, muestra la carencia de este concepto para explicar un verdadero desarrollo del nivel de vida de un territorio.

Actualmente, el desarrollo de la felicidad, esta entendido como algo relacionado con el bienestar. Este concepto de bienestar, se ha ido ligando al bien tener, olvidando poco a poco el término de la felicidad, en parte debido a la noción imprecisa de esta. Es decir, la sociedad económica se ha ido centrando en el consumo y el “tener más” como excusa de desarrollo y felicidad, aunque pasando a ser este desarrollo, un concepto vano de significado, que desliga la concepción actual de la entendida en un momento inicial. De esta manera es como se ha ido forjando la medición económica a través de medidores per cápita de poder adquisitivo. Esto sucede a raíz de que nuestra manera de pensar se ha ido modificando hasta el punto que ceñimos nuestro nivel de bienestar a razón de nuestro consumo mercantil.

Recordemos por tanto, que el PIB solo contabiliza los bienes y servicios mercantilizados, y no la felicidad o el bienestar. Este cambio epistemológico, ha reforzado la noción occidental de sistema económico. Por tanto estamos ante una situación, en la que por ejemplo, un accidente de tráfico que mueve ambulancias, reparación de daños, etc. contribuye más al PIB que un trayecto libre de accidentes. ¿Entonces por ello un país tiene más bienestar, o en realidad es lo contrario?

Al igual que en el caso anterior, valoramos como riqueza la tala de bosques, los procesos productivos de fábricas que resultan contaminantes, pero no, aquellos acuíferos silvestres, o un bosque natural. “El PIB/PNB sólo mide lo que el sistema capitalista considera como riqueza y bastante mal, o más bien, nada en absoluto, el bienestar vivido y las verdaderas riquezas” (Latouche, 2009, p. 65).

Vemos como así, desde un enfoque ortodoxo de economía, no solamente no se tiene en cuenta el medio ambiente, sino que se contabiliza como positivo su degradación o destrucción.

2.2.1. Índices alternativos al PIB y PNB

El debate sobre la búsqueda de índices de medición de desarrollo, lleva vigente durante muchos años, desde el inicio de la contabilidad nacional. Uno de los conceptos más importantes dentro de este ámbito, sería el de las cuentas satélite ambientales. Ante la incapacidad de la contabilidad nacional de ofrecer una valoración capaz de presentar aspectos relacionados con la cuestión ambiental, sobre todo en cuanto a su estado y su agotamiento, surge otro tipo de contabilidad, que intenta hacer visibles estos aspectos. Las cuentas satélite, tienen por finalidad incorporar dentro del sistema de contabilidad, el medio ambiente, con la finalidad de cuantificar su deterioro, la fase de agotamiento de los recursos, o los gastos destinados a la conservación y protección del medio ambiente. Mientras que por una parte, las cuentas nacionales se basan en contabilizar los activos económicos apropiados y susceptibles de ofrecer un beneficio económico, las cuentas satélite del medio ambiente, por su parte, intentan valorar el patrimonio cultural, cuya existencia, producción y renovación, vienen dados única y exclusivamente, por la naturaleza, tratando de combinar en muchos casos, las estimaciones monetarias y las unidades físicas (Dep. Estadística; Colombia, 2003). De todas formas, estas cuentas, son un mero dato contable, ya que a la hora de establecer decisiones políticas, sigue predominando la rentabilidad monetaria, como objetivo principal.

Ante esta situación, autores como Latouche, (2009), Riechmann, (2006) o Taibo, (2014), recogen una serie de indicadores alternativos, a los indicadores convencionales. El fin de la búsqueda de nuevos indicadores alternativos a los usados por la corriente dominante, es introducir dentro del debate, nuevos enfoques que introduzcan aquellos aspectos olvidados, y que no estén ceñidos o abordados únicamente desde la lógica del capital a través de cuestiones pecuniarias o de valor de cambio. Estos índices, en su mayoría, tratan de combinar aspectos económicos, con otros aspectos sociales, como la salud, o la educación, y también, medioambientales, como la calidad ambiental o la riqueza natural.

La principal característica de estos nuevos índices, es que tratan de superar los sesgos característicos de la economía, sobre todo, el sesgo antropocéntrico en el que el dominio de la mirada occidental, ha supuesto que se haya perdido su concepción del entorno, y

se haya ido desplazando hacia una situación en la que la propia naturaleza pasa a estar al servicio del ser humano, a través de la extracción de recursos, o incluso su destrucción.

Así se ha tratado de valorar aspectos inherentes a la cultura económica occidental a través de índices como los siguientes:

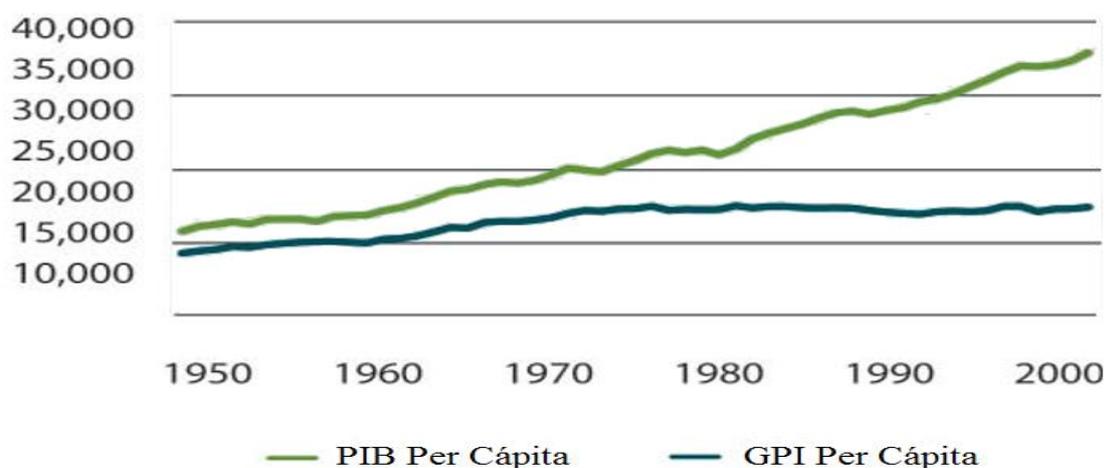
- El índice de bienestar permanente, elaborado por John Cobb y Herman Daly en 1989 y retomado más tarde por Clifford Cobb y John Cobb, que se elabora, a través de valorar el consumo comercial doméstico, teniendo en cuenta con carácter positivo, los servicios de trabajo doméstico, gastos públicos no defensivos y formación de capital productivo, y por otra parte, valorando de manera negativa, los gastos privados defensivos, los de degradación de medio ambiente y la desvalorización del capital natural.
- El índice de salud social creado en 1996 en Estados Unidos, y que se basa en analizar datos que engloban aspectos de salud, educación, pobreza, desigualdad, desempleo, y otra serie de riesgos.
- El barómetro de las desigualdades y la pobreza (BIP por sus siglas en francés), creado en 2002, que a través de una valoración subjetiva de una serie de indicadores, trata de ofrecer una visión global de la pobreza, y no valorarla solo desde el punto de vista económico.
- También podríamos encontrar diferentes índices basados en las tasas de escolaridad.
- Otro de los más conocidos sería el coeficiente de Gini, que mide la desigualdad en los ingresos y en la renta de los países.
- Por último, el índice de progreso auténtico (GPI por sus siglas en inglés), creado en 1995 por Redefining Progress, cuyo fin era medir lo realmente importante, con una base dedicada a la sostenibilidad. Valora los datos de manera similar al PIB, solo que de manera positiva y negativa. A través de una serie de aspectos como capital natural, uso del tiempo, calidad ambiental, capital social, y socioeconomía. Así consigue introducir dentro de un índice, distribución de ingresos, valoración del trabajo doméstico, y cuestiones ambientales.

Por ejemplo, si nos detenemos a analizar este último indicador a través del gráfico 2.1, es posible observar como en el caso de los Estados Unidos, entre los años 1950 y 2000, la evolución del PIB y el GPI ha sido muy dispar, como nos muestra el gráfico que

publica Redefinig Progress en su informe. Donde como vemos, la evolución, a partir de 1970, comienza a progresar de una manera muy dispar, cuando el PIB se duplica, el GPI, apenas se mantiene constante.

Por tanto, vemos como estos indicadores nos ofrecen una visión alternativa a la que establece la economía convencional. Obviamente, siguen siendo indicadores, pero capaces de mostrar aspectos no valorados por los métodos convencionales. Esto supone que a la vista de estos indicadores alternativos, los países que lideran los aspectos económicos en cuanto a PIB, no estén entre los primeros en la mayoría de estos, sobre todo aquellos de carácter ambiental y de salud. Gran parte de culpa de esto, la tienen los modos de vida menos favorables de estos países. Por ejemplo, las infraestructuras de transporte, y la creación de ciudades diseñadas en torno a los vehículos, hacen que la gente de estos países sea más sedentaria que en otros donde este tipo de infraestructuras no están tan desarrolladas, y eso genera, una mayor actividad física y por ende una vida más saludable.

Gráfico 2.1: PIB y GPI de EEUU., entre 1950 y 2002 (En dólares de 1996)



Fuente: The Genuine Progress Indicator 2006, Talberth, Cobb, & Slattery, (2006)

Por tanto, así vemos, que la visión de desarrollo dominante, la occidental, no implica desarrollo en muchos de los aspectos desligados de la economía, y eso se debe en parte, a la unión de los conceptos de desarrollo y crecimiento de la economía como ya mostramos antes.

Por esta razón, ante un cambio de la epistemología de la economía, podría darse un giro radical en cuanto al concepto de desarrollo, y sobre todo en cuanto al cada vez más presente término de “Desarrollo Sostenible”, como veremos en los próximos apartados.

2.3. EL CRECIMIENTO ECONÓMICO TIENE LÍMITES

A parte de mostrarse el crecimiento ligado al desarrollo, como algo de difícil equiparación, otro de los principales problemas del crecimiento económico, es que está fundamentado sobre un sistema de crecimiento exponencial en vez de un crecimiento lineal. Al tratarse del primer caso, el incremento, es en función de la cantidad acumulada, mientras que si fuese lineal, esto supondría que el crecimiento, sería de una cantidad fija constante. El problema, es que al principio el crecimiento en ambos casos es similar, pero al cabo de un tiempo, el exponencial aumenta en mayor medida, y esto hace que la economía en constante crecimiento, y su correlación con la explotación de recursos, se tope con una serie de límites físicos, como veremos más adelante.

Un ejemplo práctico de esta cuestión, lo encontraríamos en los periodos de duplicación (Meadows, Randers, & Meadows, 2006).

Tabla 2.1: Periodos de duplicación

Tasa de Crecimiento (% anual)	Periodos de duplicación (años)
0,1	720
0,5	144
1,0	72
2,0	36
3,0	24
4,0	18
5,0	14
6,0	12
7,0	10
10,0	7

Fuente: Limits to Growth: The 30-Year Update, Meadows et al. (2006).

Como vemos en este caso, una economía que creciese entre el 2% y 3%, duplicaría su PIB entre 24 y 36 años, y una que creciese al 7% en tan solo 10 años.

Esto nos muestra la velocidad a la que crece una economía basada en el crecimiento exponencial. El problema de este crecimiento económico, no es que sea malo per se, sino que lleva consigo un aumento de la extracción de recursos como combustibles fósiles, en torno a los que está estructurado el actual sistema económico, junto con otros recursos naturales usados en los procesos de producción. Por ello, en una economía aislada de su entorno, podría ser factible un crecimiento ilimitado³, pero en el caso de una economía que necesita de los recursos ilimitados que se encuentran en la biosfera, el crecimiento ilimitado, es insostenible.

La economía actual está basada en la idea de crecimiento ilimitado, por lo que se topa con la finitud de la biosfera (Latouche, 2009). Estamos ante una situación, que se produce debido a que la economía, no tiene en cuenta su entorno, y valora el medio ambiente única y exclusivamente, como recurso apropiable para el proceso productivo. Esa es la causa principal, de que sigamos en un sistema capitalista basado en un crecimiento económico insostenible.

Pero como muestra Taibo, (2014, p. 29) “no solamente se trata de cuestionar ontológicamente el crecimiento económico en todas sus manifestaciones, sino que en un momento como el actual, en el Norte opulento, el crecimiento ha dejado de exhibir las virtudes que le acompañaron en el pasado”. De hecho, ante aumentos de crecimiento económico en sociedades occidentales, en el momento actual, es posible que los costes sociales y ambientales, sean superiores a los beneficios producidos. Ante esta situación, el autor anterior, muestra seis razones que revelarían una quiebra del sistema de crecimiento. En primer lugar, a pesar del elevado crecimiento de China en los últimos años, no se ha conseguido en realidad un país socialmente más cohesionado que años atrás. En segundo lugar, la relación entre crecimiento económico y aumento de empleo, es relativa, y en ningún momento, un aumento del crecimiento ha conseguido tasa de pleno empleo de manera constante. Una tercera cuestión muestra que el crecimiento exponencial, refleja daños irreversibles en una biosfera limitada y con una capacidad inferior de reposición. En cuarto lugar, se provoca el agotamiento de recursos no renovables que no van a estar disponibles para generaciones futuras. En un quinto estadio, se podría decir que el crecimiento de los países ricos, esta alimentado del

³ Así es como en realidad se estudia el actual sistema económico, siendo una economía cerrada (flujo circular de la renta), que no tiene en cuenta, los recursos que utiliza en los procesos productivos, sino que son usados como insumos ilimitados, cuando en realidad no lo son.

expolio de recursos humanos y materiales de los que disponen los países pobres. Por último y en sexto lugar, el crecimiento nos hace cada vez más esclavos y dependientes del mismo obligándonos a ser más felices a partir de trabajar más, y ganar más dinero con el que poder consumir.

3. DESARROLLO SOSTENIBLE DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL

“Los “tecnoentusiastas” se comportan aproximadamente como un médico que anunciase campanudo a su paciente: Le vamos a cortar esta pierna (que está sana y, pese a sus problemas actuales, se recuperaría con la rehabilitación adecuada) pero no se preocupe, porque antes o después dispondremos de prótesis perfectas” (Riechmann, 2006, p. 152).

Como ya vimos en los primeros apartados de este trabajo, la economía es una “ciencia” que ha ido recortando su ámbito de actuación, y cerrando fronteras en torno a la valoración monetaria, y la crematística. Por tanto, dentro de esta visión economicista, es donde se desarrolla la economía ambiental. Esta forma parte de una visión convencional, que entiende el medio ambiente como fuente de recursos apropiables para el proceso productivo de la economía.

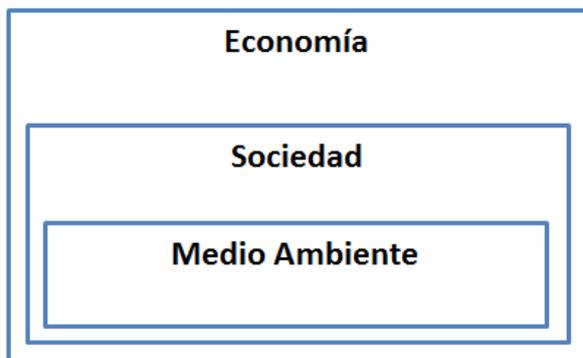
3.1. ECONOMÍA AMBIENTAL

El concepto de economía ambiental, partiría de la base de que las actividades de producción y consumo de un sistema económico, se producen dentro de un entorno ambiental, el cual proporciona una serie de recursos para el proceso productivo, y el sistema económico genera unos bienes y servicios y unos residuos.

Todo esto, gestionado por un sistema de mercado capaz de asignar estos recursos de la forma más eficiente posible. Al entender que se encuentra dentro de un entorno limitado, su fin es la gestión más eficiente de estos recursos con el objetivo de obtener un mejor rendimiento. Por lo tanto, este sistema se desarrollaría dentro del marco del gráfico 3.1, como muestra Passet (1996), en el que desde un pensamiento convencional de la economía, esta sería la herramienta capaz de analizar y tomar las decisiones más eficientes posibles, no solo en el sistema económico, sino también tanto en el social, como en el ambiental.

Por lo tanto, bajo esta perspectiva de jerarquización, es el sistema económico quién establece las bases de la gestión de recursos.

Gráfico 3.1: Jerarquización de la economía ambiental



Fuente: Principios de bioeconomía, Passet (1996)

Se da así la paradoja de que el propio sistema económico neoclásico al que hacíamos referencia al principio en los primeros apartados, y que iba cerrando las fronteras en torno a aquello valorable, apropiable y productible, trata de introducir de nuevo problemas como los medioambientales, dentro de estas fronteras, a través de su valoración pecuniaria, de los cuales comenzó a desligarse con los economistas clásicos debido a que su presencia resultaba incómoda para el estudio de “lo económico”.

La economía ambiental por lo tanto, trata de abordar los problemas de gestión de la naturaleza, como externalidades a valorar desde el instrumental analítico de la economía ordinaria, que razona en términos de precios, costes y beneficios reales, monetarios o simulados, y que es la más extendida en el mundo académico de los economistas (Naredo, 2006, p. 13).

Como veíamos también en los primeros apartados, la economía ambiental seguiría funcionando bajo la estructura del flujo circular de la renta, siendo los recursos naturales, un factor apropiable dentro del proceso.

El problema por lo tanto, se produce a través del método de valoración de los daños ambientales producidos por una economía productivista y basada en el crecimiento y la acumulación. Ya vimos que esto genera una serie de problemas ecológicos a causa de sus límites, que en vez de dejar de reproducirse, se intenta atajar a través de ocultarlos, o mitigarlos de una forma sutil.

3.1.1. Externalidades como categoría conceptual de la economía ambiental

Como hemos visto, uno de los conceptos básicos de la economía para tener en cuenta y valorar el medio ambiente, es a través de las externalidades. Estas serían un efecto real y no intencionado que la actividad de un agente económico produce en el nivel de bienestar de otro agente, que en el caso que analizamos estaría formado por el conjunto de la biosfera. Este sería una de las razones que muestra un primer concepto de interrelación del sistema económico con el entorno.

Estas externalidades, podrían estar producidas tanto por procesos de producción, como de consumo, y para que exista un efecto externo, no puede existir una remuneración del mismo entre las partes afectadas, con el fin de diferenciar los efectos externos que sí están internalizados y por lo tanto, no causarían ningún problema, de aquellos, que por el contrario no estarían compensados monetariamente y que causarían por ende, el fenómeno de las externalidades. Por otra parte, no se condiciona la externalidad a la no compensación del beneficio o daño, sino que se establece la cuantía con el fin de que ese efecto externo se internalice correctamente a través de la igualación entre los beneficios, o costes marginales ocasionados (Carpintero Redondo, 1999).

Como muestra Pasour (1996), en torno a este tema, se han manifestado dos importantes autores, en primer lugar, Pigou, mostraba que para internalizar los costes provocados por las externalidades, la solución sería, establecer un impuesto capaz de igualar los costes marginales y sociales del proceso de producción, con el fin de establecer un nuevo equilibrio capaz de explicar los daños producidos. Por otro lado, Coase, ante el mismo problema, establecía que la solución, debería ser fijar derechos de propiedad, para que a través de la negociación privada entre los diferentes agentes, que tuviesen esa propiedad, llegasen a un acuerdo que conseguiría interiorizar dentro del sistema estas externalidades. Por lo tanto:

La única cláusula que deben cumplir estos costes o beneficios para ser incluidos en el cómputo global es su monetarización. Para lograr dicho objetivo, conviene tener en cuenta la concepción general con que la moderna teoría económica caracteriza la problemática medioambiental, y los supuestos de los que se parte, así como las implicaciones de las hipótesis con que esa rama del análisis económico convencional, que es la economía ambiental, se pertrechará para

intentar monetizar una parte de la actividad económica que le permanecía ajena (Carpintero Redondo, 1999, p. 80).

En palabras de Riechmann, (2006) la necesidad constante de expansión capitalista, a través de la acumulación, requiere constantemente de generar externalidades, que no sean internalizadas, ya que este sería el éxito del desarrollo capitalista. Por lo tanto, un factor clave desde el punto de vista de la valoración de externalidades, como método de introducir dentro del sistema económico los recursos naturales, es que se valora y cuantifica el problema, pero no se soluciona desde la base, ya que no cuestiona el sistema de acumulación, sino que se exporta a otros lugares, no tenidos en cuenta a lo largo del proceso económico. Esta es una de las razones por las que se genera la ilusión de la desmaterialización, a través del intercambio ecológico desigual, como veremos más adelante. Por lo tanto, este concepto de externalidad, sigue usándose como base de la cuantificación del medio ambiente porque a través de la economía ambiental, sigue siendo el propio mercado y el capital, el único punto de partida del análisis economicista, y por tanto, el medio principal para buscar una solución.

3.2. EL DESARROLLO SOSTENIBLE

En torno a los años 70, las preocupaciones ambientales y ecológicas empezaron a cobrar cierta fuerza en el ámbito global, pasando a ser la temática ambiental, uno de los puntos clave del discurso institucional, en la política, y en consecuencia, desplazando esta preocupación hacia organismos mundiales de gestión económica como el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), o la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Desde esta visión de la economía ambiental, de los diferentes discursos institucionales, cobran gran importancia las externalidades antes vistas, ya que han sido un método clave de gestión del medio ambiente.

A pesar de haber transcurrido casi cuarenta años desde esos inicios, apenas se han conseguido efectos notables, en este ámbito, de hecho, ha seguido aumentando exponencialmente la extracción de recursos, y problemas como el cambio climático, o la huella ecológica. Por ello, habría que preguntarse si en todo este tiempo, se ha conseguido mitigar estas tendencias, o en cambio lo que se ha hecho, es apuntalar el sistema, dentro de sus leyes productivistas.

3.2.1. Discurso institucional sobre los problemas ambientales

En el año 1968, se funda la organización “Club de Roma”, a través de un grupo de personas que comienza a preocuparse con los aspectos ambientales y la interrelación de estos con las cuestiones sociales y ambientales. Así en el año 1972, se publica ya el primer informe del Club de Roma, que abarcaba los límites ecológicos del crecimiento económico. Poco a poco, esta preocupación va tomando cierta importancia, y se empiezan a institucionalizar estas cuestiones formándose en los años 70, los primeros organismos importantes a nivel internacional.

Por ello, en el año 1972, se organiza la Cumbre de Estocolmo, que sería el primer punto de partida a nivel institucional y que fijaría los aspectos económicos y sociales, como la base principal de la conservación del medio ambiente, cuyos principios serían: Proteger los recursos naturales de cara a que futuras generaciones puedan disfrutar de ellos, limitar el uso de los recursos no renovables evitando así su extinción y el control de las sustancias tóxicas, de cara a no producir en los ecosistemas daños irrevocables (Eschenhagen, 2007).

Tras esta primera conferencia, en Junio del año 1992, se lleva a cabo la Cumbre de Río de Janeiro, cuyo precedente más significativo fue el “Informe Brundtland” donde se establecía por primera vez el concepto de desarrollo sostenible, como aquel desarrollo, capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de futuras generaciones, así, los objetivos de esta cumbre, se basaron en establecer un equilibrio centrado en las necesidades, pero desde un punto de vista intergeneracional, y se fijaron las bases de asociación entre países desarrollados, y no desarrollados. Se aprueban también dos acuerdos, en primer lugar un plan de acción mundial de cara a promover el desarrollo sostenible y en segundo lugar, se fijaron una serie de derechos y obligaciones de cada estado, con el fin de hacer esto posible (Herrán, 2012).

La tercera toma de contacto, sería en la Cumbre de Johannesburgo en el año 2002, que a pesar de tener menos importancia y considerarse en muchos casos, como una desilusión, o incluso un fracaso, sobre todo a nivel político con respecto a las otras dos, analizó la cumbre del 1992, y aprobó el Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo, a través de un planteamiento más preciso y concreto. Esta cumbre, se caracteriza por mostrar un cierto énfasis en cuestiones sociales, como pobreza, salud, o acceso al agua (Eschenhagen, 2007).

En el año 2012, se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, conocida como Rio+20, por producirse veinte años después que la cumbre de Rio de Janeiro anterior. En torno a esta conferencia, la opinión general fue de decepción, debido a la ausencia de grandes líderes, y también, a que no se desarrollaron unas bases claras que afianzasen la discusión en cuestiones ambientales.

Por último, el hecho más reciente en cuanto a estas cumbres internacionales, se encuentra en París 2016, que congregó a casi 200 países, con el fin de atajar el calentamiento global a través de disminuir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Se trató de revisar los objetivos que hasta la fecha no habían sido efectivos, y se trata de lo que ha sido el primer acuerdo universal. Una de las características más importantes, es que se admite el problema y que la causa de ello es el propio ser humano. Pero estos objetivos entrarán en vigor a partir de 2020 y serán revisados periódicamente (Gómez Royuela, Vera González, & Pintó Fernández, 2016).

A pesar de esta intención desde el punto de vista de las instituciones, no se está consiguiendo un resultado viable capaz de hacer frente a los problemas generados, surge así, un debate en forma de crítica en torno a la terminología referente al desarrollo sostenible.

3.2.2. La disputa en torno al término: “desarrollo sostenible”

Como hemos visto, este término es acuñado en su concepto convencional, tras la cumbre de Rio en 1992, tratando de buscar el equilibrio, entre satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, de manera que no se vean comprometidas las de los pobladores de este planeta en un futuro. A pesar de ello, no se han conseguido grandes avances en este aspecto, sino que solo se presentan matices dentro del propio sistema, de hecho se ha tratado de solucionar estos problemas a través de la actuación del propio mercado, cuando en realidad, podría ponerse en duda la capacidad para atajar problemas desde la misma lógica que los reproduce.

Por ello, este desarrollo, estaría centrado en un incremento de la producción, tratando de causar los mínimos daños posibles, ecológicamente hablando. Este pensamiento se reproduce todavía más, al adquirir importancia la curva de Kuznets, en la que se establece que tras una fase de expansión en la que los incrementos de la producción, incrementen la extracción de recursos, la generación de residuos, y la contaminación,

vendrá otro periodo en el que las mejoras tecnológicas permitan reducir el impacto a través de la desmaterialización de la economía (que nunca se ha producido, como veremos más adelante).

Se trata de confiar en el crecimiento, para paliar los daños generados, pero, ¿de verdad podemos solucionar los daños que produce el sistema económico a causa del crecimiento, con más crecimiento? Desde la economía ecológica, se va a problematizar esta idea, sobre todo, si partimos de la base, que en todo momento, un crecimiento del PIB, ha generado un aumento de extracción de recursos, como veremos más adelante (Amate, 2014).

Basándonos en este hecho, dentro del sistema económico actual, se busca un desarrollo sostenible, a través de seguir el propio crecimiento como dogma dominante. Es pues, cuando surgen corrientes como el crecimiento “verde” o crecimiento “humanista” como términos capaces de reproducir estos hechos, lo que supone una degradación del concepto sostenible, y una pérdida de credibilidad, pasando a formar parte únicamente de un “marketing verde” que trata de explicar la compatibilidad entre un sistema depredador con el propio desarrollo sostenible, continuando con la explotación de la biosfera (Riechmann, 2012). Es en esta disputa de términos donde Latouche, (2009) establece el “desarrollo sostenible” como un oxímoron, en el que se reproducen dos términos contradictorios, o por ejemplo Naredo, (2015) expresa que a partir de catalogar la necesidad de desarrollo como algo sostenible, implica per se, admitir que el desarrollo⁴ por definición es algo insostenible.

Por lo tanto, estamos ante términos vacíos, en los cuales, el concepto de “sostenible” o “verde” sirve para maquillar, un hecho, que implícitamente expresa todo lo contrario. Actualmente está de moda “tanto en economía como en otras ciencias sociales, que, en vez de acuñarse nuevos términos reflejos de nuevas ideas, se suelen adjetivar sustantivos antiguos, encubriendo así sus carencias o conflictos y reforzando su pervivencia.” (Naredo, 2015, p. 627).

Entonces, estaríamos ante un debate terminológico vacío de contenido, en el cual, como dice Latouche, (2009,) por muchos epítetos que pongamos alrededor del término

⁴ No olvidemos, que el propio desarrollo dentro de la cultura occidental que reproduce el Norte Global, se entiende como un incremento del consumo por parte de la sociedad, es decir, que todas las personas tengan acceso a un vehículo personal, o a tener aire acondicionado en el salón de su casa.

sostenible, no vamos a conseguir un verdadero desarrollo, si no cuestionamos la acumulación capitalista, que es en realidad la que genera el problema.

Por lo tanto, en cuanto a esta disputa se refiere,

la aceptación generalizada del propósito de hacer más "sostenible" el desarrollo económico, es sin duda, ambivalente. Por una parte evidencia una mayor preocupación por la salud de los ecosistemas que mantienen la vida en la Tierra, desplazando esta preocupación hacia el campo de la gestión económica. Por otra, la grave indefinición con la que se maneja este término empuja a hacer que las buenas intenciones que lo informan se queden en meros gestos en el vacío, sin que apenas contribuyan a reconvertir la sociedad industrial sobre bases más sostenibles (Naredo, 2015, p. 487).

Entonces podríamos deducir, que buscar la sostenibilidad dentro de un sistema insostenible, podría catalogarse como algo bastante absurdo.

3.2.3. Sostenibilidad débil

Desde la racionalidad propia de la economía ambiental, se plantea la sostenibilidad débil (Norton, 1992), estableciendo como el punto de partida principal, la preocupación por la disponibilidad de recursos que permitan la vida en generaciones futuras. Como vemos, es una lógica de sostenibilidad basada en el desarrollo sostenible a través del cual la economía ambiental trata de solucionar los problemas ambientales.

Ante los actuales problemas de daños ambientales y sobreexplotación de recursos causados por la economía convencional, que sigue la ideología predominante, ¿Qué probabilidades hay de que el desarrollo tecnológico sea capaz de establecer remedios ante este problema?

Aquí es donde entra en juego el concepto de "capital". Según Riechmann (2006), hay tres subespecies dentro de este concepto:

- Capital natural: Aspectos o recursos naturales, que son empleados, o tienen la capacidad de serlo por la actividad socioeconómica de los seres humanos.
- Capital hecho por el ser humano: Artefactos e invenciones como el "capital humano" (habilidades, conocimientos, valores, etc.)

- Capital cultivado: Animales domesticados, plantas cultivadas, etc.

Desde la sostenibilidad débil por lo tanto, se trata de mantener constante este capital, independientemente de su forma, entendiéndose así como capitales completamente sustituibles entre ellos. Esto es algo que si lo analizamos físicamente, es totalmente incoherente.

Ante este planteamiento, Riechmann (2006), establece dos cuestiones que diferencian el capital natural de los otros dos tipos de capital vistos anteriormente. La primera de ellas, es que este capital, tiene capacidad de proporcionar ciertas funciones imprescindibles para el desarrollo de la vida tanto humana como no humana, como la protección de la capa de ozono, el sistema hídrico, o los ciclos biogeoquímicos de la atmósfera. La segunda cuestión sería la irreversibilidad de su destrucción en ciertos casos, como puede ser en el caso de la biodiversidad, o los recursos naturales no renovables.

Hacer referencia a la sustituibilidad entre capitales, implica per se, que el desarrollo científico-tecnológico, tendrá un papel imprescindible en un futuro, en el cual sea capaz de suplir las acciones de la propia naturaleza, pero desde este punto de vista, en ningún momento se ha tenido en cuenta desde la visión económica los límites físicos de la naturaleza.

4. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA

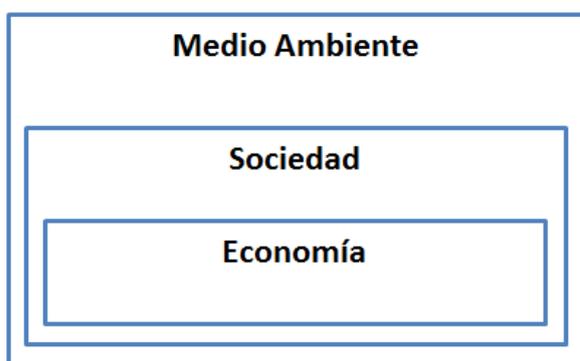
“Hace un par de siglos, quizá solo algunos decenios, podíamos pensar que el mundo estaba lleno de naturaleza y vacío de gente; hoy está cada vez más lleno de gente y vacío de naturaleza” (Riechmann, 2006, p. 79).

Como bien explica Naredo (2015, p. 634), “cuando una red analítica deja escapar el objeto de estudio propuesto, caben dos opciones: remendar y estirar esa red para arrojarla de nuevo sobre el objeto que permanecía inestudiado o diseñar otras más apropiadas para capturarlo”. Este sería un punto importante en este análisis. Partiríamos de la base, de que la economía ambiental, como hemos mostrado hasta ahora, es incapaz de solucionar estos problemas, y por mucho que trate de ampliar esa red, solucionar un problema desde la estructura económica que lo genera, sería algo contradictorio, y podría aventurarme a decir que incluso imposible. Es por lo tanto como surge la economía ecológica, partiendo de una estructura ajena al sistema económico, trata de analizar el punto de partida, dentro de un sistema biofísico limitado, y a partir de ahí, construir un nuevo paradigma, capaz de atajar los problemas, desde la base (Martinez Alier, 1992).

El sistema ecológico, al contrario que el económico, se caracteriza por ser un sistema abierto, y dependiente, tanto de la energía que proporciona el entorno ambiental, como de los recursos que ofrece. Se establece a partir de las interrelaciones de los distintos sistemas, y el papel que desempeñan en su conjunto, teniendo una visión más global, y aceptando la diversidad e irreversibilidad de los procesos lineales. Es por tanto un modelo menos detallado y específico que el sistema económico, pero capaz de abarcar y de estar contextualizado en un entorno físico determinado, por lo que es más útil y real (Naredo, 2015). Las contradicciones entre el sistema económico y el ecológico, tienen su base en que usan planteamientos metodológicos dispares, mientras vemos como el sistema ecológico se forma en torno al medio que le rodea, el económico, como vimos, se basa en un modelo parcelario e independiente.

Según la jerarquización establecida por la economía ecológica, como se muestra en el gráfico 4.1, la base del sistema sería el medio ambiente, por la simple razón de que es el que proporciona los recursos y la energía necesarios para llevar a cabo la vida. Entendiendo este como la base, se establecería en torno a él, una sociedad, y una economía a disposición de esta sociedad, y capaz de gestionar de manera correcta, estos dos ámbitos más amplios, teniendo siempre presente, la disponibilidad limitada del medio ambiente, y siendo dicha economía, un medio, y no un fin en sí mismo.

Gráfico 4.1: Jerarquización de la economía ecológica



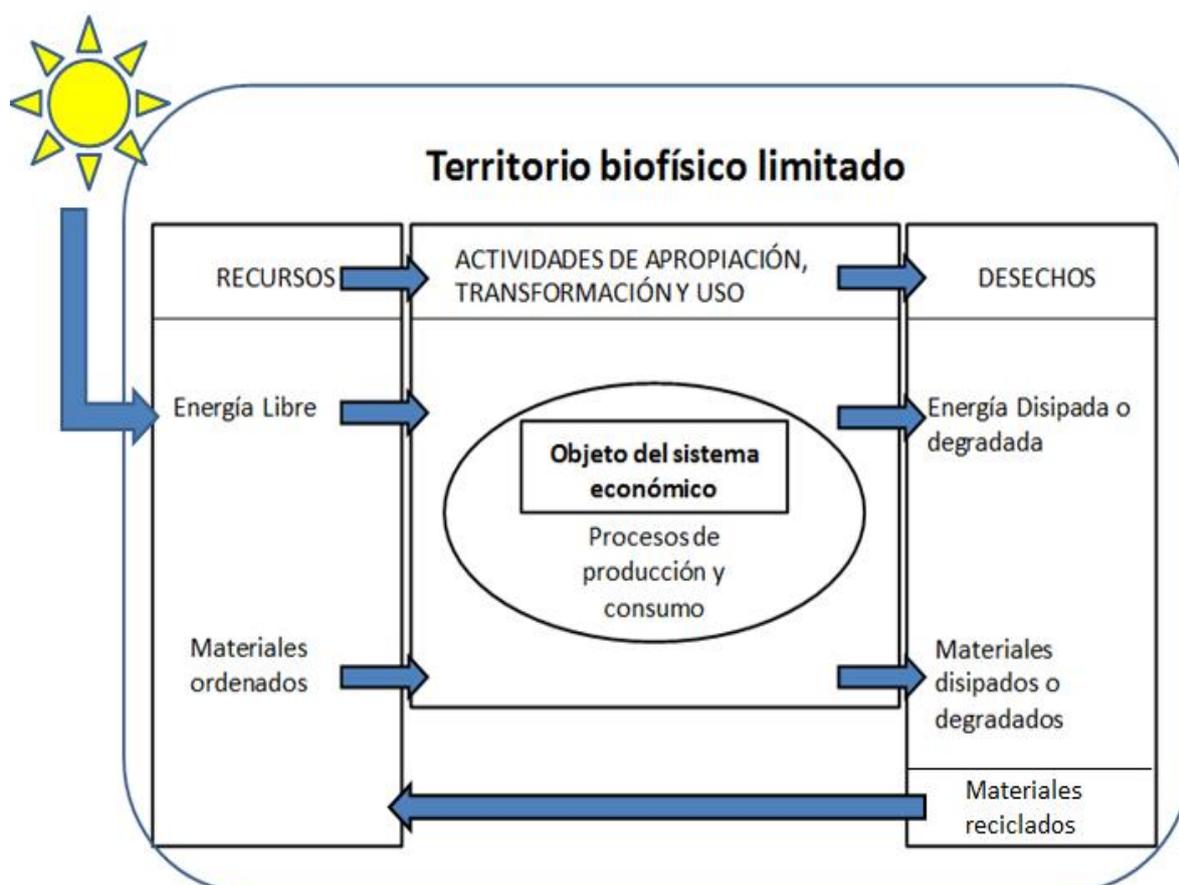
Fuente: Principios de bioeconomía, Passet (1996)

Esta jerarquización muestra la interdependencia de los sistemas económico y ambiental. Cualquier actuación o problema, en cualquiera de los tres ámbitos, repercutiría en los demás de manera directa, y al igual, que cualquier desastre natural, obviamente, afecta de manera importante al sistema económico, al contrario, todo aquello que ocurra en el ámbito del sistema económico, va a tener su repercusión desde el punto de vista ambiental. Esto lo podemos ver claramente representado a través de la relación entre el crecimiento de la economía, y la extracción de recursos, ya que son aspectos directamente proporcionales. Es por tanto, por lo que desde la visión de la economía ecológica, se tienen en cuenta estas interrelaciones recíprocas, y se trata de estudiar la economía en su conjunto, con todos los efectos en su interrelación con los demás aspectos, en este caso, los ambientales.

Como ya vimos anteriormente al hacer referencia al sistema económico, este estaba basado en un flujo circular de la renta, centrado en un sistema cerrado, y que para el propio sistema económico, el flujo era abierto cuando se introducía en el ámbito de estudio otras instituciones o países. Este flujo de la economía convencional, en ningún momento hacía referencia al marco dentro del cual se encuentra situado, sino que

prescindía de ello en todo momento. Así, “la epistemología mecanicista a la que se ha aferrado la economía analítica desde su mismo origen es la única responsable de la concepción del proceso económico como sistema cerrado o flujo circular” (Georgescu-Roegen, 1966, p. 352).

Gráfico 4.2: Flujo de la economía ecológica



Fuente: Elaboración propia a través de, La economía en evolución, Naredo (2015)

La economía ecológica, como hemos mencionado, trata de ampliar su ámbito de estudio a todo aquello que indirecta o directamente, se interrelaciona en los procesos económicos. En el gráfico 4.2, que hace referencia al flujo de la economía desde una perspectiva ecológica, vemos que sitúa la economía dentro de un entorno finito, y mucho más realista, tiene en cuenta los procesos energéticos que se llevan a cabo dentro del sistema, y evalúa la economía como un subsector muy pequeño y dependiente del ámbito de estudio. Así podemos ver, que el proceso económico, necesita de unos recursos (finitos) para llevarse a cabo, produce unos residuos, y en todo momento del proceso, se depende de un flujo energético con unas características peculiares como veremos a continuación en el siguiente apartado.

4.1. UNA ECONOMÍA BASADA EN LOS PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA

No es hasta el siglo XX cuando la ecología y la termodinámica, empiezan a disponer de elementos conceptuales bien estructurados, y formulación elaborada (Naredo, 2015). Mientras los propios economistas, no mostraron interés por la relación entre la economía y los flujos de energía, otros teóricos físicos, fueron quienes se encargaron de ello (Martinez Alier & Schlüpmann, 1991). Como muestra Georgescu-Roegen (1966), uno de los denominados pioneros de la economía ecológica, Carnot, en el momento que empieza a plantear los principios de la termodinámica, se comienza a interesar por los procesos económicos aun sin darse cuenta, que partía de la base de obtener la mayor salida de trabajo mecánico, con una entrada limitada de calor libre.

Por lo tanto, según este planteamiento, podríamos entender la termodinámica, como la ciencia física que estudia el valor económico, ya que existen constantes vínculos entre el entorno físico y el sistema económico (Naredo, 2015), como planteamos al tratar de explicar la economía ecológica. Como bien explica Georgescu-Roegen (1966), el objetivo principal de la economía, es la conservación de la especie humana, y si nos ceñimos a las cualidades indispensables para la vida, las únicas que encontramos, son aquellas ligadas a los aspectos biológicos.

El sistema económico por lo tanto, se encontraría inmerso en un sistema energético, que se estructura a través de las siguientes leyes. En primer lugar, la primera ley de la termodinámica, o ley de conservación de la energía, la cual explica que la energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma, y una segunda, o ley de la entropía, la cual dice que la cantidad de entropía de cualquier sistema aislado termodinámicamente, tiende a incrementarse con el tiempo.

Esta segunda ley, es uno de los problemas actuales que se producen dentro del sistema económico (Ayres, 1981), el cual, trata de subsistir dentro del sistema biofísico, pero sin tener en cuenta dichas leyes. Si solo tuviésemos en cuenta la primera ley formulada, no habría ningún problema, debido a que si todo proceso de producción, tuviese la capacidad de volver a una situación de partida, (transformándose esta energía), la energía sería infinita, y a través de una pequeña cantidad de petróleo, por ejemplo, podría hacerse frente a la necesidad de una fuente de energía infinita. Si introducimos dentro del análisis la segunda ley, que nos explica, que ante cualquier proceso en el que

se utilice energía, esta va a llevar consigo, una pérdida irrecuperable de energía, es cuando nos encontramos ante un límite físico infranqueable. Así es como Georgescu-Roegen (1966), explica el proceso productivo de la economía como un constante déficit en términos de entropía, ya que ante cualquier proceso de este estilo, se produce siempre un aumento de la entropía, mayor, que en el caso de que esta actividad productiva, no se hubiese llevado a cabo. Ninguna acción por lo tanto, podría realizarse, si no es a través de un coste mayor en términos de baja entropía.

Como hemos visto, la única manera por tanto, de que el sistema económico, siga confiando en que es capaz de sostener un crecimiento indefinido de la economía y de la población, es forjándose a expensas de dichas leyes naturales, ya que desde una visión física de la economía, y como hemos visto anteriormente, los procesos de producción y consumo del sistema económico, no forman un sistema circular, y reproducible de manera infinita, si no que establece un sistema unidireccional, basado en el gráfico 4.2, en el que se explotan unos recursos obteniéndose unos residuos y una pérdida de energía constante, generando así continuos desechos en forma de contaminación.

Desde las corrientes ortodoxas de la economía, se podría plantear por lo tanto, que también, en todo proceso natural, se establece un proceso entrópico. Ante esta situación, Georgescu-Roegen (1966), establece una diferencia clave entre los procesos naturales y económicos. Es cierto que ambas situaciones son procesos entrópicos, en los cuales la energía es transformada cumpliendo los dos primeros principios de la termodinámica, la diferencia, es que por parte del proceso natural, se establece de una manera automática, y en base a una reorganización de la materia y la energía, mientras que en el proceso económico, funciona en torno a una acción del ser humano, que lleva consigo una explotación de recursos, y una mayor entropía.

Por lo tanto, partiendo del punto de vista obtenido en este breve análisis, Naredo (2015), explica, que conduce a una dualidad de planteamientos, teniendo en cuenta la materia y la energía. Por parte de la energía, y reproduciendo las leyes antes mostradas, podemos entender, que no se puede obtener ningún tipo de trabajo mecánico, sin el empleo de energía, y al mismo tiempo, que siempre que se realice dicho trabajo, se va a producir una pérdida de energía, antes utilizable, que pasa a ser no utilizable. Desde el punto de vista de la materia el planteamiento sería similar, ya que es imposible obtener trabajo, sin la utilización de materia, y al mismo tiempo, sin que una parte de esta materia

utilizada, pase a ser no utilizable, lo que acabaría con la posibilidad, de conseguir mantener el sistema económico de acumulación, a través de la constante reutilización, o reciclaje de la materia utilizada.

4.1.1. ¿Es viable este desarrollo que se plantea desde la economía ambiental?

Si analizamos todo lo visto hasta el momento, vemos como, desde este punto de vista de sostenibilidad que nos ofrece la economía convencional, en ningún momento se propone salir de la ideología dominante centrada en el crecimiento indefinido. Por ello, establecer términos que ofrecen un enfoque conciliador entre crecimiento y sostenibilidad ambiental, sin acciones que lo reafirmen, no evita un crecimiento de residuos, de extracción de recursos o de contaminación, debido a que al fin y al cabo el sistema económico sigue funcionando de la misma forma como nos muestran las leyes de la termodinámica. Teñir de verde, una economía que sigue funcionando en torno al crecimiento continuo, no hace más sostenible el crecimiento, de hecho, este, va ligado en todo momento a un crecimiento de los residuos, de la extracción de recursos, o de la contaminación.

La propia ideología neoliberal que predomina en el pensamiento económico dominante, se basa en unos principios que ya de por sí, van en contra de la posibilidad de una sostenibilidad ambiental, de hecho, Riechmann, (2012, p. 50), explica que, “a partir de una antropología errónea (el homo economicus), una mala ética (el egoísmo) y una teoría económica ruinosa (el marginalismo neoclásico), la ideología neoliberal nos conduce a un desastre casi inconcebible”.

La incapacidad por tanto de este modelo de desarrollar, un desarrollo sostenible que consiga mitigar los daños ambientales, genera la aparición de nuevas corrientes, que tratan de situarse en un marco conceptual diferente, con el fin de analizar los problemas desde la base.

Otro de los factores claves para esta corriente tecnoentusiasta que busca la sostenibilidad débil como vimos anteriormente, es el de la eficiencia en cuanto a contaminación a través de coches eléctricos y energías limpias. De todas formas, disminuir las emisiones de CO₂, sería un primer avance, pero no valdría solo con eso. A pesar de ello, la extracción de recursos seguiría siendo igual o superior, por lo que la eficiencia y estos problemas, no podrían ser la única solución. Como plantean García

Olivares y Ballabrera Poy (2015), aplicar en una escala mundial, un sistema basado únicamente en la energía renovable, implicaría, con los niveles de producción y consumo actuales, un agotamiento casi total, de muchos de las reservas de materiales importantes para el desarrollo de la vida cotidiana en la actualidad.

Por tanto, es desde la visión de la economía ecológica, desde donde se plantea una sostenibilidad fuerte (Norton, 1992), que plantearía los diferentes tipos de capital vistos anteriormente, como diferentes y con límites en su sustitución. Así, por ejemplo, el capital natural, tiene rasgos que lo diferencian de las otras formas de capital, como que su destrucción en muchos de los casos es irreversible, como por ejemplo, la extinción de una especie, o el agotamiento de recursos fósiles no renovables. Al mismo tiempo, este, tiene un papel fundamental, como proveedor de funciones básicas para la vida, ya sea los ciclos del agua, la capa de ozono, etc. (Riechmann, 2006).

4.2. EL METABOLISMO SOCIAL

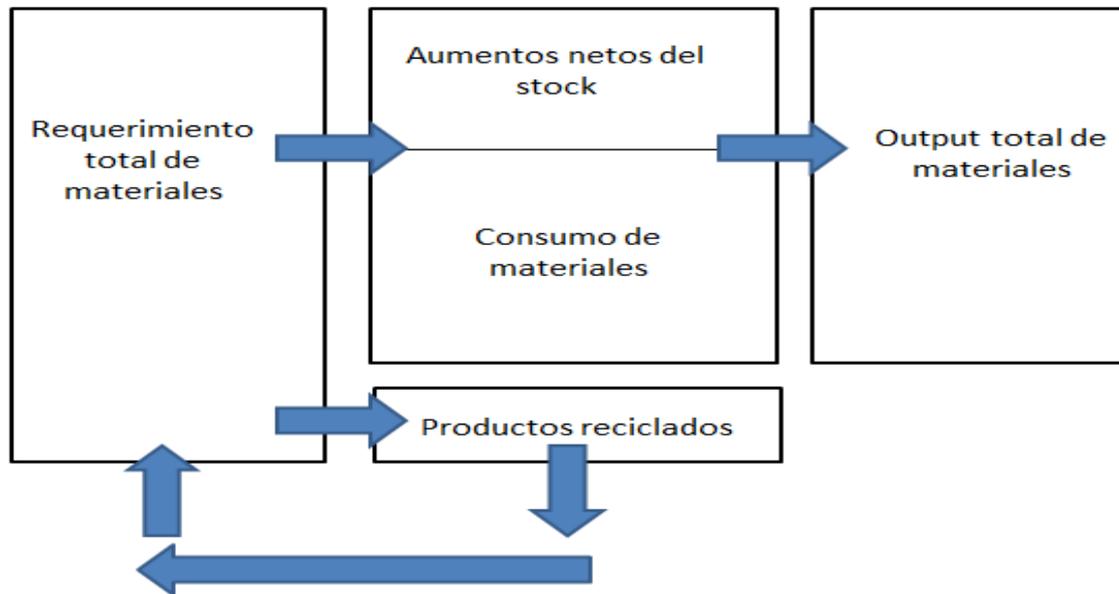
El metabolismo social, sería uno de los factores claves de análisis, dentro de esta economía con visión ecológica. Como acabamos de ver en el apartado anterior, la termodinámica, nos explica, que para la producción de un bien, se requiere en todo momento, una serie de energía, recursos y desechos producidos en el propio proceso, que son irrecuperables. Podríamos entender entonces el metabolismo social, como la metabolización de las energías y los flujos de materiales, transformados a través del proceso económico de producción de una determinada sociedad, con el fin de mantener una operatividad para estas sociedades (Sorman, 2015).

El metabolismo por lo tanto, es algo que establece el uso de energía y recursos de un determinado territorio, y analiza la economía desde un punto de vista de los recursos naturales y de las leyes físicas de la termodinámica.

Si analizamos el funcionamiento de la economía a través del metabolismo que desarrolla, como muestra el gráfico 4.3, vemos, como se representa el proceso lineal, que explica la economía ecológica, fuera del sistema del flujo circular de la renta. El metabolismo, por lo tanto, es un sistema abierto, que estaría basado, en la utilización de una serie de recursos, que a través de su transformación, se generan unos productos consumidos, unos aumentos de stock, y unos productos reciclados, que volverán como nuevos recursos al inicio de la cadena. Este sistema reproduce las leyes de la

termodinámica, ya que los materiales, solo son transformados, y entran en un proceso donde a través del metabolismo, una parte de estos productos, pasan a quedar inutilizados y fuera del proceso de producción, como nuevos residuos.

Gráfico 4.3: Funcionamiento del metabolismo social



Fuente: Elaboración propia

Desde la economía convencional, solo se tendrían en cuenta los productos que llegan al consumidos, pero no se valoran por lo general los flujos que son perdidos a lo largo del proceso, tanto en materia como energía. Estos primeros, serían los considerados como flujos directos, mientras que aquellos, cuyo fin no es el producto en sí, sino que son utilizados en el proceso de elaboración, serían considerados como flujos indirectos. La suma por lo tanto, de todos estos flujos, sería el requerimiento total de materiales, entre los que encontraríamos, todos los elementos utilizados en el proceso de producción.

Como hemos visto, toda extracción de recursos lleva asociado a su proceso, la extracción de otros recursos no utilizados directamente, surge así un concepto importante, que es el de la “mochila ecológica”, el cual, Carpintero (2005, p. 130), lo define como aquellos “flujos ocultos de recursos necesarios para la obtención de una sustancia o la fabricación de un producto, que no forman parte del mismo ni son valorados, y que se miden en toneladas por tonelada de producto”. Por otra parte, Gudynas (2004), pone como ejemplo, que la mochila ecológica de un material como el cobre, por cada tonelada extraída, se producen alrededor de 775 toneladas de desperdicios, ya sea en forma de tierra, agua, energías etc. y por ejemplo, en el caso del

estaño esta proporción sería muy superior, en una razón de una tonelada de estaño, frente a 10.450 toneladas de residuos materiales. A través de este concepto de mochila ecológica por lo tanto, podemos ver, que si no tenemos en cuenta el proceso entero de producción, y únicamente nos fijamos en aquello valorable y apropiable, como hace la economía convencional, en la cual se basan todos los modelos de desarrollo sostenible convencionales, no estamos haciendo un verdadero análisis, que nos pueda ofrecer unas soluciones que sean realmente viables. El problema viene principalmente por parte de que la economía analizada por lo general, desde los países occidentales, es la que consume de manera directa estos productos producidos, mientras que los residuos, son exportados a los países del Sur Global, y esta es una manera de externalizar los costes ecológicos, como veremos posteriormente al tratar la desmaterialización.

4.3. LA HUELLA ECOLÓGICA

Uno de los indicadores de referencia a tener en cuenta si aplicamos una visión ecológica de la economía, y teniendo en cuenta el metabolismo analizado anteriormente, sería la huella ecológica, que mide el impacto ecológico de las actividades humanas sobre la naturaleza. Esta sería la carga máxima que la población puede imponer a la biosfera de forma continuada, la cantidad de superficie ecológicamente necesaria para satisfacer las necesidades de una población, ciudad, territorio o país. Abarcaría toda la superficie cultivable, de pasto, construida, forestal, energética, de mar y para conservar la biodiversidad.

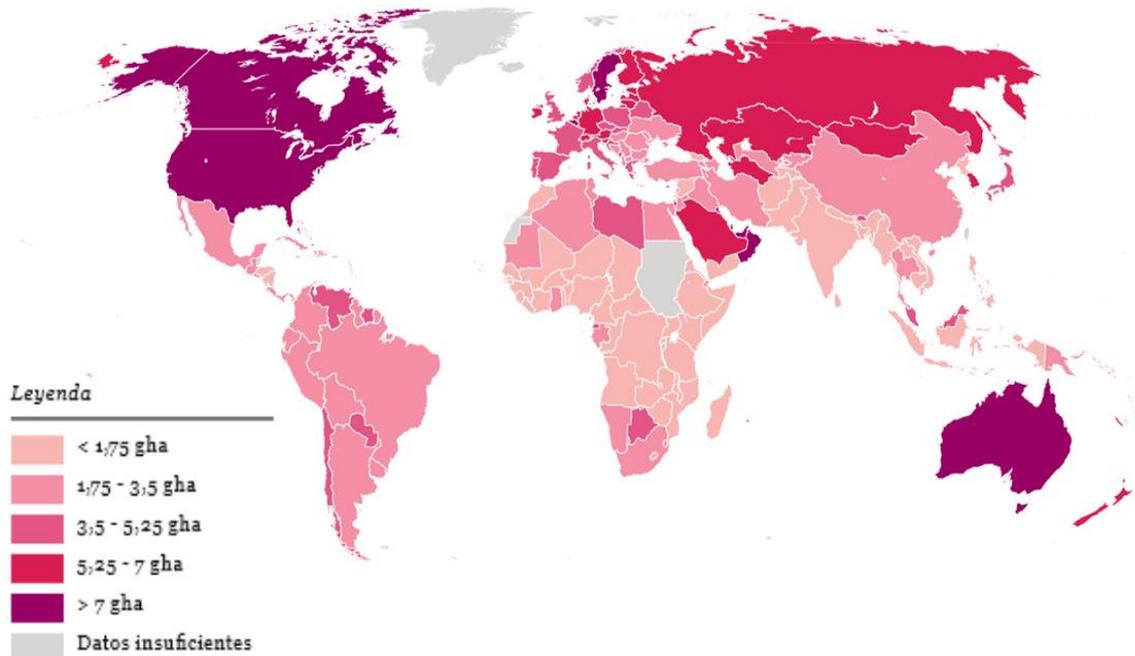
La huella Ecológica varía por lo tanto en cada país ya que depende de los patrones de consumo de cada uno de ellos, y de la superficie disponible.

Todos los estudios e investigaciones que usan este concepto de huella ecológica, concluyen que hemos dejado muy atrás las posibilidades de la Tierra, en cuanto a medio ambiente y recursos se refiere, por lo que las generaciones actuales de las culturas occidentales, estamos absorbiendo los recursos a los que las generaciones futuras no van a tener acceso (Taibo, 2014).

Según Facua Andalucía (2009), España, tiene una huella ecológica de 6.4, es decir, un español, necesitaría alrededor de 6,4 hectáreas, para satisfacer su nivel de vida (en cuanto a consumo. Aun así, esta difiere de unas ciudades a otras, siendo las grandes capitales las que poseen una mayor huella ecológica. De todas formas, España, se sitúa

en torno al puesto 22 en cuanto a huella ecológica per cápita se refiere, siendo Estados Unidos y Australia, los países que ocupan los primeros puestos.

Figura 4.1: Huella ecológica mundial



Fuente: Planeta Vivo, Informe 2016, WWF (2016)

La Tierra tiene alrededor de 51.000 millones de hectáreas de las cuales solo 13.000 millones son bioproductivas, por lo que con una población mundial de algo más de 7.000 millones de habitantes, a cada uno de nosotros nos corresponderían 1,8 hectáreas.

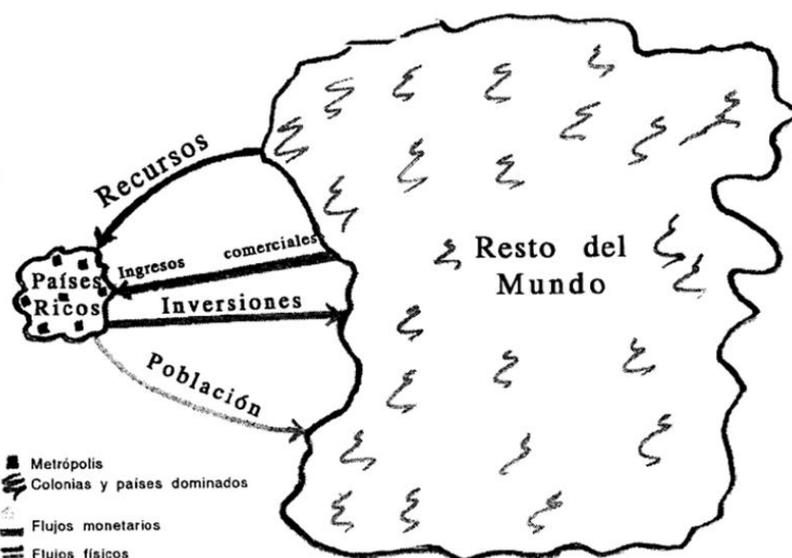
Como vemos, todos los países del norte global, superan la carga de hectáreas por persona, siendo aquellos países del sur global, los que tienen una huella ecológica inferior a su capacidad.

Por lo tanto, hay tres maneras de conseguir mantener este nivel de consumo, aumentando su capacidad de carga en estos países del norte. En primer lugar, es eliminando especies competidoras, que es algo vigente en estos países, con la extinción de especies, por la sobreexplotación que produce el ser humano sobre ellas. En segundo lugar, sería incrementar la carga local a través del progreso de la tecnología, pero esta se encuentra limitada por los límites físicos de la biosfera. Por último, en tercer lugar, y posiblemente, el método más importante que usa el sistema capitalista, es a través del comercio, trasladando la capacidad de carga de unos lugares a otros, siendo el Norte Global, el que se apropia de la capacidad de superficie ecológica del Sur Global.

4.4. ECOLOGÍA POLÍTICA E INTERCAMBIO ECOLÓGICO DESIGUAL

La economía ecológica no solo intenta analizar las relaciones entre economía y biosfera, sino que trata también de analizar las relaciones de poder y los conflictos ecológicos distributivos como factor importante a tener en cuenta. El intercambio ecológico desigual, adquiere gran importancia, a la hora de analizar la huella ecológica a nivel mundial, y el metabolismo mundial de la economía. Desde la época colonial, se empezó ya a establecer un intercambio ecológico desigual, a través de la explotación de recursos sobre todo, por parte de los países colonizadores, a los países colonizados, como podemos mostrar en la figura 4.2. Entre los países dominantes y los dominados, se establecían un conjunto de flujos, a través de los cuales, los países dominantes, llevaban a cabo un traspaso de población, junto con una serie de inversiones, a través de administraciones coloniales como puertos o fuerzas de transporte, cuyo fin era reforzar este comercio a la vez que obtenían de ellos unos recursos e ingresos comerciales, a partir del comercio con el resto del mundo, de materiales elaborados a través de estos recursos. Era un modelo, en el que los residuos y el deterioro ecológico, apenas iba más allá del ámbito local donde se generaban (Naredo, 2006).

Figura 4.2: Intercambio ecológico desigual en los modelos de dominación colonial



Fuente: Raíces económicas del deterioro ecológico y social, Más allá de los dogmas, Naredo (2006).

Este modelo, en la actualidad, no podemos decir que haya cambiado, sino que simplemente, se ha reforzado a través de nuevos elementos incluidos en el proceso. El dominio internacional, llevado a cabo por lo general por Estados Unidos, se establece a través de empresas multinacionales, que sitúan sus filiales en otros territorios, pero

domiciliadas en el propio país, con el fin de controlar el mundo a través de su propio dinero financiero. Otra medida para acceder a estas relaciones, son los paraísos fiscales, que tratan de evitar la propia legislación de los países ricos, con el fin de conseguir un beneficio mayor. Por otra parte, otro de los principales medios de acceso a los recursos, son los conflictos bélicos, a través de los cuales, se establece una posición dominante, respecto a otros países, apropiándose así de nuevos espacios, accesibles para estos países ricos, mediante la desposesión como recurso principal (Naredo, 2006).

Desde un punto de vista ecológico de gestión de recursos, el sistema de dominación, estaría centrado, en la apropiación de recursos a través de mecanismos de desposesión. Como bien muestra Harvey (2005), al analizar este proceso de acumulación de países del Norte Global, a costa del Sur Global, se produce un proceso de mercantilización, privatización y expulsión de la tierra, y por tanto de los recursos, a la vez, que se reproduce el sistema inverso mediante la externalización de residuos. Todo este proceso, legitimado desde el punto de vista de la economía capitalista, a través de intercambios comerciales, y propiedad privada. Las diferentes comunidades pierden de esta manera el acceso a bienes comunales gestionados de manera colectiva, que caen en manos de propiedades privadas, y generalmente extranjeras.

Figura 4.3: Intercambio ecológico desigual en los modelos de dominación actual



Fuente: Raíces económicas del deterioro ecológico y social, Más allá de los dogmas, Naredo (2006).

Este modelo de gestión de recursos y residuos por parte del Norte Global, se fundamenta sobre las bases de la externalización de costes y apropiación de beneficios.

Se exportan así los costes ambientales como el agotamiento y deterioro de recursos, a países que desde el punto de vista económico, se encuentran invisibilizados, y de esta manera, se genera la ilusión de la desmaterialización en estos países de corte occidental, como veremos a continuación.

Este proceso se ha incrementado a través de la globalización, como método de implantación del sistema económico capitalista occidental a nivel mundial, que a través de las facilidades de comercio (para estos países del Norte Global), se ha producido una gestión más dominante del uso de recursos.

Como acabamos de ver en el apartado anterior, uno de los medios principales que se lleva a cabo para conseguir un aumento de disponibilidad de la huella ecológica, se basa en esta gestión de intercambio a través del comercio, ya que de esta manera, si en los países de cultura occidental, se consigue exportar los costes ambientales que produce su metabolismo, se consigue disminuir la apariencia de explotación y agotamiento de recursos.

5. LÍMITES FÍSICOS, DEMATERIALIZACIÓN VS REMATERIALIZACIÓN

“Entre las nuevas dimensiones de la crisis destacan la irrupción de los límites globales de recursos (en especial fósiles), que cumplen un papel determinante en su activación y despliegue, y los impactos y desequilibrios ecológicos, que están alcanzando ya también una escala sistémica” (Fernández Durán & González Reyes, 2014b, p. 26).

5.1. A VUELTAS CON LOS LÍMITES

Habitamos un planeta lleno de límites, siendo el de la biosfera, el primero de ellos. Por tanto, nos encontramos en una economía incapaz de valorarlos, y que al mismo tiempo, sigue forjándose a expensas de estas limitaciones.

Estamos antes una economía fundamentada sobre combustibles fósiles limitados, una biosfera finita, y al mismo tiempo, un sistema productivo⁵ que no respeta estos límites, ya que se sustenta sobre la doctrina de conseguir el máximo beneficio a expensas de cualquier circunstancia. Por esta razón, ante un sistema limitado, y dominado por una economía que lo considera ilimitado, surgen una serie de problemas relacionados con el entorno de la biosfera y los recursos naturales extraídos como insumos para el sistema productivos. En un sistema que tiene como base los recursos energéticos, conviene analizar sus límites, de cara a ver cómo es su sostenibilidad. Como vimos, en unas economías basadas en el crecimiento continuo, y ante recursos ilimitados, el sistema económico capitalista se hace más insostenible en cuanto a recursos energéticos.

A pesar de plantear y visibilizar dichos límites físicos, la economía ambiental, sigue planteando su desarrollo sostenible, en base a una dematerialización como veremos en este apartado, y con gran expectación de cara a unas mejoras tecnológicas que garanticen una mayor eficiencia. Todos estos conceptos, son utilizados como solución, de cara teñir de verde una economía situada en la espiral del crecimiento, y en la

⁵ Al hablar de sistema productivo, en realidad, cuando se hace referencia a recursos naturales, podría considerarse más bien un sistema extractivo, de hecho estos recursos son extraídos por el ser humano, pero quien realmente los produce es la naturaleza.

mayoría de situaciones, no colaboran para alcanzar una sostenibilidad ambiental, sino que son utilizados como vías de escape hacia adelante, con el fin de que siga establecida esta dictadura de los económico.

Podríamos plantear estos límites desde tres puntos de vista diferentes. Por una parte, estarían los límites que hacen referencia a que los recursos que el planeta ofrece, son finitos y agotables. Por otra parte, podríamos plantear como límites físicos también, la incapacidad del planeta para asimilar una serie de residuos. Por último, podríamos plantear también una serie de límites por el lado de la tecnología en cuanto a la sustitución de recursos, como bien muestran los principios de la termodinámica que vimos anteriormente.

5.2. LA ACTUAL CRISIS ENERGÉTICA

Actualmente, existe una relación importante entre crecimiento de la economía, y de los recursos naturales extraídos, por lo tanto, y como hemos visto, esto supone un crecimiento exponencial de recursos explotados, en un planeta de recursos limitados, lo que puede generar que estos lleguen más pronto que tarde a sus límites. Como mostramos anteriormente, ante un crecimiento del 2% anual de la economía, y por lo tanto, muy similar en los recursos, la explotación de estos se duplicaría en apenas 32 años, lo que hace totalmente insostenible esta situación, de cara a que las generaciones futuras sean capaces de subsistir con un nivel de recursos básicos.

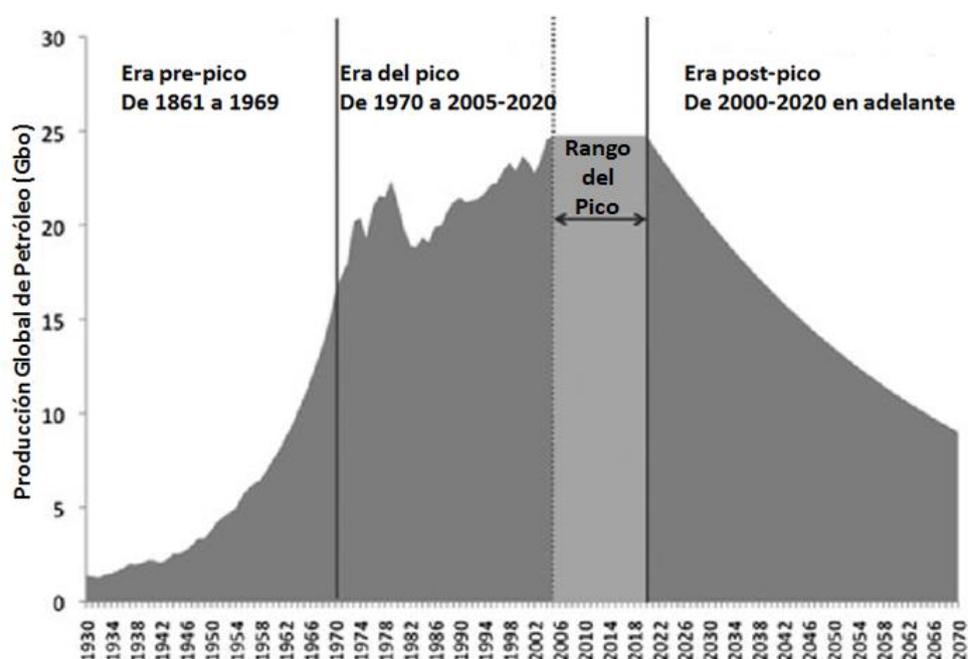
El principal factor de la economía, y de la vida en general, es la energía. Podríamos entender esta entonces, como el motor principal del metabolismo social y económico. El problema viene de que esta energía no es finita, sino que tiene unos límites, como veremos a continuación, pero por el contrario, es necesaria en cualquier proceso de producción o reproducción.

5.2.1. Cénit o pico del petróleo

Este es un término en parte algo equívoco y que puede llevar al lector a conclusiones erróneas. Lo primero que habría que tener en cuenta, sería que este punto no es aquel, en el que el petróleo se agote, sino ese momento en el que los rendimientos de extracción de petróleo comienzan a decrecer.

Calcular de manera precisa el pico o cénit, por tanto, sería algo realmente complicado, pero las previsiones de diferentes suministradores de petróleo, lo establecen entre el año 2006 los más pesimistas y 2030 aquellos más optimistas. Esto supone, que el pico del petróleo no es nada lejano en el tiempo, sino que está cerca, y que tarde o temprano, si seguimos en una economía como la actual, puede empezar a ofrecer una serie de problemas. De todas formas, estas estimaciones, pueden variar, de hecho, las previsiones son anteriores al periodo de crisis mundial comenzada en el año 2008, y las variaciones en la demanda, en este caso la recesión del consumo global, pueden retrasar el pico del petróleo (Sorrell, Miller, Bentley, & Speirs, 2010).

Gráfico 5.1: El pico del petróleo



Fuente: Energy return on investment, peak oil, and the end of economic growth, Murphy & Hall (2011)

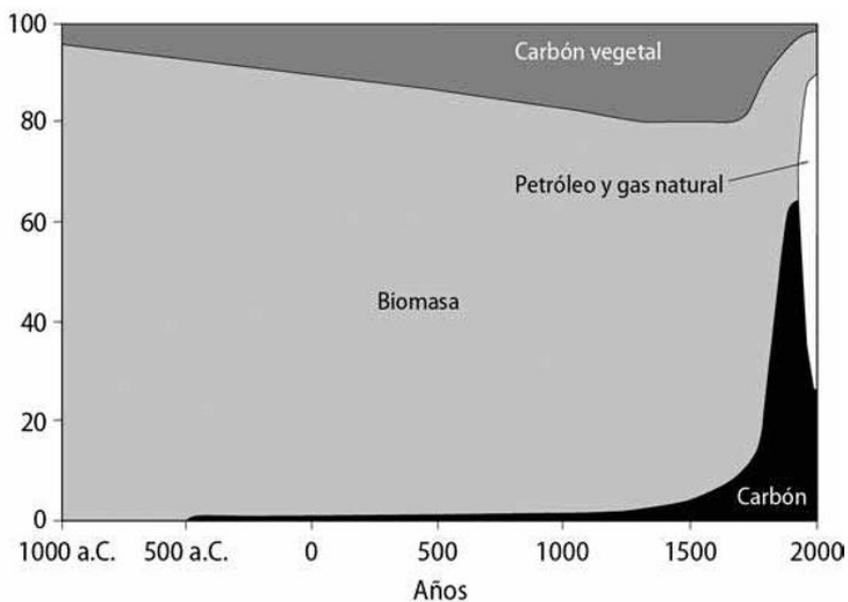
Según Murphy y Hall (2011), la era del petróleo se dividiría en tres diferentes etapas como muestra el gráfico 5.1, una que evoluciona de manera exponencial, desde el descubrimiento, hasta la crisis del petróleo, donde la producción muestra un importante cambio, y abandona el crecimiento exponencial.

A partir de ese momento, la extracción deja de crecer a la misma velocidad, incluso disminuye en algunos años, en la que se entiende como la era del pico del petróleo, entre los años 2000 y 2020 aproximadamente. Por último, una última era, caracterizada por el descenso de la explotación del petróleo y su continuo agotamiento, donde su producción, llevará a cabo un descenso brusco. Además, si analizamos el gráfico 5.2,

podemos ver, como el uso del petróleo como energía principal, es algo bastante reciente, y en este pequeño periodo, se ha conseguido agotar gran parte de un recurso, creado a lo largo de millones de años, por el propio sistema biofísico, de manera natural.

El agotamiento de recursos por tanto, generaría un serio colapso mundial, debido a que es la principal fuente de energía de este sistema económico. Por lo tanto, el pico del petróleo, antes o después, va a generar problemas graves en economías totalmente dependientes de este combustible fósil.

Gráfico 5.2: Tipo de energía utilizada a lo largo de la historia



Fuente: *En la espiral de la energía*, Fernández Durán González Reyes (2014a)

5.2.2. El fin de otras materias primas

De todas formas, el petróleo no es el único problema. La extracción de materias primas no energéticas, ha aumentado considerablemente desde el final de la Segunda Guerra Mundial. Para tener en cuenta una idea, en apenas 50 años, se duplicó la población mundial, la economía se multiplicó por quince, y por ejemplo, los vehículos de motor, pasaron de ser unos 40 millones tras la Guerra Mundial, a unos 700 millones alrededor del año 2000. Todo esto llevó consigo un incremento notable de población que pasó a vivir en grandes zonas urbanas al igual que una interrelación de culturas, que ha empezado a ser dominada por la cultura occidental (Steffen, Crutzen, & McNeill, 2007).

Todo esto no resulta baladí, sino que se ha intensificado constantemente la carga sobre el medioambiente, en cuanto a explotación de recursos y emisiones contaminantes, con los fuertes cambios sobre la biosfera que esto conlleva. De hecho, en apenas 50 años, se han producidos cambios en una biosfera que no había sido apenas modificada a lo largo del resto de la historia por las acciones de ninguna especie. Es así, como surgen nuevos debates en torno al capitaloceno, como sistema de poder, beneficio y reproducción en la red de la vida como muestra Moore (2017).

Con patrones de vida de Estados Unidos a escala mundial, en menos de veinte años se agotarían recursos como el cobre, estaño, plata, cromo, zinc, y otros muchos minerales no energéticos. En los últimos veinte años, como hemos visto, se ha doblado la producción de muchos de estos minerales, a la expensa de que vuelva a ocurrir, gracias al crecimiento de la economía de países como China e India (Taibo, 2014).

Por tanto, esta extracción de recursos a nivel mundial es insostenible, debido a que la tierra necesitaría muchísimos años más para la reposición de estos minerales.

5.2.3. Las energías renovables tampoco son infinitas

Se tiende a pensar que un método de escape de estos límites de los recursos, es acudir a energías renovables como fuentes de energía infinitas capaces de satisfacer la demanda en el momento que estos recursos finitos se vayan agotando.

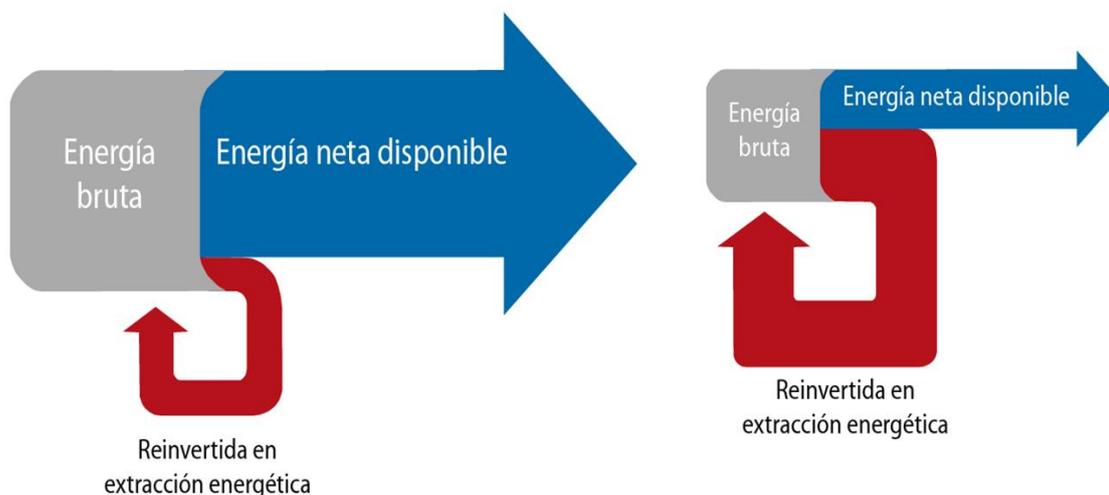
Las principales fuentes de materias primas renovables, serían la eólica, solar, biomasa, e hidráulica, pero teniendo en cuenta que estas dos últimas han de ser compartidas con otros usos distintos como la alimentación, es posible que solamente con este tipo de energías no se puedan mantener el sistema actual de crecimiento, por lo que tendrían que ser compatibilizadas con una disminución del metabolismo social, y un ahorro energético a nivel mundial (Herrero, 2010).

El principal problema de estas energías renovables, es que necesitan de una serie de instalaciones que conllevan el uso de materias primas no renovables, es verdad que son energías no agotables a escala humana, pero su aprovechamiento, requiere de otro tipo de recursos y energías. Al crear una placa solar, esta no se crea directamente gracias a recursos renovables, sino que necesita de un transporte de materiales, una maquinaria específica, y otros factores, de los cuales ninguno prescinde completamente de energía

no renovable. Lo mismo ocurre con el planteamiento que llevan a cabo García Olivares y Ballabrera Poy (2015), que explica, que si se consiguiera traspasar este sistema basado en energías no renovables, a energías renovables, se agotarían muchos de los recursos necesarios para la vida, por lo que ese sistema no sería sostenible en el tiempo.

Por esta razón, la creencia en las energías renovables como método de escape del propio capitalismo, no es posible debido a su dependencia con el medio físico, y la necesidad de otros recursos y energías no renovables. Hay que tener en cuenta también, que un sistema basado en las energías renovables, no va a permitir el uso actual de las energías fósiles. Este tipo de energía tiene un límite, la eficiencia es reducida, y para fabricar la maquinaria, necesaria para captar y mantener esta energía, debemos recurrir a recursos finitos, como los materiales utilizados. La tasa de retorno energético (TRE), es decir, el cociente entre la energía útil empleada en un proceso, y la energía útil que este nos retorna (Balénilla & Balénilla, 2008), nos muestra una rentabilidad mucho menor que en el caso de las energías fósiles. Como vemos en el gráfico 5.3, la energía disponible en un futuro, va a ser menor a la disponible actualmente, esto va a suponer que la energía neta disponible sea también menor, y que la energía reinvertida para la extracción energética de nuevo, sea nuevamente mayor. Por lo tanto, los límites energéticos muestran un decrecimiento indispensable del metabolismo social de la economía.

Gráfico 5.3: Energía disponible en la actualidad y en el futuro



Fuente: La tasa de retorno energético, Balénilla & Balénilla (2008)

Se habla también de agrocombustibles, pero estos requieren de un espacio con un coste de oportunidad, ya que producir una alta cantidad de este tipo de combustibles, hace que se pierda un terreno, que podría ser dedicado para la producción de alimentos por ejemplo.

5.2.4. El cambio climático

El cambio climático, producido a causa del sistema industrial y de transporte en su mayoría, es uno de los principales problemas que la economía capitalista produce sobre el medio ambiente.

Algunas corrientes, defienden que el cambio climático, se produce de forma natural en parte, y desarrolla procesos naturales, que ya han ocurrido en el pasado en otras épocas, pero está demostrado que en este caso no es así.

Se trata de un cambio climático que no pertenece a un ciclo natural, por dos razones principales, la primera de ellas es la rapidez con la que el cambio ha tenido lugar, y la segunda, que en este caso, ha sido una única especie, el motor del cambio.

De hecho, en los últimos 200 años, la raza humana, ha emitido alrededor de doscientos mil millones de toneladas de carbono, lo que supone un incremento de un tercio en los niveles globales de carbono, pasando de los 280 ppm (partes por millón), que representa la cantidad de estabilidad de las eras, hasta las 380 ppm actuales, con un incremento continuo de unas 20 ppm por década.

El problema, es que ante esta situación, y al no ser un caso de cambio de era natural, la respuesta del planeta, puede ser impredecible. Si nos adentramos en analizar algunos datos, un incremento de uno o dos grados centígrados, puede suponer la extinción de entre el 15% y el 40% de las especies que habitan el planeta, siendo la previsión para finales de siglo de entre dos y tres grados centígrados. Este incremento, puede producir un aumento de daños de forma brusca, de hecho el límite en las cumbres de medio ambiente de la Unión Europea, se ha establecido en un incremento de dos grados a final de siglo. Aun así con esta predicción de un incremento de la temperatura del planeta de dos grados, podría suponer que entre 1.000 y 4.000 millones de personas tengan problemas de acceso al agua a finales de siglo. También como sabemos se produciría la desaparición de una gran cantidad o incluso la totalidad de las capas de hielo, en los

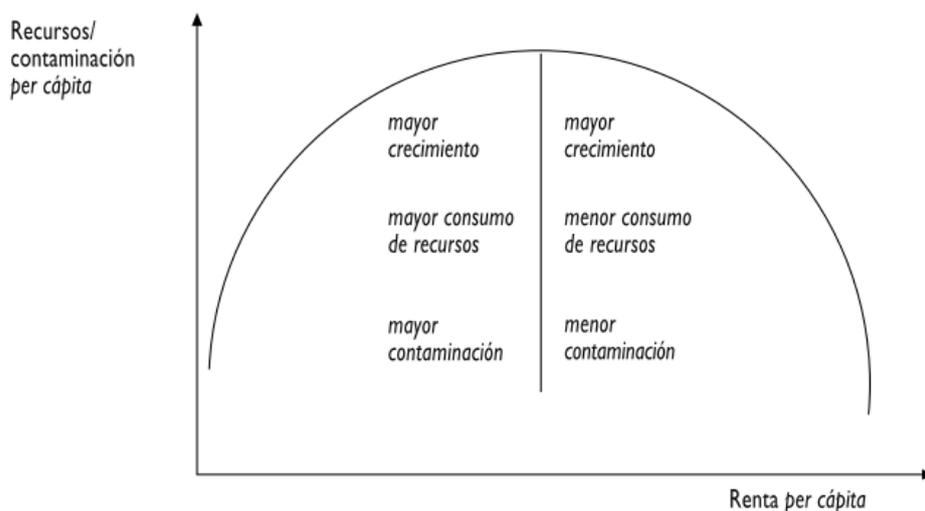
polos como en los glaciares, que en este segundo caso, cubre grandes cantidades de metano que impide que sea emitido, por lo que, su deshielo, podría suponer un problema adicional.

Por ello, sacando unas pequeñas conclusiones, vemos que este sería un problema muy serio a nivel planetario, donde la gestión en los próximos 20 o 30 años va a ser crucial. Aun así, la no gestión de este cambio climático, supondría un coste importante respecto al nivel de PIB, y una gran pérdida de los rendimientos de la agricultura, pudiendo generar problemas de alimentación adicionales a los de agua (Bono, 2008).

5.3. LA ILUSIÓN DE DESMATERIALIZACIÓN

Según Falconí (2002, p. 112), podríamos entender la desmaterialización como “la noción de que el crecimiento económico, calculado por uno de sus indicadores estándar, el producto interno bruto (PIB) por habitante, provoca una menor presión ambiental o uso de los recursos naturales en el tiempo”. Es decir, se plantea por lo tanto, que la economía tiene la capacidad de crecer en el tiempo, pudiendo a la vez, reducir el consumo de energía y de materiales (Fernández Durán & González Reyes, 2014b).

Gráfico 5.4: Curva de Kuznets ambiental



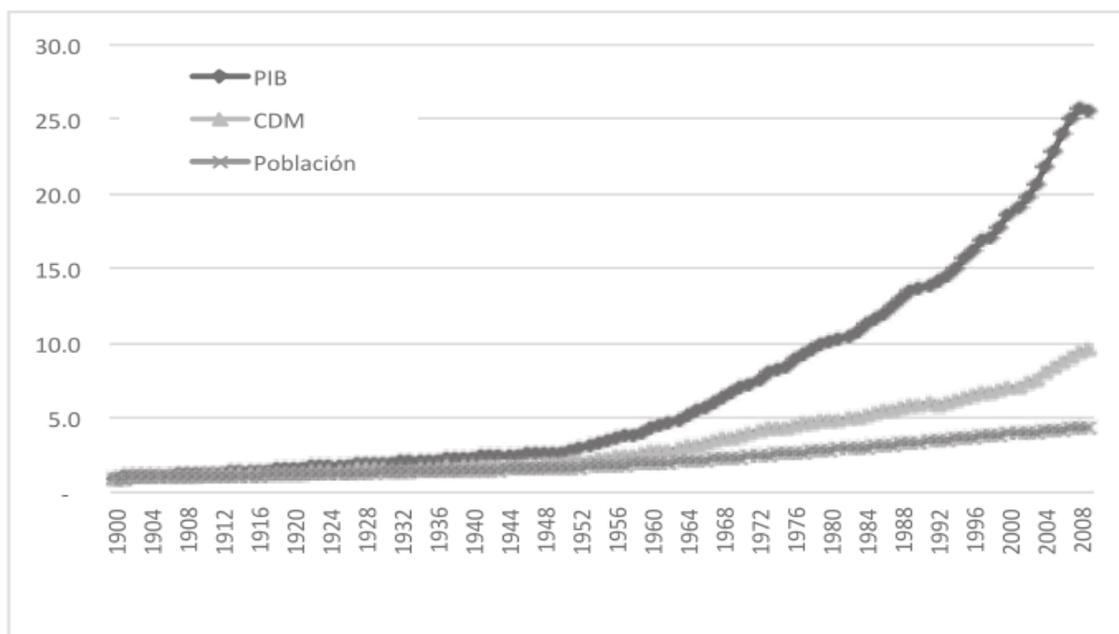
Fuente: El metabolismo de la economía española, Carpintero (2005).

Se plantea así una dicotomía entre dos aspectos diferenciados, por un lado la desmaterialización débil, y por otra la desmaterialización fuerte. La primera de ellas, estaría basada en la lógica de la curva de Kuznets ambiental, y en la teoría del

desacoplamiento, mientras que la segunda plantea una desmaterialización real, sobre todo a nivel de consumo total de materiales y energía.

La desmaterialización débil por lo tanto, esta basada en el desacoplamiento. Se propone que el crecimiento del PIB no tiene por que ir ligados a cuestiones ambientales y se plantea desde un análisis parcelario, a nivel local, generalmente desde los países del Norte Global, analizando unicamente, por lo general, el requerimiento directo de materiales. Así un predominio del sector terciario, frente al industrial, siendo el primero aparentemente menos intensivo en uso de materiales y energía, llevaría a cabo este desacoplamiento entre el PIB y el consumo total.

Gráfico 5.5: Evolución del PIB (\$ de 1990), el CDM (Consumo Directo de Materiales) y la población (1900=1)



Fuente: La Desmaterialización De La Economía Mundial a Debate, Amate (2014)

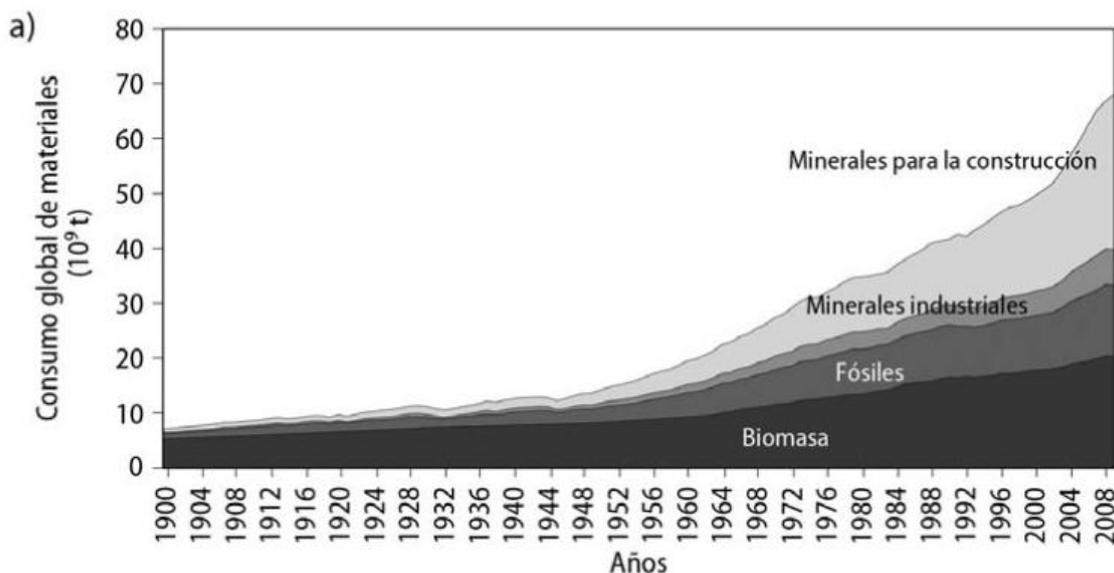
La curva de Kuznets ambiental, como vemos en el gráfico 5.4, se basa en el planteamiento de que un incremento de la renta, genera por lo tanto una disminución de impactos ecológicos, en función de tres planteamientos principales. En primer lugar, un aumento de la renta, permite al consumidor una mayor conciencia ecológica, ya que puede cambiar su consumo hacia una lógica más respetuosa con el medio ambiente. En segundo lugar, el predominio del orden democrático en los países con mayores rentas, y por lo tanto, una conciencia superior, ejerce presión para llevar a cabo una mejor gestión ecológica desde el punto de vista institucional. Por último, los cambios tecnológicos

hacia productos menos intensivos en materiales, generarían por lo tanto una disminución de su extracción (Carpintero, 2005).

Por lo tanto, la curva de Kuznets, muestra un primer periodo en el que se va a llevar a cabo un mayor crecimiento de la economía, un mayor consumo de recursos y una mayor contaminación, pero que a partir de cierto nivel de renta per cápita, esta tendencia se invierte hacia una disminución del consumo material y contaminación.

Desde este punto de vista, por lo tanto, el crecimiento de la economía capitalista, que sería el causante principal del problema de uso excesivo de recursos, pasaría a ser también el mismo que ofrecería una solución a esta situación, algo que podríamos considerar un poco idílico, sobre todo si analizamos los datos de consumo y extracción de recursos. Esto lo podemos ver claramente en el gráfico 5.5, que como vemos, todo aumento del PIB, ha llevado consigo, un aumento del consumo directo de materiales, mientras la población ha crecido en una menor medida.

Gráfico 5.6: Evolución del consumo mundial de materiales



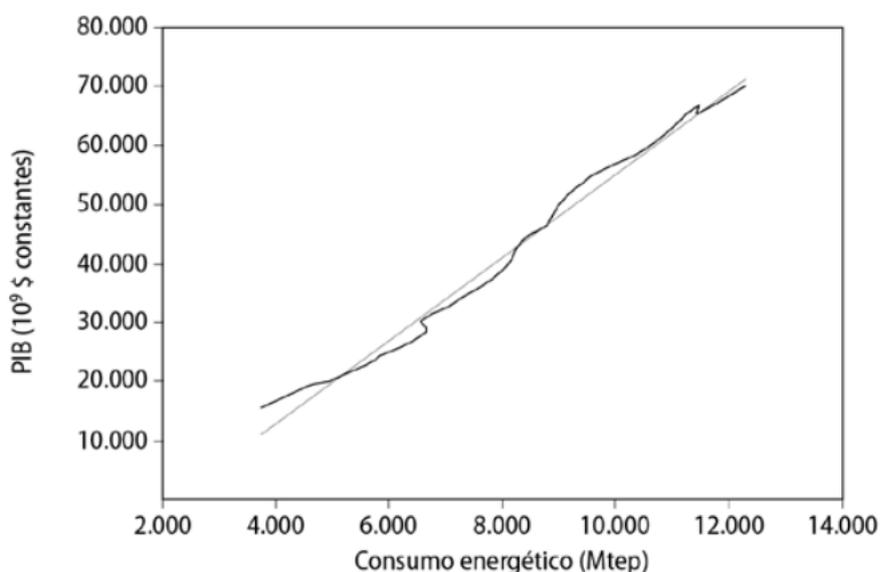
Fuente: En la espiral de la energía, Fernández Durán & González Reyes (2014a)

A pesar de la apariencia de desmaterialización relativa, la explotación de recursos muestra una tendencia alcista en todo momento. Así, Naredo y Valero (1999), muestran una serie histórica de explotación de recursos como oro, estaño, petróleo, carbón, etc. en la cual, en todo momento, después de la Segunda Guerra Mundial, el incremento de la explotación de dichos recursos, ha crecido de manera exponencial. Naredo (2006) muestra que hasta la Segunda Guerra Mundial, fue un periodo, en el cual, la explotación

de recursos era generalmente en un ámbito local. Tras este fenómeno, y en un periodo en el que el requerimiento de materiales y energías fue superior, comienzan a explotarse los recursos, por parte de estos países ricos, en otros nuevos espacios, externalizando así los costes ecológicos.

Podemos entender a partir del gráfico 5.6, como a partir de mediados del siglo XX, el consumo de materiales totales se ha multiplicado por cuatro, y ha sido cada vez más dependiente de recursos fósiles. Esto, nos puede mostrar una pequeña idea, de que un desacoplamiento de los recursos, sobre el PIB, no sería del todo una solución fiable, ya que el ritmo de crecimiento exponencial del PIB y a su vez de la explotación de recursos, es mucho superior.

Gráfico 5.7: Demanda de energía y PIB a nivel mundial



Fuente: En la espiral de la energía Volumen II, Fernández Durán & González Reyes (2014b)

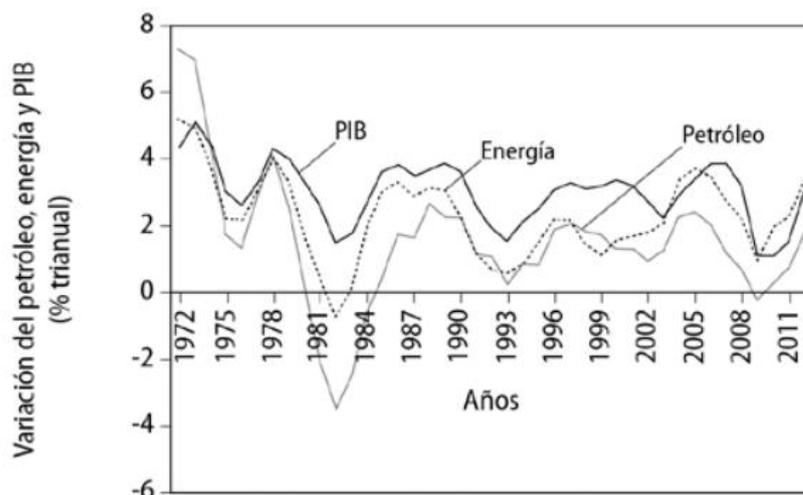
A pesar de este análisis de la desmaterialización relativa, podemos ver como el crecimiento del PIB mantiene una correlación a lo largo del tiempo con el consumo energético, como muestra el gráfico 5.7, y que al mismo tiempo, la evolución de la variación del consumo de petróleo, el PIB y la energía, está notablemente correlacionada como explica el gráfico 5.8.

Podemos ver así, la gran dependencia que se muestra entre el crecimiento de la economía, medido a través del PIB, y el consumo de un material cuyo pico está bastante próximo en el tiempo, como es el petróleo. Por lo tanto, lo que desde la desmaterialización débil se muestra como un inicio de desacoplamiento, en las

economías con mayores rentas per cápita, vemos que a nivel mundial, se reproduce como un acoplamiento, que muestra la total dependencia entre las energías fósiles y los materiales, y el PIB de la economía.

Por parte de la desmaterialización fuerte, se plantea un desacoplamiento absoluto donde “se trata de enfrentar al conjunto de los requerimientos totales de materiales con la evolución tanto del PIB al coste de los factores como de la población” (Carpintero, 2005, p. 342). Es decir, desvincular estos aspectos, del PIB, y analizarlos de manera individual, que mientras la economía pueda crecer o no, los recursos utilizados en los procesos de producción, se mantengan estables o incluso pueda darse el caso de que disminuyan.

Gráfico 5.8: PIB mundial, consumo de energía y petróleo



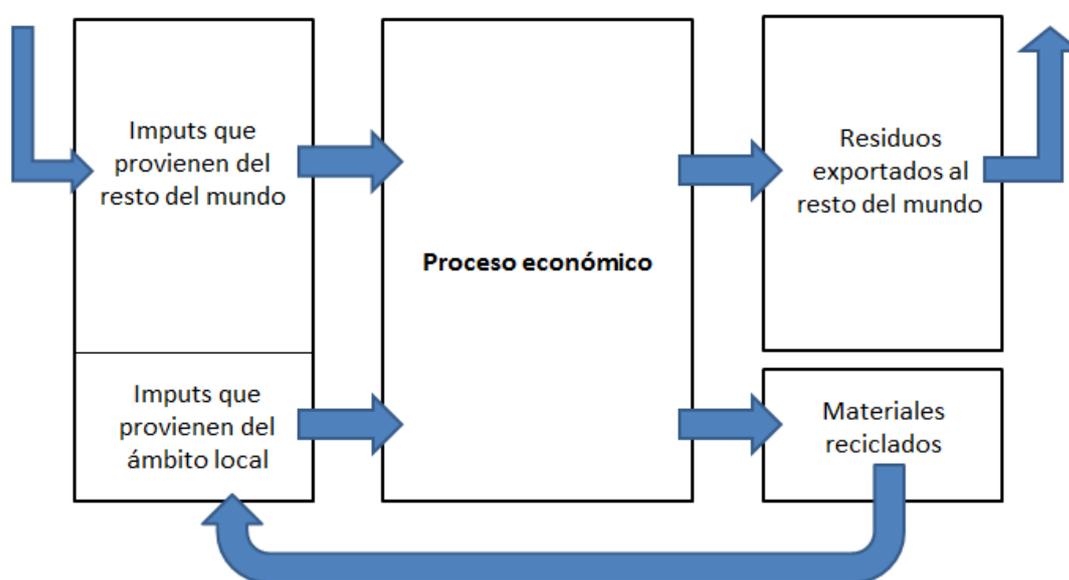
Fuente: En la espiral de la energía Volumen II, Fernández Durán & González Reyes (2014b)

Este proceso estaría notablemente ligado al de metabolismo social que hemos analizado, ya que la única manera posible de conseguir una desmaterialización fuerte, pasa por conseguir disminuir notablemente el metabolismo social, cosa que con una economía en crecimiento constante, sería prácticamente imposible, a no ser que sea exportando parte de este metabolismo a otros lugares mediante el intercambio ecológico desigual.

Este método, es el utilizado principalmente por los países del Norte Global, quienes a través de una carga ideológica sin evidencias empíricas, se caracterizan dentro del proceso de desmaterialización como los países limpios, mientras que aquellos otros del Sur Global, serían entendidos como los países extractivistas y contaminantes (Falconí, 2002).

Se produce así el fenómeno de la ilusión desmaterializadora de los países occidentales. Al ser países que funcionan en torno al sector servicios, que requiere del uso de poco requerimiento directo de materiales, se genera la vaga apariencia de que a través de la capacidad tecnológica mayor, se consigue un menor uso de recursos. Este es un proceso, en el que si por lo tanto analizamos el entorno de estos países occidentales, podemos ver como su desmaterialización aparente se genera en torno a la exportación de parte del metabolismo social, a los países del resto del mundo.

Gráfico 5.9: Metabolismo de los países del Norte Global



Fuente: Elaboración propia

A través de deslocalizar las actividades que consumen una mayor cantidad de energía, y que están basadas en la extracción directa, se consigue un menor requerimiento directo de materiales, pero siendo el requerimiento total de materiales, el mismo, aunque habiendo sido exportada parte de la carga a otros países. Si tomamos como referente el sistema del gráfico 5.9, en un entorno de los países del Norte Global, sin tener en cuenta la interrelación con el resto de los países, volvemos a la concepción de la economía ambiental convencional, en la que el sistema económico, no se sitúa dentro de un marco conceptual finito, si no que se entiende como que dispone de recursos infinitos, ya que solo se analiza el proceso productivo. Vemos por tanto, como el Norte Global, se nutre de recursos y externaliza los residuos hacia el resto del mundo, sin contabilizar esto dentro de su sistema económico.

Así por tanto, una economía basada en el sector servicios que no tiene un requerimiento de materiales directo muy alto, basaría su desmaterialización en aumentar el requerimiento indirecto de materiales, siendo este una carga impuesta sobre países del resto del mundo, mientras que en el entorno occidental, se llevaría a cabo la gestión de materiales reciclables, al resto del mundo se exportaría aquellos residuos no reciclables, incrementando el metabolismo exterior, pero disminuyendo el propio. Lo mismo ocurre con la huella ecológica, que en estos países del Norte Global, se disminuye, a costa de ampliarla en países del Sur Global.

Por lo tanto, y a método de recapitulación, externalizar los procesos de extracción y tratamiento de materiales disminuye el metabolismo, y genera un aspecto de desmaterialización, mientras que se produce todo lo contrario en los países donde se llevan a cabo estos procesos. Se protege así el medio ambiente local, a costa de sacrificar el medio ambiente exterior, perteneciente al Sur Global. A partir de estos procesos, es cuando la desmaterialización ha empezado a cobrar una importancia singular en las instituciones, desde las primeras cumbres ambientales (Naredo, 2006).

5.4. EL MITO DE LA EFICIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

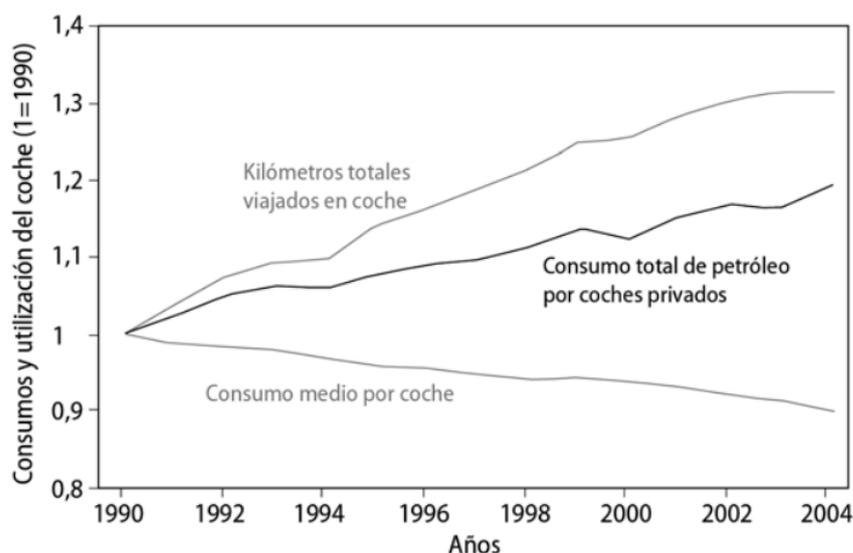
Otro de los recursos de la tecnología para conseguir mantener la idea de crecimiento económico a lo largo del tiempo se basa en la eficiencia de los procesos productivos como medio de conseguir disminuir el uso de la energía y los materiales. Pero, ¿Qué capacidad puede tener la eficiencia a la hora de conseguir llegar a este objetivo? Según Fernández Durán y González Reyes (2014b), las mejoras en países centrales, en cuanto al menor uso de energía y recursos, más que en una mayor eficiencia, está basada como vimos antes, en la deslocalización de los procesos productivos hacia países periféricos.

La eficiencia, podría dar solución al agotamiento de recursos en periodos muy cortos, pero no a largo plazo. Uno de los principales factores que lo demuestran, es que para que estos países occidentales, puedan llegar a una gestión económica de recursos y energía que sea sostenible, debería reducir en un 90% el uso de materiales y energía, o lo que es lo mismo en términos de eficiencia, aplicar un factor 10 en el próximo medio siglo, es decir, conseguir una eficiencia 10 veces mayor a la que podemos tener actualmente. También tendríamos que tener en cuenta que esto sería a través de una economía que no creciese, sino que por el contrario se mantuviese en estado

estacionario o incluso decreciente. Si por el contrario siguiésemos en una economía de crecimiento, el factor de eficiencia aumentaría a un gran nivel en un pequeño periodo de tiempo (Fernández Durán & González Reyes, 2014b).

Otro de los aspectos a destacar es que la eficiencia tiene unos límites, ya que no puede evitar toparse con las leyes de la termodinámica que vimos anteriormente. A pesar de lograr un continuo aumento de la eficiencia a lo largo de los últimos años, no se ha conseguido una disminución de las emisiones de CO₂, ya que se produce lo conocido como paradoja de Jevons o efecto rebote, donde ante aumentos de la eficiencia, se aumenta el consumo, por lo que a efecto total, queda neutralizado este incremento de eficiencia, e incluso se produce un empeoramiento respecto al estado anterior.

Gráfico 5.10: Emisiones de coches, frente a kilómetros recorridos y consumo de combustible



Fuente: En la espiral de la energía Volumen II, Fernández Durán & González Reyes (2014b)

Un ejemplo claro de este efecto rebote podemos verlo en el gráfico 5.10, en el caso de los coches. Desde el año 1990 a pesar de haber conseguido aumentar notablemente la eficiencia en cuanto al consumo por vehículo, el consumo total y los kilómetros, se han incrementado, por lo que la eficiencia en este caso, ha sido contraproducente. Esto es lo que se entendería como efecto rebote directo, que ante un incremento de la eficiencia, baja el precio, y por lo tanto se incrementa el consumo. Pero también se produce otro efecto indirecto, ya que al disminuir el precio, se genera una mayor renta disponible, que aunque no se invierta en el mismo proceso (en este caso, en hacerle más kilómetros

al coche), puede repercutir a través del consumo de otros productos (Fernández Durán & González Reyes, 2014b). Por lo tanto, si seguimos la tendencia que se ha llevado hasta el momento, un incremento de la eficiencia se salda con un incremento del consumo, y por ende, una mayor extracción de recursos, y uso de la energía.

Partiendo de la ilusión de la desmaterialización, y el mito de la eficiencia, en realidad, estos dos, son única y exclusivamente una pequeña parte del gran dogma de la economía capitalista, la tecnología. La esperanza del capitalismo en que la tecnología sea capaz de solucionar los problemas, es usada como un método de escape de los problemas actuales, ya que en vez de solucionarlos desde la base, es decir, el sistema, seguimos reproduciéndolos, esperando que algún día, la gran esperada tecnología sea capaz de solventarlos, o incluso introducir métodos artificiales en el propio sistema, que sean capaces de sustituir al entorno biofísico que está viéndose gravemente afectado por el sistema económico capitalista y su modelo de producción.

Así, de nuevo, Fernández Durán y González Reyes (2014b), plantean tres obstáculos al desarrollo de la tecnología como método de solución de los problemas ecológicos vigentes, y a la vez tres límites infranqueables que presenta la economía dentro del propio sistema capitalista. En primer lugar, los obstáculos vendrían marcados por una necesidad de inversiones cada vez mayores, ante los cuales llegará un momento en el que la rentabilidad económica de estas sea negativa. En segundo lugar, dentro del sistema de economía capitalista, solo se llevarán a cabo desde el ámbito privado, inversiones en aquello que resulte económicamente rentable, mientras que no se tendrán en cuenta aquellas no rentables, entre las que se encuentran en su mayoría las relacionadas con el medio ambiente. Por último, hasta el momento las inversiones, se han dedicado a una mayor extracción de recursos en vez de conseguir una mayor tasa de retorno energético.

Otro factor a tener en cuenta, es que estas investigaciones estudiadas mediante un estudio individual de sistemas y no interrelacionados entre sí, da lugar a conclusiones erróneas en mucho de los casos, debido a un marco del análisis incompleto.

En cuanto a los límites de la tecnología encontraríamos en primer lugar, que por lo general, todos los avances tecnológicos han sido desarrollados a través de un incremento de la energía utilizada, es decir ante un periodo de escasez de energía, sería complicado llevar a cabo estos desarrollos tecnológicos. Por otro lado, el ser humano

tiene unas limitaciones físicas, ya que ni es omnisciente ni omnipresente, y siempre tendrá unas limitaciones como información limitada, y errores. Por último, nos topamos de nuevo con la segunda ley de la termodinámica, ante la cual, sería imposible la conversión total de energía en trabajo, y por tanto, volvemos a lo mismo, ante una situación de escasez de materia o energía, los límites serán cada vez más cercanos.

Por último, la fe ciega en los nuevos inventos, supone otro límite mediante los rendimientos decrecientes. No es lo mismo nuevos descubrimientos ahora, en un mundo más desarrollado, y con más cosas inventadas que en un mundo vacío, donde cualquier nuevo utensilio, suponía una revolución. Actualmente, pocas son las innovaciones con un fuerte efecto, sino que por lo general, la innovación en la actualidad, viene dada por un desarrollo de innovaciones anteriores. Por lo tanto, por mucho que confiemos en la tecnología y la innovación como método para conseguir mantener un sistema económico que se dispone a llegar a un colapso inevitable, no se podrá obtener ninguna solución si no es a través de un nuevo cambio de paradigma y de sistema, ya que ni la desmaterialización, ni la eficiencia ni la tecnología son capaces de escaquearse de los límites biofísicos que establece la naturaleza.

6. RECONSTRUCCIÓN DE LA ECONOMÍA O BARBARIE

“Corremos sin preocuparnos hacia el precipicio, después de haber puesto delante de nosotros algo para no verlo” (Taibo, 2014, p. 175)

Como hemos visto hasta ahora, las prácticas llevadas hasta el momento, basadas en el discurso institucional que se centra en el desarrollo sostenible, no han conseguido salvar un sistema que si sigue por los caudales que va actualmente, se encuentra en una clara dirección hacia el colapso. Tener esto en cuenta, sería la base, para plantear una economía capaz de hacer frente a estos problemas, y totalmente compatible con el mundo físico, es decir, desde una visión ecológica de la economía. Para ello, lo primero a tener en cuenta sería admitir que habitamos un mundo lleno, y que desde el punto de vista de la igualdad social, el único método posible como salida hacía una sostenibilidad ambiental, parte de tener en cuenta, un decrecimiento, y una gestión de la demanda como veremos a continuación.

6.1. VIVIMOS EN UN MUNDO LLENO

Uno de los problemas principales de la sociedad actual, es que desafortunadamente, vivimos en un mundo lleno. Un mundo cuya cantidad de población y estilo de vida (de una ínfima parte de toda ella), rebosa los límites naturales, en cuanto a la capacidad de la biosfera. Este mundo por lo tanto, podríamos repensarlo en dos tipos diferentes, un submundo creado por la humanidad occidental, que es la tecnosfera, el cual estaría centrado en procesos lineales como hemos visto hasta el momento. Otro sería el de la ecosfera, que sería un mundo natural, dentro del cual se encuentra el primero de los mencionados. Este segundo estaría formado por procesos de ciclos cerrados. Las sociedades industriales actuales, estarían centradas en el primer modelo, generando residuos, y no teniendo en cuenta las leyes físicas de la termodinámica. Al contrario, las sociedades agrícolas preindustriales, cerraban ciclos de energía y materiales, y no estaban tan limitadas por los sistemas naturales. Por lo tanto, se ha pasado de un modelo basado en los flujos naturales, a otro centrado en los stocks y los residuos (Riechmann, 2006).

Plantear el problema ecológico desde la perspectiva de un mundo lleno, supone un planteamiento muy diferente a plantear el mismo problema desde un mundo vacío. En el primer caso, con mundo lleno, se plantea una situación en que el nivel de población excede unos límites a partir de los cuales, los recursos pasan a ser inaccesible para todos. La única manera, de que la sociedad occidental, sea capaz de reproducir sus métodos de vida, es a costa de que haya otra gran cantidad de población, que no sea capaz de ello.

Ante un planteamiento de un mundo vacío, la continua expansión de la oferta, podría tener sentido, e incluso, ser sostenible, pero en un mundo lleno, esto no es posible. En el primer caso, los únicos límites estarían marcados por el desarrollo de capital humano, ya que ante una disponibilidad plena de recursos, con capital natural plenamente disponible, este último no sería un problema. Si por lo tanto, tenemos en cuenta la no sustituibilidad plena del capital natural, establecida por la segunda ley de la termodinámica, en un mundo lleno, con recursos escasos, el resultado, es que la expansión de la oferta estaría marcada por estos límites naturales. Por lo tanto, en un mundo lleno, no tendrían sentido unos barcos con una altísima capacidad de carga sin que haya peces disponibles para pescar, o unas refinerías muy eficientes, sin petróleo que extraer. En una situación como la del ejemplo anterior, los límites estarían establecidos por la capacidad reproductiva de la naturaleza, y no por la capacidad productiva de la tecnología, o el capital humano (Gudynas, 2004).

Así, en un mundo vacío, podrían entenderse los recursos naturales como mercancías gratuitas y plenamente disponibles, mientras que por el contrario, en un mundo lleno, y con la sobreexplotación de recursos, la disponibilidad sería menor y se generarían situaciones de disputa en torno a estos recursos escasos (como las guerras en torno a recursos como el agua, o las energías no renovables) e insostenibilidad (Gudynas, 2004).

La estrategia en ambos casos, también es diferente, y estaría basada en el racionamiento de recursos disponibles, y por el contrario, no en torno a la satisfacción de deseos de las personas. Esto llevaría a analizar cuanto es necesario consumir, y gestionarlo de manera accesible para todos (Herrero, 2010). Al mismo tiempo, esta estrategia, se centraría en torno a un mundo basado en energías renovables, con mucha menos energía disponible y al mismo tiempo, con menor versatilidad (Fernández Durán & González Reyes,

2014b). En este caso, la soberanía del consumidor, pasaría a ser algo con carácter anacrónico, y por tanto, esta gestión de la demanda no iría solo enfocada a la gestión de recursos como el agua y la energía sino a replantear el modelo de vida, en cuanto a alimentación, y sobre todo a transporte (Riechmann, 2005).

Por tanto analizar la sostenibilidad ambiental, difiere mucho de partir de la base de un mundo vacío a un mundo lleno. Mientras el modelo visto anteriormente de desarrollo sostenible de la economía ambiental, estructurado a través de la gestión de las externalidades y la sostenibilidad débil, podría tener cabida dentro de una situación de mundo vacío, en un mundo lleno, la única perspectiva viable en cuanto a una posible sostenibilidad ambiental, tendría que fijar sus bases a través de la gestión ecológica de la economía, debido a los límites establecidos por los ecosistemas naturales, y la necesidad de un análisis interrelacionado entre economía, sociedad y medio ambiente.

6.2. PENSAR LA SOSTENIBILIDAD DESDE UN MUNDO LLENO

Como hemos visto hasta el momento, el método de acción para avanzar hacia una sostenibilidad ambiental que tenga en cuenta los límites biofísicos, parte de desligar el concepto de desarrollo de las nociones de crecimiento vigentes en la economía capitalista actual. Como vamos a plantear en este apartado, el desarrollo económico, si queremos que realmente sea sostenible, ha de estar sustentado sobre un enfoque sistémico, capaz de analizar las relaciones de los elementos entre sí y con su entorno, y el papel específico que tiene cada uno de ellos. Al mismo tiempo, aceptar las interrelaciones entre los diferentes sistemas, y la irreversibilidad de los procesos materiales y energéticos (Naredo, 2015).

Así, Riechmann (2006) plantea cuatro condiciones sistémicas para que cualquier medida que se aplique dentro del sistema económico, respete una sostenibilidad ambiental necesaria.

- La primera condición, sería que las sustancias procedentes de la corteza terrestre no deben aumentar de manera sistémica en la naturaleza. Se plantea así sustituir los metales pesados, y las energías fósiles, de manera que los recursos usados, no generen un aumento de sustancias en la ecosfera, al igual que establecer programas de reciclaje y disminuir la dependencia de las energías fósiles.

- La segunda condición, se basaría en que las sustancias producidas de manera artificial por el ser humano, no deben aumentar de manera sistémica en la naturaleza, es decir, no emitir más sustancias artificiales a la naturaleza, que la que esta puede asimilar.
- La tercera condición, estaría fundamentada sobre la base de que la base física de la diversidad de la naturaleza, no debe disminuir. Para ello, habría que tener en cuenta, la tasa de reposición y regeneración de la naturaleza. El objetivo sería no sobreexplotar los recursos, y evitar invadir los espacios de otras especies.
- La cuarta y última condición, se centraría en que para conseguir, a parte de un medio ambiente sostenible, una sociedad sostenible, los recursos, se tendrán que usar de una manera justa y eficiente para satisfacer las necesidades humanas básicas a nivel planetario.

Esta última condición, será la base de las tres anteriores, ya que en el caso de no ser capaces de conseguir una sociedad justa, será imposible alcanzar una situación de colaboración, para gestionar las demás, y conseguir una gestión sostenible del medio ambiente.

Como ya planteamos antes, desde la economía ambiental, se planteaba una sostenibilidad débil, caracterizada por fundamentarse sobre la base de la sustituibilidad perfecta de capital. Si planteamos la sostenibilidad desde un punto de vista ecológico, entenderíamos esta sostenibilidad de manera diferente, como aquella “que se preocupa directamente por la salud de los ecosistemas en los que se inserta la vida y la economía de los seres, pero sin ignorar la incidencia que sobre los procesos del mundo físico tiene el razonamiento monetario” (Naredo, 1996, pp. 14-15).

Para poder analizar esta sostenibilidad, es necesario tener en cuenta los análisis físicos sobre el medio ambiente, a la hora de tomar medidas “económicas” pero no es suficiente (Falconí, 2002). Para conseguir llevar a cabo esta sostenibilidad, habría que tener en cuenta, un estado estacionario en términos biofísicos, establecer las energías renovables, como base del sistema, al mismo tiempo que conseguir cerrar el ciclo de los materiales (Riechmann, 2006) y aplicar enfoques basados en la termodinámica que tengan en cuenta las características de la biosfera (Naredo, 2015). Única y exclusivamente de esta manera, se podría llevar a cabo una desmaterialización de la economía en el uso de recursos, y apaciguar los problemas ecológicos generados por el

sistema económico como pueden ser, el cambio climático, o el agotamiento de recursos. Para ello, también sería necesario un cambio de paradigma y de sistema, hacia otro más amigable con el medio ambiente.

Otro de los factores a tener en cuenta dentro de la sostenibilidad fuerte para garantizar la sostenibilidad ambiental, es el de conseguir una justicia social. Actualmente, el 80% de los recursos, son apropiados por un 20% de la población. Esta desigualdad genera que un 80% de la población tenga que vivir, con el acceso únicamente al 20% de dichos recursos. Si queremos un mundo sostenible, tenemos que intentar conseguirlo, sobre todo, aquellos que vivimos por encima de nuestras posibilidades, apropiándonos recursos por encima de la parte proporcional que nos toca a través de la desposesión como plantea Harvey (2005).

De esta manera, Riechmann (2006), explica seis principios básicos para conseguir esta sostenibilidad ambiental basada en la sostenibilidad fuerte. En primer lugar, llevar a cabo un principio de precaución, que tenga en cuenta una postura preventiva, antes que una reparadora, al contrario que la sostenibilidad débil que se basaba en la sustituibilidad perfecta de capitales, y confiaba en el desarrollo de la tecnología de cara a que los problemas se solucionaran en un futuro. A través de esta postura preventiva, se lograría evitar los problemas, y no depender de una tecnología, que como vimos en uno de los apartados anteriores, tiene unos límites tanto humanos, como de disponibilidad de energía y recursos. El segundo principio que plantea este autor, sería el de una solidaridad sincrónica y diacrónica entre todas las poblaciones del mundo, al mismo tiempo que de manera internacional, con el fin de que todo el mundo sea capaz de disponer de los recursos necesarios para la vida, tanto en el presente como en un futuro, y dentro de un mundo lleno, donde los recursos disponibles para cada persona son mucho menores. El tercer principio, sería el de participación del conjunto de la sociedad en mecanismos de decisión, o principio democrático, en el que no se establezcan poderes dominantes por parte de ninguna nación, y todo el mundo tenga la visibilidad que le corresponde. Un cuarto principio, basado en la gestión generalizada de la demanda, donde como vimos, en un mundo lleno, donde no hay recursos disponibles para todo el mundo, el acceso a los recursos de manera igualitaria, solo se puede garantizar por parte de una gestión de la demanda. El quinto principio, sería el de biomimesis, que hace referencia, a vivir en concordia con la naturaleza, a través que mecanismos que imiten su funcionamiento. Por último, habría que tener en cuenta el

principio de la ecoeficiencia, es decir, la eficiencia, desde un punto de vista físico, que permita, hacer más cantidad de producto, con menos energía y recursos, disminuyendo así el requerimiento indirecto de materiales, y por tanto la mochila ecológica de cualquier proceso productivo.

Estos principios, están basados en una sostenibilidad ambiental, en una situación específica, es decir, de un mundo lleno, como vimos en el apartado anterior. Retomando este dilema, un mundo lleno, supone una serie de problemas, solucionados a través de estos principios de sostenibilidad.

Ante el problema de escala, es decir, hemos llegado a un punto de saturación del mundo, se ofrece una solución a partir del cuarto principio, es decir, el de la gestión de la demanda. Ante el problema de diseño, es decir, de replanteamiento de la tecnosfera creada por el ser humano, se plantea un principio de biomímesis en el que se reproduzcan la forma de actuar de la naturaleza, a través de un enfoque sistémico integrador. El problema de la eficiencia, se solucionaría a través de una ecoeficiencia que permita disponer de un mayor aprovechamiento de recursos, y por tanto una mayor disponibilidad para todas las personas. Por último, el problema de encontrarnos ante una tecnociencia descontrolada, se establece el principio de precaución (Riechmann, 2006).

Como hemos planteado hasta el momento, la economía creada bajo un enfoque individual, en vez de un enfoque más amplio, de sistema, ha creado un conflicto con la biosfera que a través de ciertos límites que esta plantea, lleva al sistema hacia un colapso, desde el punto de vista ambiental. Parte de esta culpa la tiene el desarrollo de un sistema de industrialización basado en energías fósiles, de carácter limitado a nivel planetario, y que al mismo tiempo, su uso tiene unos efectos devastadores para el medio ambiente.

Esta economía industrializada, se ha generado a partir de producir una serie de beneficios para una pequeña parte de la población, mientras que la gran parte restante, ha funcionado bajo el dominio de estos primeros, como sumidero de residuos, y puntos de extracción de recursos. Así, si toda la población mundial llevara los tipos de vida de la sociedad occidental, los recursos mundiales de materiales y energía se agotarían en un pequeño periodo de tiempo.

Tener en cuenta los límites naturales, y la igualdad social, llevaría al actual sistema capitalista, a un colapso multidimensional, lo que plantea su insostenibilidad en un medio o corto plazo.

Por lo tanto, en esta última parte del trabajo, trataremos de plantear de alguna manera, algunos procesos necesarios para evitar este colapso.

6.3. DECRECIMIENTO COMO OBLIGACIÓN Y BIENES COMUNES COMO ALTERNATIVA

Ante esta situación de “un mundo lleno” sería importante tener en cuenta, principios como la gestión de la demanda, la biomímesis (Riechmann, 2006) y la gestión de los bienes comunes, como punto de partida para conseguir una sostenibilidad ambiental.

La gestión de la demanda se vería necesaria en un estado de justicia social, en el que todo el mundo debería tener acceso a unos recursos mínimos para la vida. Como se demuestra actualmente, la propia gestión del mercado en el que los individuos funcionan de manera individual, es incapaz de gestionar un derecho como el acceso a recursos necesarios para la vida, y por lo tanto una gestión de la demanda, sería la única manera de conseguir una plena disposición de recursos a nivel mundial. Esto implicaría también, olvidar las energías fósiles como principal fuente de energía, ya que un recurso cuyo límite está relativamente cercano, no podría ser la solución. Vivir bajo los principios mencionados anteriormente, ayudaría a gestionar mejor un medio ambiente, y una energía cada vez más escasa, y que funciona bajo leyes naturales como la termodinámica, las cuales, ni los mayores desarrollos tecnológicos, serían capaces de superar.

Visto que el mercado no es capaz de gestionar de manera eficaz el medio ambiente, y que el estado, a través de políticas de economía ambiental ofrece serias dificultades, podríamos buscar alternativas como por ejemplo la gestión de los bienes comunes, a la cual hace referencia Ostrom, (2000), ¿Por qué no se va a poder gestionar unos bienes comunes a través de una gestión comunitaria? Como explica Polanyi (1944), la creación de la economía de mercado exige una sociedad de mercado a su imagen y semejanza, a través de un proceso violento, de desposesión e individualista. Por lo tanto, si nos alejamos de esta gestión de mercado hacia una gestión común como se daba en un estadio anterior a esta economía de mercado, donde el funcionamiento de las

comunidades se basaban en factores como la reciprocidad, se conseguiría salir de la lógica productivista que genera los problemas mostrados. Este modelo de gestión comunitaria, podría ser una clara alternativa al modelo de sociedad occidental de la actualidad, que garantizase una verdadera sostenibilidad ambiental.

Gestionar la sociedad y la economía, desde su enfoque sistémico, implica repensar el modelo de vida en las grandes ciudades, donde se produce la mayor gestión de residuos y contaminación. La vuelta al ámbito rural, será más tarde o temprano imprescindible ante una situación de menor disponibilidad energética, y por ello plantear una gestión de recursos fundamentada sobre la base de la biomímesis, sería fundamental.

Riechmann, (2006) plantea este concepto, como reproducción de la biomimética empleada en la mecánica, a través de la cual, se pretende buscar mecanismos que funcionen de manera similar a la naturaleza. Este autor, plantea gestionar los recursos, y los sistemas productivos, en torno a una manera de producción similar a la que la naturaleza lleva a cabo mediante sus procesos naturales. Por tanto, ante la situación de un problema de diseño, la solución sería repensar como funcionaria la naturaleza en ese caso, y tratar de gestionarlo de una manera que sea respetuoso con el medio ambiente, y que permita ofrecer una solidaridad intergeneracional, con el fin de que en un futuro, las próximas generaciones, tenga los recursos necesarios para poder vivir de una manera decente.

Ante la situación mostrada, el decrecimiento sería la única manera posible de evitar un colapso natural que está llamando a la puerta. Entender el decrecimiento de una forma absurda como únicamente la disminución del PIB, sería no haber entendido ninguno de los problemas mostrados (Martínez Alier, 2009). De hecho, una disminución del PIB en la sociedad capitalista actual, más que un concepto de decrecimiento, sería una crisis económica.

Decrecer, por lo tanto, implica replantear el modelo capitalista, y analizar los límites sociales y naturales que este plantea. Disminuir el metabolismo, y así conseguir una mayor disponibilidad de energía y de recursos. Para ello habría que replantear el modelo lineal que predomina actualmente, por una economía circular que cierre los ciclos de la materia.

Vivir de las energías renovables, es el único planteamiento a medio o largo plazo que podemos analizar. Tenemos que pasar de los bienes stock, limitados, a bienes flujo, como el viento, o la energía solar.

La colonización del pensamiento dominante llevada a cabo a través de la educación, los medios de comunicación, y el sistema de vida cotidiano, es uno de los factores claves de este sistema económico, que habría que replantear (Latouche, 2009). En todo momento se nos enseña que hay que ser individual, independiente, y sacar adelante nuestra vida a costa de los demás. Esto se ve reforzado en carreras universitarias de corte económica donde nos enseñan a ser “emprendedores”, seres individuales, y que no necesitan nadie más en la vida, sino que somos independientes. Estos son principios de la economía neoliberal que no se adecuan al ser humano, que de por sí es dependiente y cooperativo. Otro de los medios de colonización del imaginario, se daría a través de los medios de comunicación, que mediante la publicidad, forman consumidores frustrados, e independientes. Salir de esta sociedad de consumo, pasa en parte por evitar ese imaginario dominante como plantea Latouche (2009).

Otro de los factores importantes, es el del empleo. Como ya vimos al principio del trabajo, desde la economía convencional, el crecimiento es uno de los objetivos principales, en gran parte, porque se requiere como necesario a la hora de crear empleo, y un decrecimiento de la economía, destruye gran cantidad de puestos de trabajo. Repensar el empleo, desde el decrecimiento, implica, repartos del tiempo de trabajo, manteniendo unos salarios dignos para la vida. Así plantea Martín Belmonte (2011), que si la mayor productividad del empleo surgida en los últimos años, se hubiese trasladado, a aumentos de los empleados, o disminución de la jornada laboral, la disponibilidad de tiempo de ocio habría aumentado. Pero para ello, sería necesario abandonar la lógica consumista, y gestionar la demanda de empleo, para ser capaces de garantizar un empleo a toda la población. Riechmann (2006), aborda este tema, a través de los tipos de empleo necesarios, y aquellos otros prescindibles dentro de una situación de decrecimiento y sostenibilidad ambiental. Así por ejemplo el modelo individualista de transporte, uno de los principales medios contaminación, en la economía actual, genera un gran número de empleados, pero esto no tendría cabida dentro de un modelo de sostenibilidad ambiental en una situación de decrecimiento. El ferrocarril por su parte, sería mucho más sostenible. Por ello, el objetivo, es conseguir adecuar las actividades, fijando en el centro del tablero, la vida, y usar el empleo como mero

recurso, y no como objetivo principal, al mismo tiempo, que este, debería ser garantizado.

Por último, un concepto clave para adentrarnos en esta economía del decrecimiento, sería tener en cuenta las necesidades reales de las personas. El concepto de necesidades finitas, y universales, no es algo real. Las necesidades se plantean como aquello imprescindible para el ser humano, y en este sentido Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, (2010) muestran que estas únicamente son las de subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad. Lo demás serían satisfactores para satisfacer estas necesidades. Por lo tanto, replantear estos conceptos, y desmaterializar parte de estos satisfactores, podríamos entenderlo como un factor clave de cara a concebir un nuevo paradigma, en el que se sea capaz de sobrevivir con una energía limitada, y de acuerdo a los límites ofrecidos por los sistemas naturales.

El decrecimiento por lo tanto, aparte de significar un menor consumo y adaptarnos a vivir mejor con menos, formaría parte de una nueva reconceptualización de la vida, que ponga en el medio del tablero de juego, a las personas, y capaz de identificar los recursos realmente necesarios para la vida.

CONCLUSIONES

Como hemos visto a lo largo del trabajo, el sistema se encuentra en una crisis multidimensional, en el cual, el medio ambiente, adquiere un papel importante sobre todo en su conexión con la economía. Tras la elaboración de este trabajo, podemos llegar a la conclusión, de que el decrecimiento es imprescindible de cara a afrontar esta complicada situación, sobre todo, ante un futuro que se plantea carente de energía debido al agotamiento, o la menor disponibilidad de las energías fósiles.

Plantear una situación carente de energía, implica la reducción del metabolismo social, sobre todo en los países del Norte Global, que son los que llevan a cabo, la mayor explotación de recursos a nivel mundial. Al mismo tiempo, desde una mirada de justicia social, otro factor importante es la gestión de la demanda, de cara a afrontar una gestión de recursos, en igualdad a nivel global. Como parte del decrecimiento, en esta situación, adquiere importancia, la gestión de los bienes comunes, sobre todo desde el punto de vista de la colaboración y el cooperativismo. Abandonar la idea de individuo y aceptar el concepto de ser humano, como dependiente, implica un cambio de la epistemología, de cara a un abandono de una sociedad de mercado, hacia una sociedad colaborativa, y de cooperación.

Como planteamos, en un mundo lleno, en el que la población se encuentra en aumento, se hace más indispensable la reducción del metabolismo social, en gran parte también, si analizamos el problema desde el punto de vista de los límites. Como hemos visto, los recursos se siguen explotando cada vez más, en una economía en constante crecimiento, y al mismo tiempo, se plantean los límites desde el punto de vista de la escasez, la incapacidad de asimilar los residuos por parte del planeta, y los límites desde el punto de vista de la tecnología.

Estos límites, tratan de afrontarse desde la economía ambiental, bajo la idea de la desmaterialización, la eficiencia, y todas las esperanzas puestas en la tecnología como solución indiscutible. Como vemos, desde este discurso, apenas se ha conseguido avanzar a través de acciones capaces de afrontar esta situación.

Al igual que podemos plantear que es cierto que a través del discurso institucional, el medio ambiente ha pasado a estar en el punto de mira del análisis económico, no se

acaba de entender que el problema no solo se encuentra en tratar de gestionar de una manera eficiente los recursos, sino que se trata de cuestionar el sistema como tal, como el principal culpable que ha llevado a esta crisis medioambiental.

La economía ecológica por otra parte, ha surgido como factor alternativo, y desde una visión diferente al de la economía ambiental. Esta, por su parte, trata de analizar el problema del medio ambiente desde la base, replanteando el sistema y planteando un enfoque global, que introduce el sistema económico, como un subsistema, de otro que es el sistema biofísico. De esta manera, la economía ecológica plantea que los procesos de producción, como se entienden actualmente, se basa en unos flujos abiertos, que requieren de energía, y que generan una serie de residuos. Por otra parte, se entiende el sistema biofísico fundamentado bajo las leyes de la termodinámica, y se tratan de aplicar a la economía desde esta visión ecológica a través del proceso productivo, haciendo ver que la energía ni se crea ni se destruye, sino que solo se transforma, y al mismo tiempo, todo proceso productivo se basa en un constante incremento de la entropía como muestra la segunda ley.

De esta manera, la economía ecológica, nos muestra que el actual sistema de crecimiento, dentro de un entorno biofísico limitado, se crea obsoleto, y más si vemos como en todo momento, un incremento de la economía, ha llevado consigo, el aumento de la extracción de recursos, y el uso de energía. Por esta razón, la desmaterialización que plantea la economía ambiental, no puede ser posible dentro de un sistema que se fundamenta sobre el crecimiento económico constante.

Relacionar crecimiento económico y desarrollo, como se hace desde el punto de vista de la economía capitalista, es algo obsoleto, y más en un sistema de crisis ambiental. Por lo tanto, deberíamos replantear el concepto de desarrollo, pasando a tenerlo en cuenta, como un proceso, en el que la vida sea un factor fundamental, y es aquí, donde surge de nuevo el debate sobre el decrecimiento. Para conseguir un desarrollo, sobre todo a nivel global, se tendría que replantear el sistema económico convencional, y sobre todo desde el punto de vista de una justicia social. Por ello, los índices alternativos, como vimos, tratan de analizar otros factores que no solo estén ceñidos a cuestiones de incremento de bienes y servicios, dentro de un territorio durante un determinado periodo de tiempo.

Por ello, como vimos al principio del trabajo, el sistema se construyó, dejando de lado el factor del medio ambiente, por lo que esta nueva situación de un mundo lleno,

requiere de una re-construcción de dicho sistema económico, volviendo a plantear la economía bajo su conceptualización inicial, que como vimos, estaba ligada a la naturaleza, y a la gestión de recursos.

Por último, este proceso de re-construcción, plantea repensar el término “economía” volviendo a entenderlo como una gestión de recursos escasos, y necesarios para llevar a cabo la vida, lo que nos haría volver al concepto de “*oikonomía*” como administración de la casa, u hogar, entendiendo esto desde un concepto más amplio, como puede ser el entorno biofísico.

REFERENCIAS

- Amate, J. I. (2014). La desmaterialización de la economía mundial a debate . Consumo de recursos y crecimiento económico (1980-2008). *Revista de Economía Crítica*, 18, 60-81. Recuperado a partir de http://revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/revistas/n18/5_JInfante_desmaterializacion-de-la-economia-mundial.pdf
- Ayres, R. (1981). Eco-thermodynamics: economics and the second law. *Ecological economics*, 26, 189-209.
- Balenilla, M., & Balenilla, F. (2008). Hacia un mundo de renovables en el contexto del cenit de producción petrolífera: La tasa de retorno energético. *El ecologista*, 55, 23-28. Recuperado a partir de http://cervantes.cpd.ua.es/personal/fernando.ballenilla/Preocupacion/Ballenilla_TR E.pdf
- Bono, E. (2008). Cambio climático y sustentabilidad económica y social: implicaciones sobre el bienestar social. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 61, 51-72. Recuperado a partir de http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/6103_Bono.pdf
- Carpintero, Ó. (2005). *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)* (1ª). Madrid: Fundación César Manrique. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1698-6989\(08\)70167-X](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1698-6989(08)70167-X)
- Carpintero Redondo, O. (1999). *Entre la economía y la naturaleza* (1ª). Madrid: Los libros de la catarata.
- Eschenhagen, M. L. (2007). Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental. *Oasis*, 12, 39-76. Recuperado a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3985789>
- Escobar, A. (2015). Críticas al desarrollo. En G. D´Alisa, F. Demaria, & G. Kallis (Eds.), *Decrecimiento* (1ª, pp. 70-74). Barcelona: Icaria.
- Estadística, D. administrativo nacional de. (2003). Metodología de la cuenta satélite de medio ambiente.

- Facua Andalucía. (2009). Huella ecológica, hábitos de consumo responsable. Facua Andalucía. Recuperado a partir de <http://www.facua.org/es/guia.php?Id=105&capitulo=886>
- Falconí, F. (2002). *Economía y desarrollo sostenible ¿ Matrimonio feliz o divorcio anunciado ?* (1ª). Quito: FLACSO.
- Fernández Durán, R., & González Reyes, L. (2014a). *En la espiral de la energía* (1ª). Madrid: Libros en acción. Recuperado a partir de <http://www.ecologistasenaccion.org/article29055.html> %0A
- Fernández Durán, R., & González Reyes, L. (2014b). *En la espiral de la energía Volumen II: Colapso del capitalismo global y civilizatorio* (1ª). Madrid: Libros en acción. Recuperado a partir de <https://www.ecologistasenaccion.org/tienda/editorial-libros-en-accion/1400-libro-en-la-espiral-de-la-energia.html>
- García Olivares, A., & Ballabrera Poy, J. (2015). Energy and mineral peaks, and a future steady state economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 90(PB), 587-598. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.02.013>
- Georgescu-Roegen, N. (1966). *La ley de la entropía y el proceso económico* (1ª). Madrid: Visor fotocomposición.
- Gómez Royuela, M., Vera González, E., & Pintó Fernández, A. (2016). *El acuerdo de París; Del compromiso a la acción*. Recuperado a partir de http://www.revistasice.com/CachePDF/BICE_3082_3-14__246B848B4B9FF9429EF5DD7C2B6CB6F3.pdf
- Gudynas, E. (2004). *Economía y ética del desarrollo sostenible* (5ª). Montevideo: Coscoroba.
- Harvey, D. (2005). El nuevo imperialismo: Acumulación por desposesión. *CLACSO*, (enero), 99-129.
- Herrán, C. (2012). *Marco institucional para el desarrollo sostenible : el mayor desafío de la Cumbre Río + 20*. México. Recuperado a partir de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09158.pdf>

- Herrero, Y. (2010). Vivir bien con menos: ajustarse a los límites físicos con criterios de justicia. *Viento Sur*, (108), 27-36. Recuperado a partir de http://cdn.vientosur.info/Vscompletos/vs_0108.pdf#page=28
- Latouche, S. (2009). *La apuesta por el decrecimiento ¿Cómo salir del imaginario dominante?* (2ª). Capellades (Barcelona): Icaria.
- Martín Belmonte, S. (2011). *Nada está perdido* (1ª). Barcelona: Icaria.
- Martinez Alier, J. (1992). *De la economía ecológica al ecologismo popular* (1ª). Barcelona: Icaria.
- Martinez Alier, J. (2009). Hacia un decrecimiento sostenible en las economías ricas. *Revista de economía crítica*, n°8, 121-137. Recuperado a partir de http://revistaeconomicritica.org/sites/default/files/revistas/n8/7_decrecimiento.pdf
- Martinez Alier, J., & Schlüpmann, K. (1991). *La ecología y la economía* (1ª). Madrid: Fondo de cultura económica.
- Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (2010). Desarrollo a escala humana. Opciones para el futuro. *Biblioteca CF+S*, 1-55. <https://doi.org/10.1080/10584600802686105>
- Meadows, D., Randers, J., & Meadows, D. (2006). *Limits to growth: The 30-year update*. Barcelona: Círculo de lectores, Galaxia Gutenberg.
- Mirón Perez, M. D. (2004). Oikos y oikonomia: El análisis de las unidades domésticas de producción y reproducción en el estudio de la Economía antigua. *Gerión*, 22(1), 61-80. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/publication/27578537_Oikos_y_oikonomia_El_analisis_de_las_unidades_domesticas_de_produccion_y_reproduccion_en_el_estudio_de_la_Economia_antigua
- Moore, J. W. (2017). The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. *The Journal of Peasant Studies*, 44(3), 594-630. <https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036>

- Murphy, D. J., & Hall, C. A. S. (2011). Energy return on investment, peak oil, and the end of economic growth. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 52-72. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05940.x>
- Naredo, J. M. (1994). Fundamentos de la economía ecológica. En F. Aguilera & V. Alcántara (Eds.), *De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica* (1.^a ed., pp. 231-252). Barcelona: Icaria: Fuhem. Recuperado a partir de <http://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/Naredo.pdf>
- Naredo, J. M. (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del termino «sostenible». *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 41, 48-57.
- Naredo, J. M. (2001). Economía y sostenibilidad : la economía ecológica en perspectiva. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 1(2), 1-28.
- Naredo, J. M. (2006). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social, Más allá de los dogmas* (1.^a). Torrejón de Ardoz (Madrid): Siglo XXI.
- Naredo, J. M. (2015). *La economía en evolución* (4.^a ed.). Madrid: SIGLO XXI.
- Naredo, J. M., & Valero, A. (1999). *Desarrollo económico y deterioro ecológico* (1.^a ed.). Madrid: Fundación Argentina.
- Norton, B. (1992). Sustainability, human welfare, and ecosystem health. *Environmental Values*, 1(2), 97-111. <https://doi.org/10.3197/096327192776680133>
- O'Neil, D. (2015). Producto interior bruto. En G. D'Alisa, F. Demaria, & G. Kallis (Eds.), *Decrecimiento* (1.^a ed., pp. 200-205). Barcelona: Icaria.
- Ostrom, E. (2000). Reflexiones sobre los comunes. En *El gobierno de los bienes comunes* (1.^a, pp. 25-64). México: Fondo de cultura económica.
- Pasour, E. C. (1996). Pigou, Coase, common Law, and environmental policy: Implications of the calculation debate. *Public Choice*, 87(3), 243-258. <https://doi.org/10.1007/BF00118647>
- Passet, R. (1996). *Principios de bioeconomía*. Madrid: Fundación Argentaria y Visor.
- Peter A., V. (2015). Crecimiento. En G. D'Alisa, F. Demaria, & G. Kallis (Eds.), *Decrecimiento* (1.^a, pp. 126-130). Barcelona: Icaria.

- Polanyi, K. (1944). *La gran transformación, crítica del liberalismo económico*. Barcelona: Virus editorial.
- Requeijo González, J., Iranzo Martín, J. E., Martínez de Dios, J., Pedrosa Rodríguez, M., & Salido Herrainz, J. (2007). *Indicadores de estructura económica* (1ª). Las Rozas (Madrid): Delta Publicaciones.
- Riechmann, J. (2005). ¿Cómo cambiar hacia sociedades sostenibles? Reflexiones sobre biomimesis y autolimitación. *Isegoría: Revista de filosofía moral y política.*, 32(32), 21-41. <https://doi.org/10.3989/isegoria.2005.i32.459>
- Riechmann, J. (2006). *Biomimesis* (1ª). Madrid: Los libros de la catarata.
- Riechmann, J. (2012). *El socialismo puede llegar solo en bicicleta* (1ª). Madrid: Los libros de la catarata.
- Sorman, A. (2015). Metabolismo societal. En G. D'Alisa, F. Demaria, & G. Kallis (Eds.), *Decrecimiento* (1ª, pp. 98-102). Barcelona: Icaria.
- Sorrell, S., Miller, R., Bentley, R., & Speirs, J. (2010). Oil futures: A comparison of global supply forecasts. *Energy Policy*, 38(9), 4990-5003. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.020>
- Steffen, W., Crutzen, P. J., & McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of nature. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 36(8), 614-621. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[614:TAAHNO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[614:TAAHNO]2.0.CO;2)
- Stuart Mill, J. (1848). *Principios de economía política* (Traducción). México: Fondo de cultura económica.
- Taibo, C. (2014). *¿Por qué el decrecimiento? Un ensayo sobre la antesala del colapso* (1ª). Barcelona: Los libros del lince.
- Talberth, J., Cobb, C., & Slattery, N. (2006). *The Genuine progress indicator 2006: A tool for sustainable development. Redefining Progress*. <https://doi.org/http://www.environmental-expert.com/Files%5C24200%5CArticles%5C12128%5CGPI202006.pdf>

WWF. (2016). *Planeta vivo, informe 2016; Riesgo y resiliencia en una nueva era.*

Suiza. Recuperado a partir de

http://www.wwf.org.co/sala_redaccion/publicaciones_new/informe_planeta_vivo/?282650/Informe-Planeta-Vivo-2016-Riesgo-y-resiliencia-en-una-nueva-era