

La cara oculta del desarrollo económico español: recursos naturales y huella ecológica⁷²⁰

Óscar Carpintero

Profesor de Economía Aplicada, Universidad de Valladolid

1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista del enfoque económico convencional, la cuestión de la sostenibilidad ambiental de las economías industriales ha suscitado en los últimos años un debate en el que —salvo escasas excepciones— ha dominado más la retórica que la cuantificación rigurosa apoyada en un instrumental adecuado. Y no debería sorprender este panorama cuando, constantemente, se escatiman los esfuerzos por conectar los resultados de las ciencias naturales y de las disciplinas sociales para orientar, con conocimiento de causa, el comportamiento del sistema económico y encauzarlo por derroteros más “sostenibles”. Como consecuencia de ello no han faltado las posturas enfrentadas entre los que piensan que el desafío de la sostenibilidad es resoluble —tanto teórica como prácticamente— desde el enfoque económico ordinario, y aquellos que demandan la necesidad de tratamientos diferentes a los meramente convencionales. Es sabido que el enfoque convencional viene abordando desde hace décadas la cuestión del crecimiento económico como la simple expansión de agregados monetarios —sean estos la Renta Nacional o el Producto Interior Bruto (PIB)— que por su propia naturaleza presentan carencias ambientales importantes, al registrar como creación de riqueza y renta lo que no es sino destrucción —en muchos casos irreversible— de la misma. Se comprende así que, también en nuestro país, al centrar la reflexión económica en el crecimiento del PIB y sus derivados, hayan permanecido en gran parte ocultas las servidumbres ambientales ligadas al proceso de “desarrollo”. Es verdad, no obstante, que desde hace tiempo, la Contabilidad Nacional ha intentado resolver las carencias ambientales que limitan su capacidad para registrar el proceso económico de producción y consumo, aunque, como hemos tratado de mostrar en otra ocasión, la compleja naturaleza de numerosos recursos naturales y ecosistemas, y los costes ambientales asociados a la actividad económica, hacen difícil su acomodo en el esquema contable ordinario, que suele girar en torno al universo del valor monetario (Carpintero, 1999).



La alternativa pasaría, a nuestro juicio, por superar el simple retoque “ecológico” de la Contabilidad Nacional, emprendiendo un análisis que vaya más allá del

⁷²⁰Un desarrollo y ampliación exhaustiva de las ideas expresadas en esta ponencia se encuentra en Carpintero (2005).

seguimiento de las actividades económicas en términos crematísticos y profundice en las realidades *físicas* de los procesos como antesala a la explicación de la degradación *ambiental* que producen. Y es en este ir “más allá del valor económico”, cuando se hace preciso considerar los impactos ambientales de la producción de bienes y servicios “ desde la cuna hasta la tumba”, es decir, recayendo sobre los recursos naturales antes de ser valorados, y sobre los residuos generados que, por definición, carecen de valor monetario.

Una evaluación seria de los comportamientos económicos en términos de “sostenibilidad” requeriría, por tanto, un seguimiento exhaustivo de los flujos de energía y materiales que recorren los sistemas económicos con el fin de calibrar, hasta qué punto, los países están viviendo más allá de sus posibilidades en términos de recursos, o han superado la capacidad de los ecosistemas para absorber los residuos. Visto así, la sostenibilidad económico-ecológica sería una cuestión de *la escala o el tamaño* que un país ocupa dentro del conjunto de la biosfera, y de la capacidad tanto para abastecerse de recursos renovables, como para cerrar los ciclos de materiales convirtiendo los residuos en nuevos recursos aprovechables.

Este enfoque apoyado sobre el seguimiento de los flujos físicos que atraviesan una economía hunde sus raíces en una tradición, ya centenaria⁷²¹, que resurgirá sobre todo a partir de finales de la década de los ochenta cuando algunos debates en el seno de Naciones Unidas y la UNESCO motivaron que autores como Robert Ayres recogiesen la vieja metáfora algo abandonada y popularizasen la noción de ecología industrial y *metabolismo económico*: un proceso donde —al igual que los organismos vivos que ingieren energía y alimentos para mantenerse y permitir su crecimiento y reproducción— la economía convierte materias primas, energía y trabajo en bienes finales de consumo —más o menos duradero—, infraestructuras y residuos (Ayres, 1989; Ayres y Simonis, 1994; Ayres y Ayres, 2002). No debe extrañar entonces que, con este caldo de cultivo, las mismas preocupaciones llevaran a que, desde comienzos de los noventa, dos importantes institutos se pusieran a la cabeza en la investigación sobre flujos materiales a escala internacional: se trataba del *Wuppertal Institut* alemán y del *Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung* (IFF) austriaco. A ellos se debe, en colaboración también con otros organismos como el *World Resources* norteamericano, el especial nivel alcanzado en los análisis a escala nacional desarrollados desde la década de los noventa. (Adriaanse, et al., 1997; Mathews, et al., 2000).

Por otro lado, la noción de metabolismo económico al incidir en las realidades físicas de deterioro ecológico y dominación económica que encubren las cifras del crecimiento del PIB permite terciar, con conocimiento de causa, en la última de las polémicas donde precisamente se intenta minusvalorar la dependencia de las economías industriales de sus cimientos ambientales tanto dentro como más allá

⁷²¹ Aparte del trabajo ya clásico de Martínez Alier y Schlüpmann, (1991), una buena muestra de las propuestas de los pioneros en favor de esa necesaria reconstrucción de la economía política se puede encontrar en la selección editada por Martínez Alier, (ed.), (1995). Para la etapa más reciente puede consultarse con provecho el texto de Fischer-Kowalski y Hüttler (1999). En España también se desarrollaron importantes precedentes desde el punto de vista del metabolismo económico urbano. Véase, por ejemplo, Naredo y Frías (1988).

de sus fronteras. En efecto, el progreso tecnológico y el avance en la terciarización de las sociedades industrializadas han alimentado un discurso “desmaterializador” que intenta demostrar que el crecimiento económico, tal y como lo conocemos, sigue siendo posible porque se reduce la utilización de recursos naturales. El predominio del sector servicios y la “nueva economía” — “menos intensivos” en la utilización de energía y materiales— abriría así la posibilidad de seguir manteniendo el actual modelo de producción y consumo sin atender a los costes ambientales que provoca. Este discurso, promovido ya en los setenta por autores como Malembaum, fue revitalizado precisamente al calor de las propuestas relacionadas con el “desarrollo sostenible”⁷²².

En todo caso, conviene precisar el sentido que le damos a este proceso desmaterializador para evitar equívocos —no sólo conceptuales—, acusando recibo de una distinción que en los últimos años ha ayudado a aclarar los términos del debate. Se trata de diferenciar entre desmaterialización *relativa o débil* y desmaterialización *absoluta o fuerte*. La primera es aquella que apunta un descenso en los requerimientos de energía y materiales *por unidad de PIB*, mientras que la segunda supone una reducción en la cantidad *absoluta* de recursos naturales que se utilizan por la economía correspondiente (De Bruyn, S.M., J.B. Opschoor, 1997). El corolario de esta discusión se traduce en la posibilidad de que en los países ricos se verifique la parte descendente de lo que se ha llamado la Curva de Kuznets Ambiental (CKA). En la discusión de esta tesis para el caso español, el seguimiento de los flujos de recursos naturales que configuran el metabolismo económico ayudarán a determinar si la economía española ha seguido una senda de “crecimiento desmaterializado” o bien el aumento en la producción de bienes y servicios ha dependido fundamentalmente de los recursos extraídos tanto dentro como fuera de nuestras fronteras.

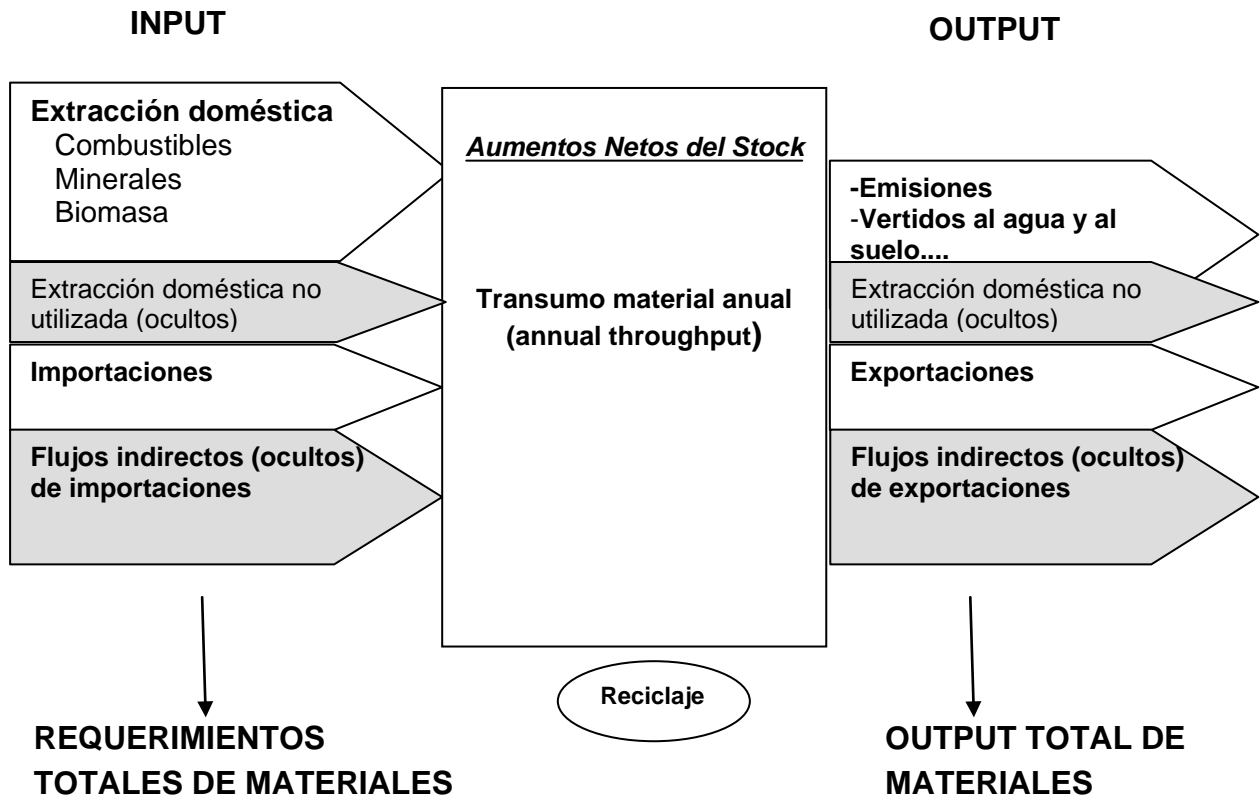
En las páginas que siguen nos aproximaremos al metabolismo de la economía española en el último medio siglo aplicando para ello la metodología de la Contabilidad de Flujos Materiales, inicialmente desarrollada por Adriaanse, *et al.* (1997) y más tarde consensuada a escala internacional por medio de la guía elaborada a tal efecto por Eurostat (2001). Como se puede observar en el Gráfico 1, la nueva metodología amplía la vieja noción de balance de materiales añadiendo ahora a los recursos (directos) utilizados en el proceso económico aquellos flujos de energía y materiales “no usados”, indirectos o también llamados “ocultos”, o mochilas de deterioro ecológico (ecological rucksack), que no forman parte de la mercancía finalmente vendida pero que es necesario remover para su obtención (estériles mineros que recubren el metal, movimiento de tierras para la construcción de infraestructuras, restos de cultivos y biomasa no aprovechada, etc.). La suma de ambas fracciones por el lado de los inputs es lo que se denomina Requerimiento Total de Materiales (RTM)⁷²³. Como consecuencia de ello, nuestra aproximación al metabolismo económico de España en este artículo

⁷²² Entre la creciente bibliografía, el artículo de Cleveland y Ruth, (1999) es una documentada síntesis de la polémica, abarcando la mayoría de los planos sobre los que se ha desarrollado la discusión. En Carpintero (2003 y 2005), se discuten también críticamente los principales estudios que avalan las tesis desmaterializadoras.

⁷²³ Adriaanse, *et al.* (1997). Con algunas matizaciones, la guía metodológica de Eurostat (2001) mantiene esa distinción pero especifica entre flujos directos y flujos indirectos.

se realizará sobre todo *por el lado de los recursos (inputs)*, prestando menor atención a lado del output (residuos).

Gráfico 1. Esquema simplificado del metabolismo para la economía nacional



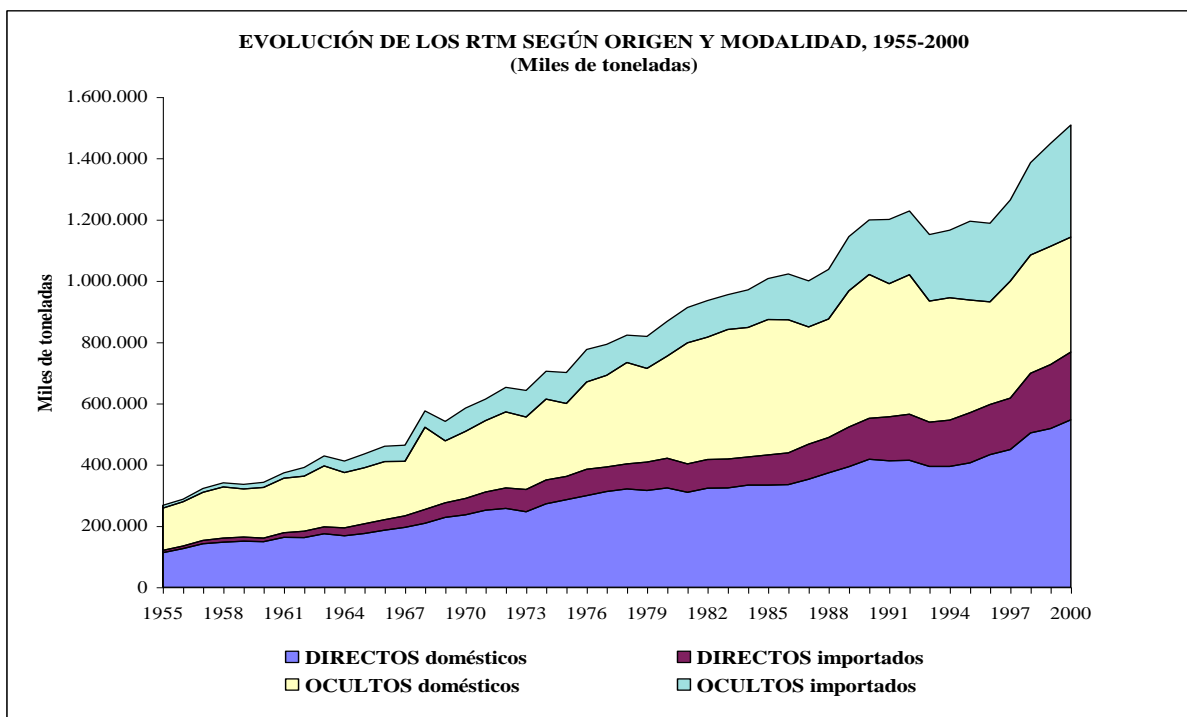
Fuente: Adaptado de Eurostat, (2001). Aunque para simplificar hemos supuesto la identificación entre flujos indirectos, ocultos y no utilizados, la guía metodológica establece matizaciones y pequeñas diferencias que son necesarios tener en cuenta.

2. PRINCIPALES CAMBIOS OPERADOS EN EL METABOLISMO DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS INPUTS (RECURSOS)

En primer lugar, es ya un hecho conocido que, desde mediados de la década de los cincuenta, la economía española ha experimentado un crecimiento importante de su producción medida en términos del PIB real, al multiplicarse por seis su valor entre los años 1955 y 2000. La simple expansión cuantitativa de los bienes y servicios puestos a disposición de la población en este período ha ido acompañada de una serie de transformaciones cualitativas (estructurales) bien estudiadas desde hace tiempo por buena parte de los economistas. Así pues, merece la pena comenzar señalando, en términos generales, el volumen de recursos naturales que ha movilizad o indirectamente la economía española desde mediados del siglo pasado. En primer lugar, cabe advertir que los Requerimientos Totales de Materiales de (RTM) de nuestra economía han experimentado un crecimiento notable durante esas fechas, pasando de 267

millones de toneladas en 1955 a 1.508 millones en 2000, sin incluir la erosión⁷²⁴ ni el agua (Gráfico 2).

Gráfico 2



Fuente: Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí recogidas. Los flujos ocultos no incluyen la erosión.

Este incremento en más de 5 veces en los materiales utilizados ha corrido parejo al del PIB al coste de los factores, superando con creces al propio crecimiento de la población: los habitantes de nuestro país hemos pasado de movilizar en forma de inputs, sin incluir la erosión ni el agua, 10 tm/hab a mediados de la década de los cincuenta, a requerir 37 tm/hab en 2000—de computar la erosión nos iríamos a 47 tm/hab—. En lo que concierne al origen de dichos recursos, mientras en 1955 el 95 por 100 se localizaban en el interior de las fronteras, cuarenta años más tarde ese porcentaje se había reducido en treinta puntos, situándose en el 65 por 100; circunstancia que pone de relieve el creciente peso de los flujos de recursos naturales procedentes de otros territorios para alimentar nuestro modo de producción y consumo, con el consiguiente deterioro ambiental tanto interno como externo. La situación descrita, es decir, *la tendencia desde el autoabastecimiento hacia la dependencia exterior* se manifiesta también cuando descendemos a los dos grandes grupos de flujos, sean éstos abióticos (energía y minerales metálicos y no metálicos, y productos de cantera) o en forma de biomasa (agrícola, forestal, pastos y recursos marinos).

⁷²⁴ Aunque en otros estudios se ha incluido esta partida, hemos decidido no considerarla en el cálculo de los RTM, tal y como recomienda la guía metodológica elaborada por EUROSTAT, (2001, 49), en la que se intenta conseguir una homogeneización en las normas para cuantificar los diferentes flujos. Sin embargo esta opción no es demasiado problemática pues, en el caso de que se optara por incluir la erosión derivada de las labores agrícolas, los RTM por habitante se incrementarían, según nuestros cálculos, como mínimo en 8-10 toneladas más.

**Tabla 1. Estructura porcentual de los RTM por grupos de sustancias, 1955-2000
(Porcentajes y años seleccionados)**

	1955	1961	1975	1985	1991	1993	1995	2000
Energéticos ^(a)	39,4	32,1	25,2	39,0	32,8	33,0	30,7	26,7
M. Metálicos ^(b)	14,0	14,3	17,9	16,7	16,0	16,6	17,3	17,4
M. No metálicos ^(c)	2,1	2,4	2,6	2,9	3,1	2,8	3,5	4,1
P. Cantera	7,4	12,8	25,9	18,7	25,2	25,5	27,8	31,8
Biomasa	31,4	30,8	20,6	16,1	14,1	14,0	13,2	12,9
Excavación	5,3	7,2	7,3	5,5	6,5	5,6	4,7	3,8
Otras importaciones	0,4	0,5	0,6	1,1	2,2	2,5	2,7	3,3
RTM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Domésticos	93,9	91,4	74,7	77,0	70,5	68,6	64,7	61,0
Importados	6,1	8,6	25,3	23,0	29,5	31,4	35,3	39,0
Promemoria								
Abióticos (en sentido amplio) ^(*)	68,6	69,2	79,4	83,9	85,9	86,0	86,8	87,1
Bióticos	31,4	30,8	20,6	16,1	14,1	14,0	13,2	12,9

Nota: No incluye erosión. (a) Incluidas semimanufacturas energéticas. (b) Incluidas las semimanufacturas metálicas. (c) Incluidas semimanufacturas minerales. (*) Incluyen, a parte de las materias primas, las semimanufacturas energéticas, minerales y metálicas, así como los flujos excavados y las otras importaciones de bienes finales.

Fuente: Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí recogidas.

Esta panorámica general puede completarse añadiendo que la fracción hegemónica a finales de la década de los noventa fue la de los inputs *abióticos* con casi el 70 por 100 del tonelaje⁷²⁵. Porcentaje que podría alcanzar hasta el 80 por 100 si añadiésemos los flujos procedentes de las semimanufacturas energéticas, minerales y metálicas que, aunque conlleven un proceso de manipulación industrial, mantienen un rescoldo abiótico importante.

Pero los RTM no sólo se distribuyen según el origen, también lo hacen en función de la modalidad (directos u ocultos). Y aquí cabe subrayar que, de las 37 tm/hab de RTM extraídas al finalizar el siglo, en torno al 50 por 100, esto es, 19 tm/hab, se corresponden con los flujos *directos* (abióticos, biomasa y otros bienes importados), mientras que la otra mitad (18 tm/hab), tienen que ver con los flujos *ocultos* subordinados a la extracción u obtención de aquellos mismos inputs directos (domésticos o importados). Paradójicamente, la mayor parte de los materiales movilizados en el curso del proceso económico no se “incorporan” al producto, sino que se quedan por el camino pasando a la categoría genérica de residuos y haciendo que, muchas veces, la cara “oculta” del proceso económico sea mayor en tonelaje que la valorada en forma de productos.

El total de los flujos *ocultos* generados en España por la obtención e importación de recursos directos ascendía en 2000 a 740 millones de toneladas (18 tm/hab), de las cuales el grueso, es decir, el 67 por 100, estaban relacionadas con los

⁷²⁵ Más tarde realizaremos alguna matización a esta afirmación de carácter general, dado que en el caso de los flujos directos, las proporciones entre abióticos y bióticos no eran las mismas a mediados del siglo pasado que a finales.

flujos abióticos. Si a esta cantidad, se añaden otros flujos que se podrían considerar también abióticos (semimanufacturas diversas y materiales de excavación), éstos explicarían casi el 95 por 100 de los flujos ocultos. El crecimiento observado en esta fracción desde los años setenta ha venido acompañado tanto de una intensificación como de un desplazamiento hacia la explotación de minerales con mayores costes ambientales; consecuencia normal habida cuenta el incremento de la ganga y los estériles por la progresiva extracción de yacimientos con menor ley. Hay que advertir también que los minerales metálicos (hierro, cobre, cinc, etc.), globalmente considerados, han generado crecientes mochilas de deterioro ecológico tanto internas como externas. No en vano aquí se incluyen, por ejemplo, las casi 500 toneladas que en forma de ganga y estériles se generan en la extracción de una tonelada de cobre, las 4 para el caso del hierro, las casi 80 del plomo, las 27 del zinc, las más de 400 del mercurio, o las 150.000 para el caso del oro. Además, la peculiar coyuntura internacional ha hecho que, desde mediados de los ochenta, se importaran crecientes cantidades de metal de hierro y acero, de plomo y de cobre que, limpios de polvo y paja y con elevadas mochilas ecológicas generadas en terceros países, se sumaban a los minerales importados en bruto tratados en las fábricas españolas: en apenas quince años, es decir, *entre 1985 y 2000, los flujos ocultos asociados al conjunto de semimanufacturas (energéticas, metálicas y minerales) se triplicaron* pasando de 44 a 131 millones de toneladas o, lo que es lo mismo, de representar el 8 por 100 del total de ocultos en la primera de esas fechas a suponer el 17 por 100 en 2000.

Se puede concluir, entonces, que, según los años, desde 1955, cada año las extracciones *no utilizadas* procedentes de la corteza terrestre o de la biomasa han igualado o superado aquellas cantidades que entran en línea de cuenta configurando la esfera del valor económico

2.1. De la economía de la “producción” a la economía de la “adquisición”

En contra de lo que a menudo se tiende a pensar, la modificación en las pautas productivas de la economía española hacia el mayor peso de los servicios no ha conllevado también una menor intensidad relativa y absoluta en la utilización de recursos naturales. *No sólo se trata de que globalmente los inputs directos se hayan multiplicado por más de 6 veces entre 1955 y 2000* (por encima del PIB y de la población), sino que estas diferencias se agrandan aún más para ciertos grupos de sustancias. Por ejemplo, el ritmo de extracción y utilización total de recursos *abióticos* o no renovables (energéticos, minerales y productos de cantera) supera los parámetros mencionados para el conjunto de flujos *directos*, en una escalada incesante desde mediados del siglo pasado. En términos globales, esta extracción se multiplicó *por más de 12 veces* entre 1955 y 2000 — pasando de los 42 millones de toneladas a mediados de siglo a los casi 522 millones a finales—, doblando al crecimiento del PIB al coste de los factores para ese mismo período —que se incrementó en 6 veces—, y superando ampliamente al crecimiento absoluto de la población que apenas varió en un factor de 1,4.

CRECIMIENTO DE UTILIZACION DE RECURSOS NATURALES, PIB Y POBLACIÓN,
1955-2000

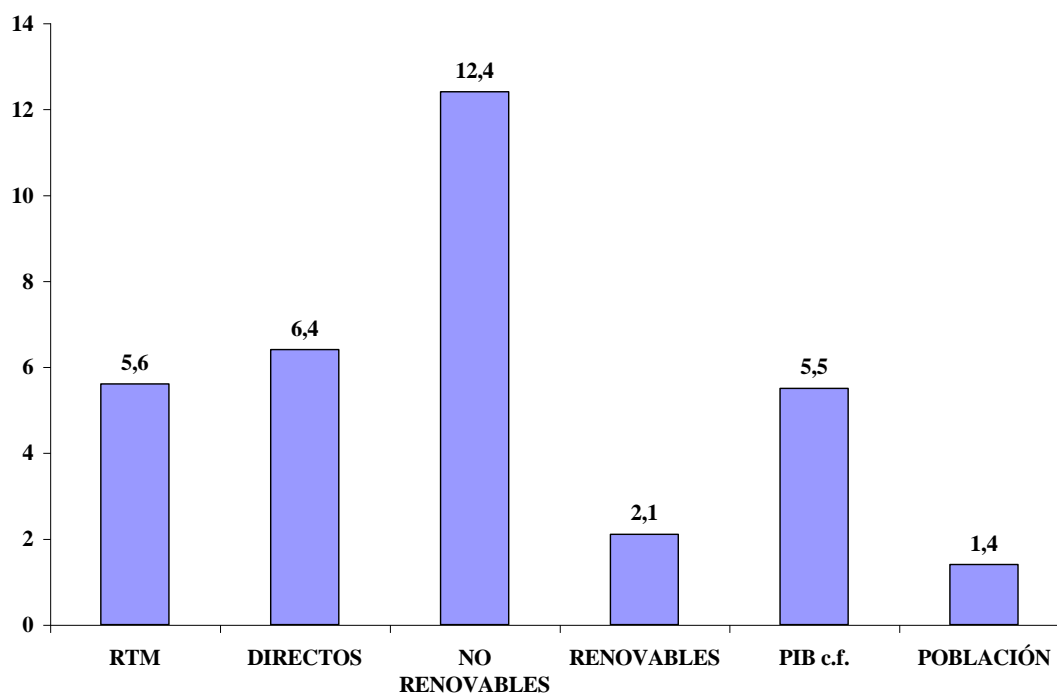


Gráfico 3

Fuente: Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí recogidas.

Desde un punto de vista más desagregado, los flujos *energéticos* (domésticos e importados) con cargo a las reservas de la corteza terrestre se multiplicaron entre 1955-2000 por 6,8 veces —de los 17 millones de mediados de siglo a los 119 a finales del mismo—, los *minerales no metálicos* lo hicieron por 7, y los *productos de cantera* por 24. Sólo la extracción de minerales metálicos con un factor de 1,7 aumentó menos que el PIB aunque superó al crecimiento de la población. Estas cifras dan una idea del intenso esfuerzo realizado por la economía española, tanto dentro de nuestras fronteras como más allá de ellas.

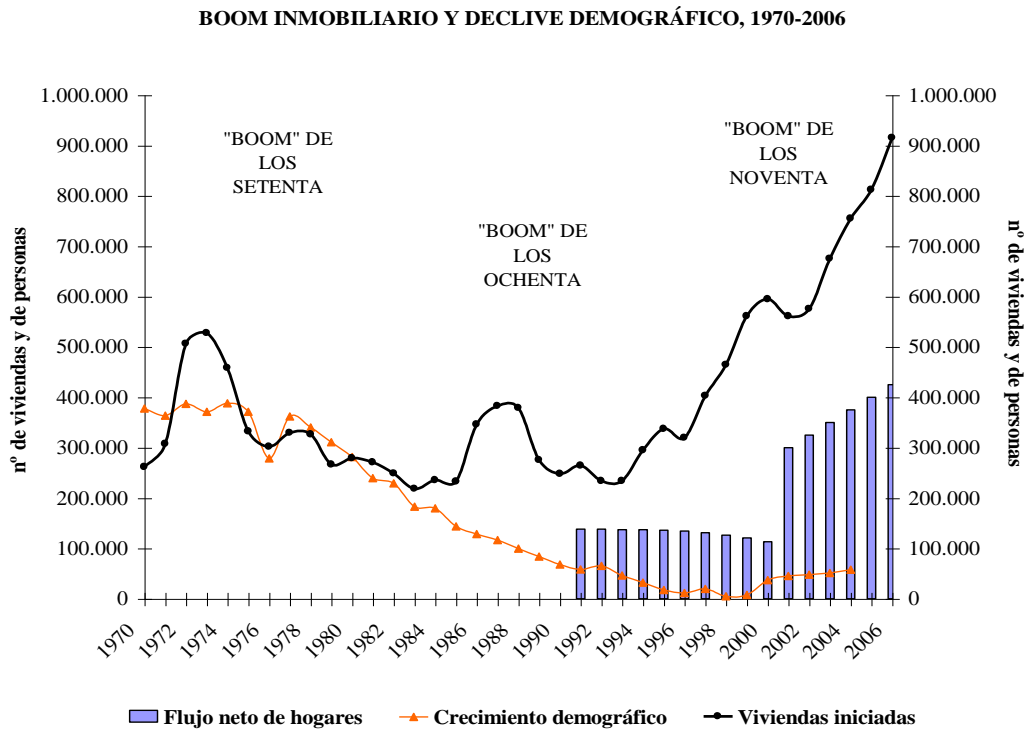
Pero interesa destacar que al calor de esa actividad extractiva, en las últimas décadas se ha encaramado a los primeros puestos un especial grupo de sustancias. Los *productos de cantera* con destino al sector de la construcción no han sido sólo la fracción de mayor crecimiento absoluto, sino la que ocupa el primer lugar en cuanto a tonelaje movilizado, acaparando en 2000 el 75 por 100 del total de los recursos *abióticos directos* utilizados por la economía española como inputs. A bastante distancia aparecen los recursos energéticos que al final del período considerado representaban el 25 por 100 de los flujos, dejando para los minerales —en sus dos formas— apenas el 10 por 100 restante. Lo que refleja un cambio considerable en la jerarquía de recursos naturales, al pasar de una

situación, en 1955, de relativa igualdad entre los productos de cantera y los flujos energéticos, a un escenario en el cual aquellos han superado en tonelaje ampliamente a los primeros. Modificación que, sin embargo, no se ve confirmada en términos de valoración monetaria. Esta exigencia de productos de cantera (caliza, etc.) ha sido de especial relevancia, no sólo en la “década del desarrollo”, sino más recientemente, pues proporcionó los recursos con que alimentar el booms inmobiliarios y económicos de finales de los ochenta y el actual desde finales de los noventa (Naredo, 1996; Naredo y Carpintero, 2002; Naredo, Carpintero y Marcos, 2005), deparando tasas de crecimiento que doblaron al incremento del PIB. Tal fue la estrecha relación entre crecimiento económico y las rocas de cantera que, en apenas media docena de años, la extracción de éstas aumentó un 62 por 100 y un 45 por 100, pasando de los 146 millones de toneladas en 1985 a los 236 millones de 1991, o de los 255 millones en 1995 a los 371 millones de 2000, con unas consecuencias ambientales nada inocentes.

Cabe apuntar que el uso generalizado de productos de cantera en ese período fue la respuesta a una ya vieja estrategia de inversión en inmuebles y de un marco institucional que ha venido favoreciendo, desde hace décadas, la nueva construcción frente a la rehabilitación y el acondicionamiento de viviendas antiguas, haciendo de España el país europeo más destructor de su propio patrimonio inmobiliario (Ministerio de Fomento 2000, 17). Precisamente desde la *segunda mitad de los ochenta*, el avance de esta estrategia económica llevó consigo un importante divorcio. Por un lado, las dos últimas escaladas de precios inmobiliarios y construcción de viviendas evolucionaron de espaldas al declive demográfico iniciado a partir de mediados de los setenta y que aparece reflejado en el Gráfico 3. Pero a diferencia del boom de comienzos de los setenta — prolongación de la fase de los “años de desarrollo” anteriores— cuando se iniciaban 555 mil viviendas como media entre 1971-1974, con crecimientos poblacionales de casi 400 mil personas/año; desde mediados de los ochenta se ha producido una divergencia importante entre viviendas nuevas y aumento de la población, alcanzando cotas desproporcionadas a finales de los noventa. Así, con un crecimiento demográfico muy mermado se han llegado a iniciar casi 900 mil viviendas, casi el doble al de comienzos de los setenta, pero con 400 mil nacimientos menos cada año. Un panorama que tampoco mejora cuando se tiene en cuenta la evolución del número de hogares que anualmente se incorporan al mercado como demandantes potenciales de vivienda, incluyendo entre ellos el crecimiento del saldo migratorio. Todo ello avala el hecho de que, desde hace tiempo, nuestro país ostente *el record europeo de viviendas desocupadas y secundarias* en una muestra más del sesgo especulativo —que no atiende a razones de uso— alcanzado por el mercado en nuestro territorio. Lo que, a su vez conlleva, que este desplazamiento del sector hacia la construcción de nuevas viviendas e infraestructuras se traduzca en una mayor demanda de recursos naturales, pues cada edificio ha venido exigiendo por término medio 3,5 toneladas/m² de materiales, y cada metro cuadrado de carretera demanda también 1,9 toneladas. Este hecho se agrava aún más al comprobar que, en el caso de las viviendas, el 97 por 100 del tonelaje de los materiales incorporados al edificio procede de recursos abióticos (principalmente piedra, arena y grava, pero

también plásticos, pinturas, etc.), llegando al 100 por 100 cuando se trata de las infraestructuras de carretera⁷²⁶.

Gráfico 4



Fuente: Naredo y Carpintero (2002) actualizado a partir de las fuentes allí indicadas

Y aquí viene la primera mutación importante. Habida cuenta que la utilización de combustibles fósiles y minerales en modo alguno cabe calificarlo de *producción* sino de mera *extracción y adquisición* de recursos preexistentes; y de que, en sentido *estricto*, sólo cabe hablar de producción tal y como se hace en ecología, es decir, como generación de productos vegetales por la fotosíntesis; esta transformación ha favorecido que nuestro territorio —al igual que en todos los países ricos— haya pasado de apoyarse mayoritariamente en flujos de recursos renovables (biomasa agrícola, forestal, pesquera, etc) para satisfacer su modo de producción y consumo, a potenciar la *extracción* masiva de materias primas procedentes de la corteza terrestre y que por ello tienen un carácter agotable. Como refleja el Gráfico 5 haciendo tal vez de la necesidad virtud, el 60 por 100 de las casi 4 toneladas por habitante de energía y materiales que de forma *directa* pasaban por nuestra economía en 1955, procedían de la biomasa vegetal, mientras que el 40 por 100 restante tenía su origen en los combustibles fósiles y los minerales. Quince años más tarde, en 1970, la cifra se había duplicado alcanzando ya las 8 toneladas por habitante, pero los porcentajes se habían trastocado de forma simétrica acaparando los flujos no renovables el 60 por 100 y la biomasa vegetal el 40 restante. En 2000 las 19 toneladas por habitante de

⁷²⁶ Datos relativos a Alemania. Cuando se diferencia por tipo de viviendas, las cifras disponibles en términos de kg/m^3 arrojan resultados que van desde los $360 \text{ kg}/\text{m}^3$ hasta los $497 \text{ kg}/\text{m}^3$ dependiendo del tipo de vivienda o edificio, unifamiliar o de plantas Bringezu y Schütz (1998, 37-38).

requerimientos directos se distribuían ya entre el 70 por 100 para combustibles fósiles y minerales dejando sólo el 20 por 100 para la biomasa, repartiéndose el restante 10 por 100 entre las semimanufacturas importadas y otros bienes. Y en esta expansión cabe recordar la importancia de los *productos de cantera* que, constituyendo el grueso de los flujos no renovables directos, han sido determinantes en las últimas fases de auge alimentando los sucesivos booms inmobiliarios con una estrategia de aumento del patrimonio inmobiliario —previa destrucción del actualmente existente— que se ha demostrado muy gravosa desde el punto de vista ambiental.

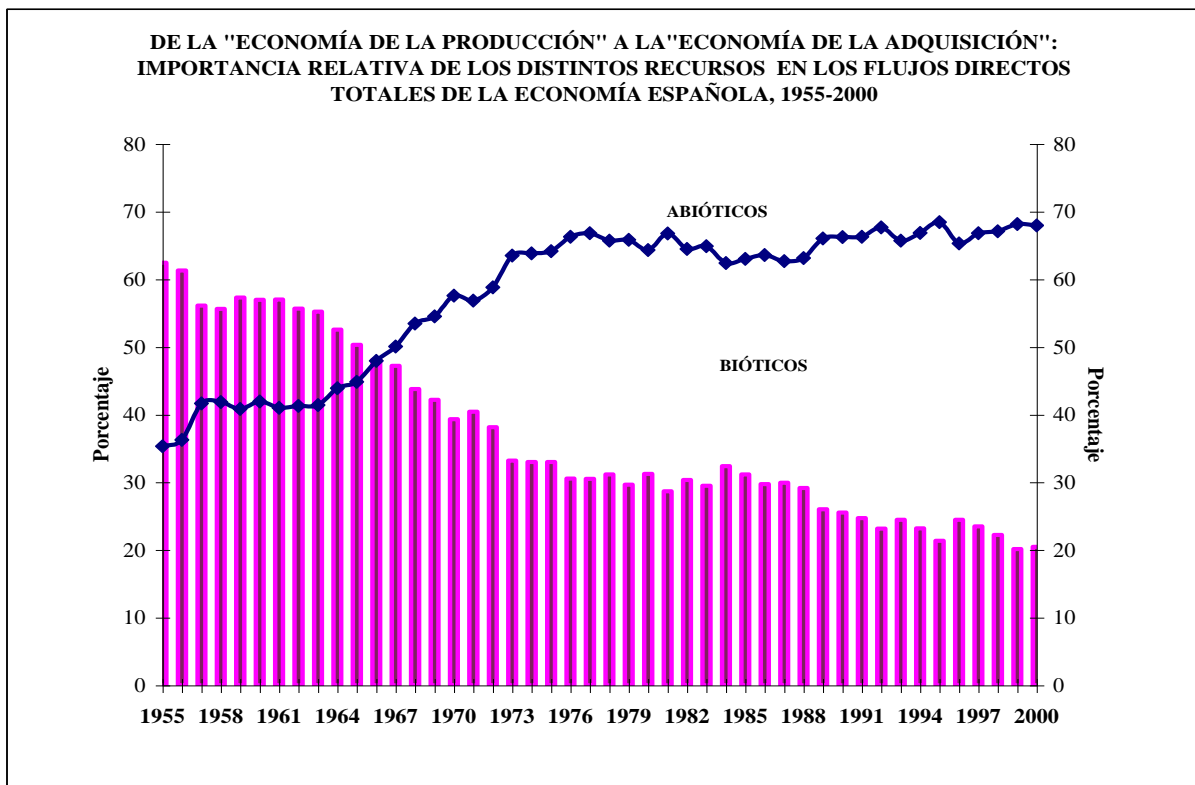


Gráfico 5

Nota: El porcentaje que resta en cada año hasta 100 (que en 2000 apenas llega al 10 por 100), se debe a las importaciones de semimanufacturas energéticas, minerales, metálicas y al resto de bienes importados. **Fuente:** Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí recogidas.

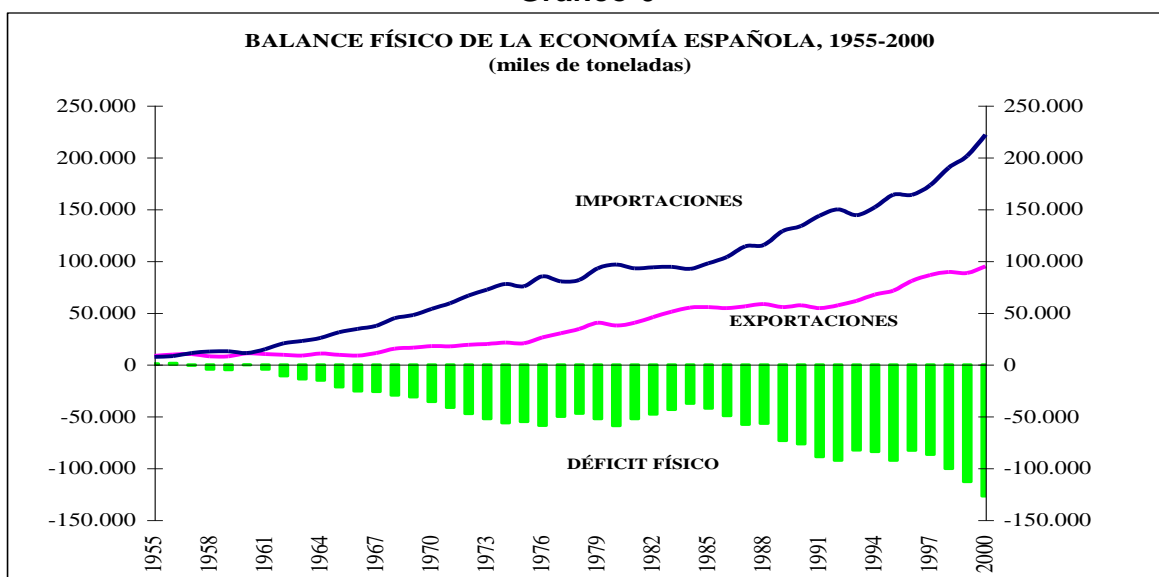
Pero también la expansión de los flujos *bióticos*, aunque en menor proporción que los no renovables, vino también de la mano de importantes cambios en la lógica ecológica de su aprovechamiento. De un lado, la estrategia *productivista* característica de la evolución de la agricultura, la ganadería y la gestión forestal, se ha asentado sobre *la desconexión entre la vocación productiva de los territorios, según sus características ambientales, y los aprovechamientos a que han sido destinados*. Así en la agricultura con la introducción de cultivos muy exigentes en agua y nutrientes en zonas de la península no muy bien dotadas para ello que han provocando situaciones de sobreexplotación de los propios

recursos y de captación masiva de recursos no renovables (petróleo) procedentes de otros territorios, convirtiendo una actividad que tradicionalmente se apoyaba sobre la energía renovable en algo subsidiario de los combustibles fósiles. O en la ganadería, donde la orientación productivista incentivó la estabulación y el abandono de los pastos, extendiéndose también la misma lógica a la gestión forestal con la sustitución de especies autóctonas por otras de crecimiento rápido, y convirtiendo así las “sociedades de árboles” que son los bosques, en los “ejércitos de pinos” de las repoblaciones.

3. EL COMERCIO INTERNACIONAL Y LOS MERCADOS FINANCIEROS COMO PALANCAS PARA CONSOLIDAR LA ECONOMÍA DE LA “ADQUISICIÓN”

En la misma medida en que se produjo el tránsito desde una economía de la *producción* hacia una economía de la *adquisición*, el “milagro económico” observado a partir de los años sesenta entrañó otra transformación profunda en el metabolismo de la economía española, a saber: *en términos físicos, España dejó de ser abastecedora neta de recursos naturales al resto del mundo para convertirse en importadora neta de materias primas.* (Gráfico 6).

Gráfico 6



Fuente: Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí citadas.

En efecto, hasta la primera mitad de los años cincuenta la economía española venía abasteciendo al resto de países con sus productos primarios y exportando mayor tonelaje del importado. Pero esta situación se invirtió definitivamente, en términos físicos, en los años sesenta, recibiendo nuestro territorio desde entonces una creciente entrada neta de energía y materiales del resto del mundo en consonancia con el juego desarrollado a escala mundial por los países ricos.

Cabe señalar que, si en 1955 todavía salía de nuestro territorio un millón de toneladas más de materiales de las que entraban, a comienzos de los sesenta ya se importaban cinco millones de toneladas más de las que se exportaban, hasta llegar, *en el año 2000 a los 127 millones de toneladas de déficit físico de bienes,*

energía y materiales. La economía española ha venido acelerando así su desplazamiento en la carrera hacia el “desarrollo”, avanzando hacia posiciones en las cuales disminuye la exigencia física de energía y materiales internos —porque se toman de otros territorios— concentrándose en las actividades de elaboración de manufacturas, comercialización y turismo como forma de equilibrar en lo monetario el desfase y la dependencia existente en términos físicos.

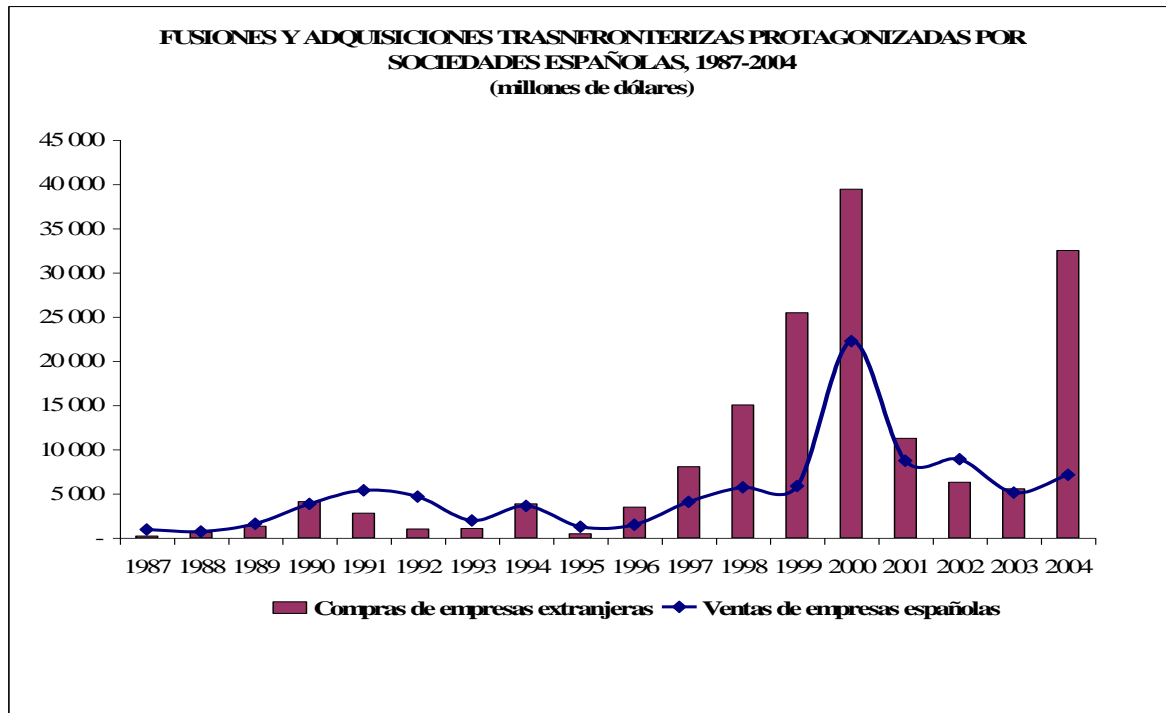
Ahora bien, para que salgan las cuentas del *desarrollo*, se tiene que producir una revalorización en términos monetarios que compense ampliamente las carencias desde el punto de vista físico. Así, mientras a mediados de los cincuenta el valor medio de la tonelada importada doblaba al de la exportada, las transformaciones de los sesenta acabaron invirtiendo la situación. La economía española siguió así el patrón marcado por los países “ricos” en sus relaciones con el resto del mundo, al sufragar su déficit físico mediante una relación de intercambio favorable, aunque sin conseguir equilibrar por completo su balanza comercial por esta vía.

En todo caso, la economía de la adquisición no sólo cabe consolidarla importando la energía y los materiales necesarios a través del comercio internacional aprovechando una relación de intercambio favorable. También existe la posibilidad de hacerse *directamente* con la propiedad de las empresas que, en los países de origen, se dedican a la extracción de dichos recursos naturales. A escala internacional esto se logra por medio de los procesos de fusiones y adquisiciones transfronterizas gestionados a través de los mercados financieros, y en los que la economía española ha tenido un protagonismo inusitado desde finales de la década de los noventa. En efecto, España, al integrarse en ese club de países ricos que es la Unión Europea, se permitió el lujo de ampliar sin problemas su déficit comercial al desplazar el equilibrio exterior desde la cuenta corriente hacia la cuenta financiera y haciéndolo perfectamente asimilable dentro del sistema monetario europeo. La economía española, no solo pudo ampliar sin problemas su déficit físico respecto al resto del mundo, sino que supo sacar partido de la nueva situación financiera tan privilegiada para expandir la propiedad de sus empresas a escala internacional. Así, en los últimos tiempos, *España pasó de ser un país comprado por capitales foráneos a erigirse en comprador del resto del mundo*: las inversiones directas y en cartera de las empresas españolas en países latinoamericanos y en el resto de la UE desde 1995 así lo atestiguan.

Apoyándose en la posición favorable de las sociedades españolas en la última oleada de adquisiciones y fusiones transfronterizas: *nuestro país ha pasado de ser un vendedor neto de la propiedad de empresas nacionales al resto del mundo, a convertirse en un comprador de la capacidad productiva y del patrimonio del resto de los países* (Gráfico 7). En el caso de América Latina, se han producido importantes tomas de posición en los sistemas bancarios de Argentina, Brasil y México, por los grandes bancos españoles como el BBVA, o el SCH, acompañadas de la *adquisición de patrimonio empresarial en sectores muy vinculados a la utilización y comercialización de recursos naturales* (producción y distribución de electricidad, gas y agua, e industrias extractivas y refino de petróleo) en la misma Argentina, Chile o Bolivia. Todo ello aprovechando los procesos de privatización de servicios públicos esenciales llevados a cabo en la mayoría de estos territorios, donde el papel desempeñado por empresas

nacionales como Iberdrola, Endesa, Aguas de Barcelona, Unión Fenosa, Gas Natural o Repsol, dan buena fe de ello.

Gráfico 7



Fuente: UNCTAD (varios años)

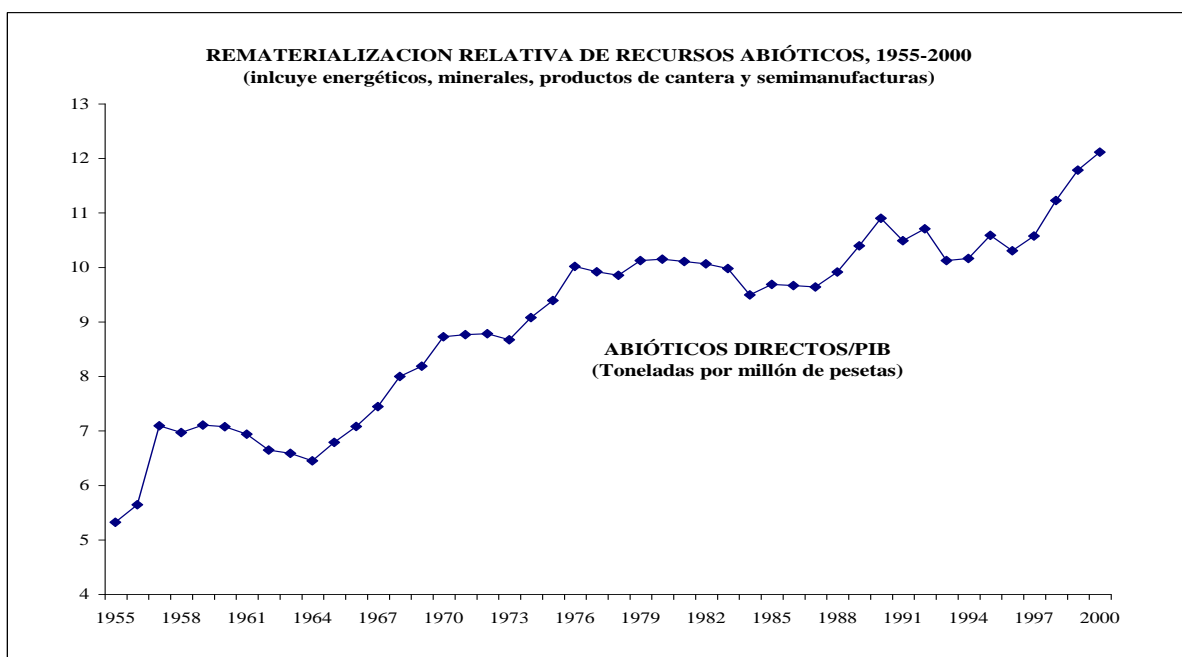
4. REMATERIALIZACIÓN ABSOLUTA Y AMBIGUA DESMATERIALIZACIÓN RELATIVA

Una vez aportada información sobre los principales cambios operados y sobre el volumen de flujos *directos* y *ocultos* utilizados, parece el momento de evaluar la “eficiencia ambiental” de la economía española, relacionando las variables físicas con las monetarias en el correspondiente indicador, y engarzando con la polémica sobre la supuesta “desmaterialización” de las economías industriales en las últimas décadas. Los datos han mostrado sobradamente que, en términos *absolutos* y *per capita*, los requerimientos de materiales en nuestro país no han dejado de incrementarse incluso desde los años setenta, por lo que no cabe hablar de “desmaterialización” absoluta. Ahora bien, la polémica se presentó comparando la evolución del consumo de energía y materiales *directos* con el incremento del PIB, sugiriéndose cierta “desconexión” o “desacoplamiento” (*delinking*) entre el uso de recursos energéticos y la producción de bienes y servicios. Veamos ahora si ese fenómeno ocurrió en nuestro territorio y en qué medida se desarrolló.

El cruce de datos entre requerimientos de materiales y PIB arroja una sucesión de períodos “desmaterializadores” relativos respecto del PIB con épocas de fuerte

“rematerialización”, no permiten concluir nada taxativo sobre la tendencia general para todo el período. Además, la fuerte pérdida de importancia de la biomasa en el conjunto de los flujos sean directos o totales hace que las conclusiones cambien si se prescinde de su efecto. Pero, tal y como refleja el Gráfico 8, si dejamos de contemplar la reducción del peso de los flujos bióticos o renovables, observamos claramente la tendencia *rematerializadora* a largo plazo que presenta la economía española respecto de los flujos directos energéticos, minerales y de productos de cantera. Esto concuerda además con las tendencias manifestadas por algunos flujos *directos* importantes donde la economía española parece ser fiel al comportamiento que combina las fases de “desmaterialización relativa” con las de fuerte “rematerialización”.

Gráfico 9

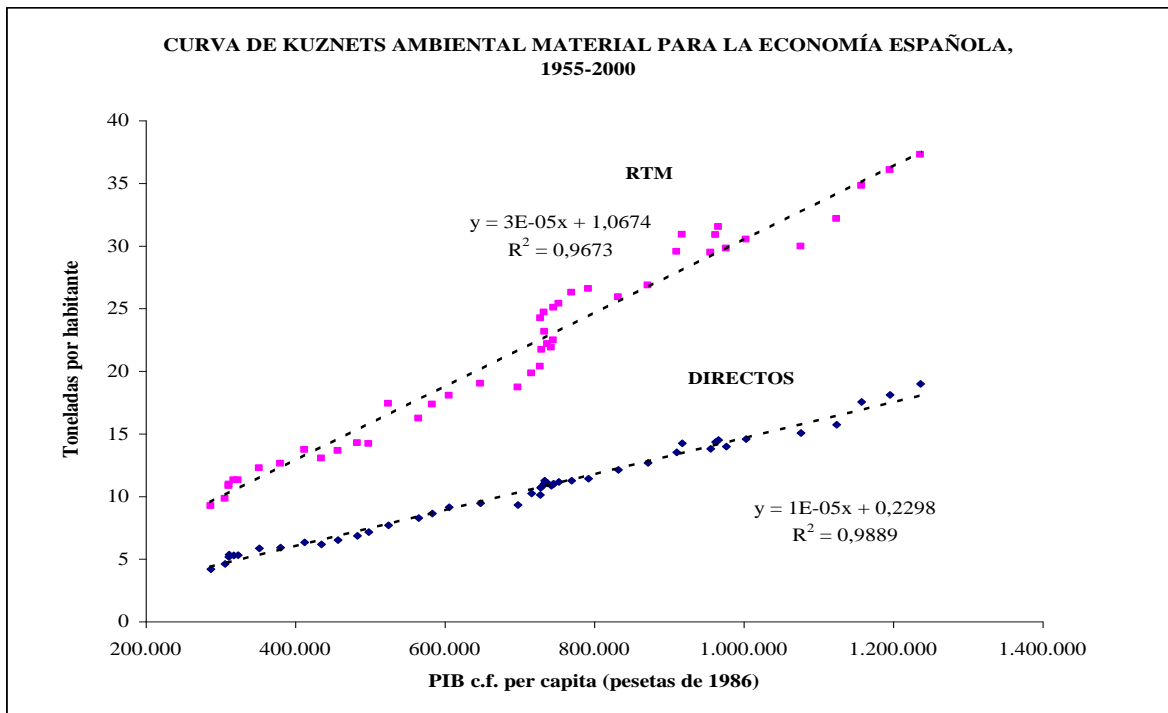


Fuente: Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí citadas.

Si juntamos todas las piezas, un corolario de esta discusión sería contrastar, hasta qué punto, el *desarrollo* de la economía española responde a la hipótesis que marca esa Curva de Kuznets Ambiental (CKA) o, por el contrario, su evolución se desvía de esa polémica tendencia. A juzgar por los datos contenidos en el Gráfico 10 *no parece razonable pensar que España haya entrado en una senda de aumento del PIB simultáneamente con una reducción en su utilización de recursos naturales, ni directos ni totales*. Más bien se observa una fuerte dependencia estadística entre ambas variables que una regresión lineal simple se encarga también de corroborar, aunque sea posible apelar a mayores refinamientos econométricos utilizados en otros casos y que han confirmado la misma conclusión para países como Estados Unidos, Japón, Alemania, Holanda y Finlandia: tampoco allí se han observado relaciones como la propuesta por la CKA, al menos para el caso de los inputs directos⁷²⁷.

⁷²⁷ En algún caso como el Japonés, el R^2 del ajuste polinómico se encuentra por debajo de 0,2 (Seppälä, Haukioja y Kaivo-oja, 2000).

Gráfico 10



Fuente: Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí citadas.

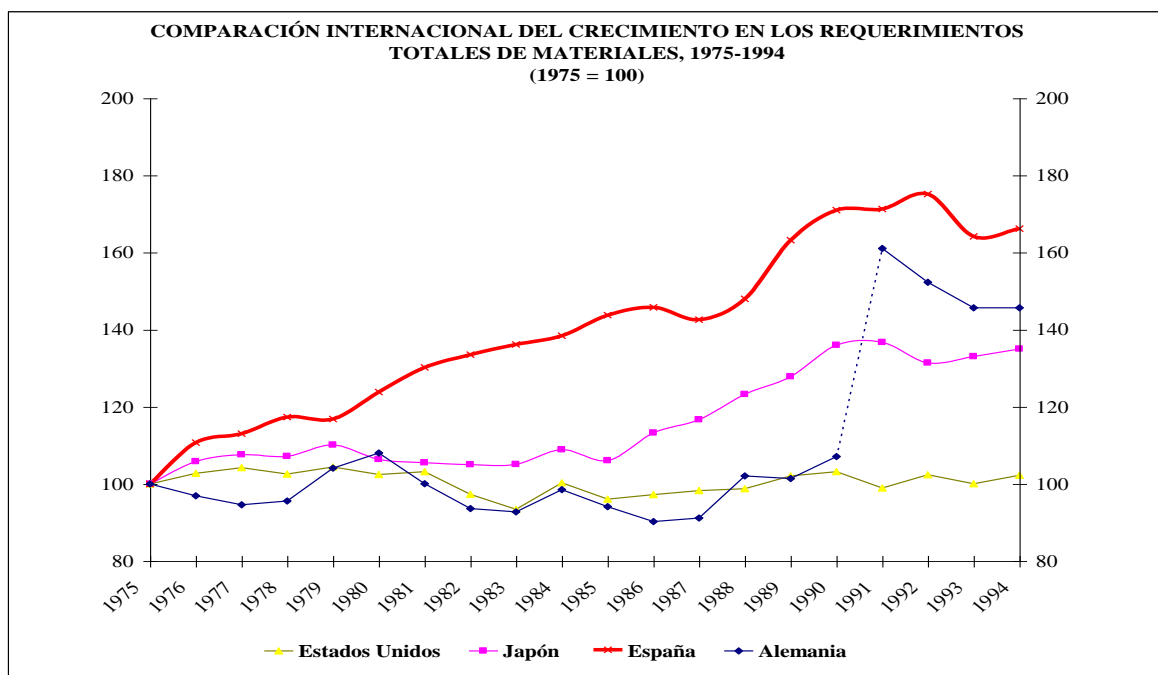
No parece, entonces, que nuestra economía haya alcanzado el “punto de inflexión” o el “máximo” que permita describir una senda en la cual los sucesivos aumentos del PIB per cápita convivan con disminuciones significativas en la utilización de recursos naturales por unidad de renta y, menos aún, por habitante. Es cierto que siempre se podrá argumentar que, la nuestra, es una economía cuyo comportamiento responde a la primera parte (ascendente) de la CKA, pero a cambio habría que suponer también que nuestro nivel de desarrollo se encuentra en sus “primeras fases”. Descartando por temeraria la hipótesis “subdesarrollista”⁷²⁸, el resultado coincide con las conclusiones que para España, y durante el período 1988-1997, ha vertido un reciente trabajo de ámbito europeo (Bringezu y Schütz, 2001^a)⁷²⁹ donde se estiman los requerimientos totales y directos de la UE. Nuestro país se encontraría así entre aquellos que —junto a Holanda, Bélgica, Austria, Dinamarca y Portugal— compaginaría tasas de crecimiento del PIB per capita con elevados ritmos de crecimiento de los inputs directos per capita. Por contra, se detectan ejemplos de desmaterialización absoluta en países como Finlandia, Francia, Italia y Reino Unido —que se habrían

⁷²⁸ “La intensidad energética primaria de la economía española estaba ya por encima de la media comunitaria en 1999 (227 kep por 1000 euros de renta frente a 199 para la Unión Europea)” por lo que el desbocado crecimiento del consumo primario de energía registrado en los últimos años aconseja más a hablar de “divergencia” que de “convergencia” o atraso todavía por recuperar por la economía española (Jiménez Beltrán 2002, 415). Lo mismo cabría decir de los kilómetros de autovía ...o del número de viviendas per cápita.

⁷²⁹ Este trabajo presenta algunas diferencias metodológicas respecto a nuestros cálculos. Pocos meses más tarde, los mismos autores publicaron, con alguna leve modificación, una actualización, llevando hacia atrás la serie e incorporando el balance de materiales completos, es decir, también los flujos por el lado del output (Bringezu y Schütz 2001b).

situado en la parte descendente de la CKA—, acompasando incrementos importantes del PIB per capita junto a reducciones en la utilización de inputs directos por habitante (Bringezu y Schütz, 2001, 58)⁷³⁰. En el resto, los aumentos del PIB se habrían acompañado de evoluciones constantes de los requerimientos directos sin mostrar una tendencia clara desde el punto de vista de la mejora en la eficiencia ambiental..

Gráfico 11



Fuente: España: Carpintero (2005) a partir de las fuentes allí recogidas. Para el resto de los países: Adriaanse, et al, (1997).

Todo lo cual permite concluir que la pérdida de peso de la agricultura, la minería y la industria, unida a la creciente terciarización de nuestra economía, no ha originado en España ninguna “desmaterialización” de la misma sino que, por el contrario, dio lugar a una rematerialización continuada desde los años setenta Con todo, cabe subrayar que el resultado obtenido por nosotros para la economía española en ese período de 45 años refuerza los hallazgos que también se han realizado en el campo de los contaminantes atmosféricos, y que han permitido descartar la existencia de la CAK para todos los compuestos más importantes (salvo el SO₂) como el CO₂, COVs, metano, etc. (Roca, et al, 2001; Roca y Alcántara, 2001). Por otra parte, no parece que la incorporación de los flujos ocultos a través de los RTM modifique sustancialmente el resultado logrado para los flujos directos, dada la estrecha relación que, generalmente se observa entre el aumento de éstos y la evolución de aquellos.

⁷³⁰ El caso de Finlandia entraría en cierta contradicción con las conclusiones de (Seppälä, Haukioja y Kaivo-oja, 2000), aunque por otro lado los períodos de análisis sólo coinciden en parte. Por otra parte, las cifras aportadas por Bringezu y Schütz han sido corregidas severamente por el IFF vienés en un trabajo para Eurostat (2002).

De otro lado, la particular forma de la Curva Material de Kuznets que hemos mostrado explicaría además un hecho que merece la pena destacarse: *que ha sido nuestro país el protagonista del mayor incremento en la utilización de RTM, directos y ocultos desde mediados de los setenta en comparación con las principales economías industriales*. Pues tal y como muestra el Gráfico 13 en los años que van de 1975 a 1994 nuestros RTM se han incrementado en un 66 por 100 mientras que países como Estados Unidos, Japón o el Reino Unido han experimentado aumentos mucho más modestos (Gráfico 11). En el caso de Alemania, que sería el que más se aproxima a la economía española, la explosión de sus inputs directos a partir de 1991 viene influida por el proceso de reunificación interna del territorio. Se trata de cifras que, por analogía con los países del sudeste asiático, justificarían para nuestro país el calificativo de “dragón europeo” en lo que concierne a las tasas de crecimiento en la utilización de energía y materiales (Carpintero, 2002).

5. “MÁS ALLÁ DE LOS LÍMITES”: LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

Parece oportuno que, para terminar, intentemos ahora traducir a términos territoriales la utilización de una buena parte de los recursos naturales que hemos considerado en páginas atrás. En este sentido, el instrumento que responde al nombre de huella ecológica o, más propiamente, de deterioro ecológico puede sernos útil para esta tarea⁷³¹. Más que detenernos en un prolífica discusión sobre las diferentes posibilidades de cálculo y los variados procedimientos para ello, nos centraremos en comentar los resultados obtenidos aceptando que son interpretables, según el caso, en términos de tierra ecológicamente productiva (y ecológicamente disponible), necesaria para producir la biomasa (agrícola, pastos, forestal y marina) consumida anualmente por la población española; más aquella parte destinada a los ecosistemas forestales necesarios para absorber el CO₂ emitido por la quema de los combustibles fósiles (huella energética)⁷³².

Pasemos, pues, a considerar la evolución de este indicador para nuestra economía en el último medio siglo. Por el momento no nos va a interesar tanto la comparación espacial como el seguimiento temporal de la huella, de manera que en los cálculos que aquí presentamos hemos preferido tener en cuenta los *rendimientos realmente existentes en las tierras productivas españolas* frente a otras alternativas que se han venido utilizando para permitir comparaciones internacionales entre diferentes territorios.

El Gráfico 12 se encarga de mostrar cómo en las décadas que van de 1955 a 2000 la huella ecológica por habitante en nuestro país se ha duplicado, pasando de las 1,79 ha/hab (52 millones de hectáreas) en la primera de esas fechas a las 4,87 ha/hab (198 millones de hectáreas) de 2000. *Esta cantidad triplica por sí*

⁷³¹ Hay que advertir, sin embargo, que a diferencia de los RTM en que considerábamos los *inputs* de recursos (extracción doméstica + importaciones), en esta ocasión expresaremos en las unidades territoriales correspondientes el *consumo aparente* (extracción doméstica + importaciones - exportaciones) de los mismos

⁷³² No hemos creído oportuno aventurarnos a dar cifras sobre la evolución de la superficie construida. Las razones para ello se pueden consultar en el anexo de Carpintero (2005).

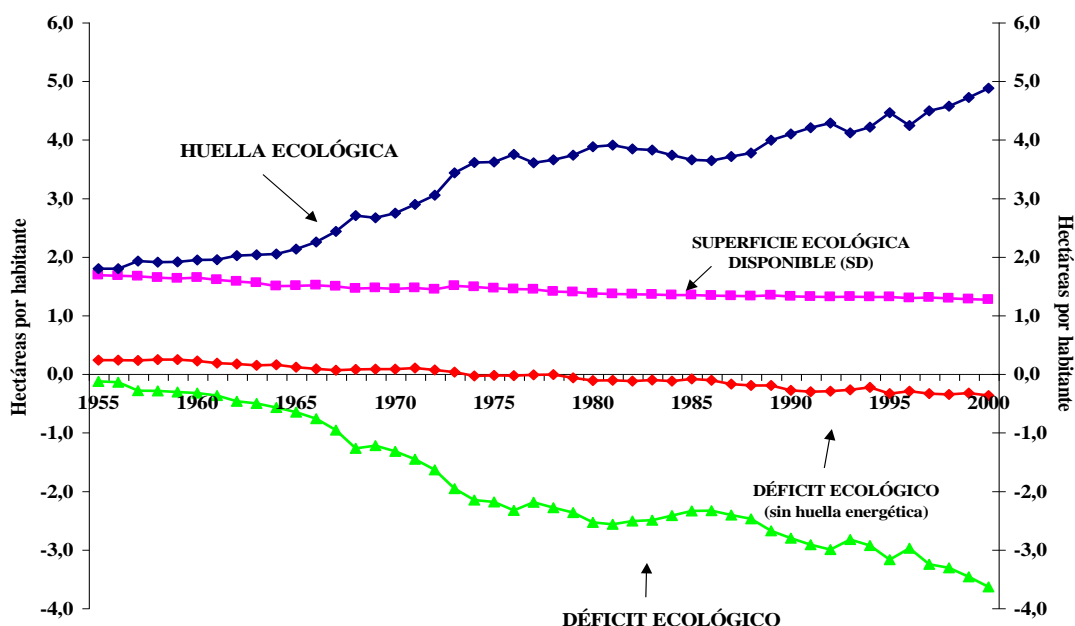
misma la superficie total (terrestre y marítima) asignada al estado español (62 millones de hectáreas) lo que muestra bien a las claras la insostenibilidad actual de nuestro modo de producción y consumo.

Si dejamos por el momento de lado la superficie total (ST) veremos que, a mediados de la década de los cincuenta, la superficie ecológicamente productiva (SP) del país —incorporando la zona económica exclusiva marítima⁷³³— permitía que en 1955 cada habitante dispusiese de 1,91 hectáreas para satisfacer su modo de producción, consumo y asimilación de residuos en forma de CO₂, que comparado con la huella ecológica para ese año, arrojaba un déficit “tolerable” de 0,12 ha/hab. Cuarenta y cinco años después las condiciones empeorarán por un doble motivo. De un lado, el incremento de la población redujo la disponibilidad de tierra en un 25 por 100 para dejarla en 1,43 ha/hab, circunstancia a la que hay que sumar la expansión en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y que no será suficientemente compensada por el aumento en el rendimiento de las tierras agrícolas y forestales. Dada la importancia de lo que se ha llamado huella “energética”, hemos creído oportuno considerar los cálculos de déficit tanto en presencia como en ausencia de la misma. Y si prescindimos de este factor, los datos revelan que el exceso de la huella sobre la superficie productiva no se presenta como grave hasta finales de los ochenta, llegando en 2000 a alcanzar el 12 por 100 de la superficie ecológicamente productiva, es decir, unos 7 millones de hectáreas.

Gráfico 12

⁷³³ Aunque el derecho sobre las doscientas millas no se generaliza hasta su entrada en vigor a nivel internacional en 1977, hemos considerado oportuno mantener el criterio para todo el período.

HUELLA ECOLÓGICA, SUPERFICIE DISPONIBLE Y DÉFICIT ECOLÓGICO DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA, 1955-2000
(calculada por el método 2 para la huella de pasto)



Fuente: Carpintero (2005) sobre la base de las fuentes allí recogidas.

Ahora bien, desde hace algún tiempo, en la consideración de la tierra ecológicamente productiva, se ha impuesto la idea de reservar —tal y como advertía la Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medio Ambiente en 1987— un 12 por 100 de la superficie para el mantenimiento de la biodiversidad o, lo que es lo mismo, para la supervivencia del resto de especies animales que no son la nuestra. Aplicando este porcentaje al terreno anterior, obtenemos la superficie ecológicamente *disponible* (SD) y, como cabría esperar, los resultados empeoran al disponer de menor territorio. El déficit ecológico pasa, en 2000 de 3,44 hectáreas a 3,61, lo que tampoco se atenúa cuando prescindimos del efecto provocado por la huella energética. A diferencia del caso anterior en que el desequilibrio en ausencia de la huella energética no aparecía hasta finales de los ochenta, ahora el déficit surge ya desde mediados de los setenta, alcanzando en 2000 el 27 por 100 de la SD, esto es, casi 14 millones de hectáreas. Este incremento del déficit ecológico al margen de la huella energética muestra las crecientes dificultades que ofrece nuestro territorio para satisfacer el nivel de consumo y producción actuales.

Es preciso subrayar que, en esa cantidad, están incluidas, por ejemplo, los casi 2,4 millones de tierra agrícola que la economía española ocupa en terceros países para sostener nuestro modo de alimentación; los 3,6 millones de superficie forestal para nutrir de madera y otros productos de nuestros hogares, fábricas e industrias papeleras⁷³⁴, o los 7,2 millones de hectáreas de superficie marítima necesaria para satisfacer la dieta de una población que ha incrementado la

⁷³⁴ A lo que no es ajeno el que España esté entre los cuatro principales importadores de la UE de madera tropical, buena parte de la cual procede, o bien de talas ilegales, o de explotaciones escasamente sostenibles.

proporción de proteínas animales que ingiere a través del pescado. A esto último habría que sumar el 1,1 millón de hectáreas que sustentan nuestras importaciones de carne procedentes únicamente del ganado vacuno.

6. A MODO DE CONCLUSIÓN

En lo que concierne a la evolución del metabolismo de la economía española, los datos ofrecidos páginas atrás muestran espectaculares incrementos en la utilización de todo tipo de recursos naturales (totales y per capita) desde la década de los sesenta que, lejos de moderarse, se han acentuado en los últimos años. Lo cual permite concluir que la pérdida de peso económico de la agricultura, la minería y la industria, unida a la creciente terciarización de la economía, no ha originado en nuestro país ninguna desmaterialización de la misma sino que, por el contrario, dio lugar a una rematerialización continuada. Tras observar que el requerimiento de materiales y energía de la economía española ha crecido y crece, en todas sus versiones, a tasas superiores a las del resto de los países ricos o industrializados, y se aproxima ya a los niveles más elevados de éstos, cabe concluir que la economía española ha mostrado en su *desarrollo* una eficiencia ecológico-ambiental bastante escasa. Ni siquiera en requerimientos de energía y materiales por unidad de renta se observan disminuciones claras y continuadas. Indicadores tan relevantes como el requerimiento de energía primaria por unidad de renta no decaen, situándose en este caso ya por encima de la media de la Unión Europea, pese a que nuestro país goza de un clima más suave que la mayoría de los países de ese entorno. Esto, unido a la continuamente escasa sensibilidad de nuestros políticos hacia las cuestiones ecológico-ambientales, hace que no le falte razón a Antonio Estevan cuando sostiene que “el estado español lleva camino de convertirse en una auténtica ‘peña ultrasur [anti]ecológica’, y no sólo por su ubicación geográfica” en la Unión Europea⁷³⁵.

En suma, que los requerimientos materiales del *desarrollo*, con sus “mochilas” y “huellas” de deterioro ecológico ejemplificadas en el caso de España, subrayan la imposibilidad antes mencionada de generalizarlo en el espacio y de *sostenerlo* en el tiempo, denotando su carácter obligadamente singular y episódico en la historia de la humanidad. Lo que avala la necesidad de revisar y relativizar la propia noción de *desarrollo*, y de otras a ella vinculadas que configuran la idea usual de *sistema económico*, para dar cabida a enfoques *transdisciplinares* capaces de enriquecer el análisis.

Nota final

El detalle del cálculo de los RTM y la huella ecológica, así como las fuentes utilizadas se encuentra pormenorizado en el *Anexo Metodológico* de Carpintero (2005). Este trabajo actualiza y corrige las cifras ofrecidas en Carpintero (2002).

⁷³⁵ Estevan, (2002, 226). El único matiz nuestro, sintáctico más que semántico, sería añadir el prefijo “anti” a ecológica.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Adriaanse, A, et al., (1997):** Resource Flows. The Material Basis of Industrial Economies, Wuppertal Insitute, World Resources Institute.
- Ayres, R.U., (1989):** "Metabolismo industrial y cambio mundial", Revista Internacional de Ciencias Sociales, 121, p. 391-402.
- Ayres, R.U., U. Simonis, (eds), (1994):** Industrial Metabolism: restructuring for sustainable development, United Nations University Press.
- Ayres, R.U.. L.W. Ayres, (eds.), (2002):** Handbook of Industrial Ecology, Cheltenham, Edward Elgar.
- Bringezu, S; H, Schütz, (2001a):** Total Material Requirement of the European Unión, EEA.
- Bringezu, S; H, Schütz, (2001b):** "Material use indicators for the European Union, 1980-1997", Eurostat Working Papers, 2/2001/B/2.
- Bringezu, S; Schütz, H, (1998):** Material Flow Accounts Part II, Wuppertal, Wuppertal Institut, pp. 37-38.
- Carpintero, O., (1999):** Entre la economía y la naturaleza, Madrid, Los Libros de la Catarata.
- Carpintero, O, (2002):** "La economía española: 'dragón europeo' en flujos de energía, materiales y huella ecológica, 1955-1995", Ecología Política, 23, pp. 85-125.
- Carpintero, O., (2003):** "Los costes ambientales del sector servicios y la 'nueva economía': Entre la desmaterialización y el 'efecto rebote' ", Economía Industrial, 352.
- Carpintero, O. (2005)** El metabolismo económico de España: Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000), Lanzarote, Fundación César Manrique.
- Cleveland, C. y M. Ruth, (1999):** "Indicators of Dematerialization and the Materials Intensity of Use", Journal of Industrial Ecology, Vol 2, nº 3, pp . 15-50.
- De Bruyn, S.M., J.B. Opschoor, (1997):** "Developments in the throughput-income relationship: theoretical and empirical observations", Ecological Economics, 20.
- Estevan, A. (2002):** "De Erandio a Doñana: tres décadas de política medioambiental en España", en: Naredo, J.M., F. Parra, (eds.): Situación diferencial de los recursos naturales españoles, Lanzarote, Fundación César Manrique.
- Eurostat (2002):** Material Use in the European Union, 1980-2000: Indicators and análisis, Eurostat Working Papers and Studies, Luxembourg.
- EUROSTAT, (2001):** Economy-wide material flow accounts and derived indicators, Luxemburgo.
- Fischer-Kowalski, M. y W. Hüttler (1999):** "Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II, 1970-1998", Journal of Industrial Ecology, 2, (4), pp. 107-136.
- Jiménez Beltrán, D. (2002):** "La Cumbre de Johannesburgo de agosto de 2002: ¿qué se puede esperar?", en Flavin, C. y otros, La situación del mundo en 2002, Barcelona, Icaria.
- Martínez Alier, J. (ed.), (1995):** Los principios de la economía ecológica. Textos de P Geddes, S.A. Podolinsky y F. Soddy, Madrid, Fundación Argentaria-Visor Distribuciones.
- Martínez Alier, J. y K. Schlüpmann, (1991):** La ecología y la economía, México, FCE.
- Mathews, E, et al., (2000):** The weight of nations, Washington, World Resources Institute.
- Ministerio de Fomento, (2000):** Composición y valor del patrimonio inmobiliario en España (1990-1997), Madrid.
- Naredo, J.M y J. Frías, (1988):** Flujos físicos de energía, agua, materiales e información en la Comunidad de Madrid, Madrid, Consejería de Economía.

Naredo, J.M., (1996): La burbuja inmobiliario-financiera en la coyuntura económica reciente (1985-1995), Madrid, Siglo XXI.

Naredo, J.M. y O. Carpintero, (2002): El Balance Nacional de la Economía Española: (1984-2000), Madrid, FUNCAS.

Naredo, J.M., O. Carpintero, y C. Marcos, (2005): Patrimonio inmobiliario y balance nacional de la economía española (1991-2004), Madrid, FUNCAS.

Roca, J., E. Padilla, M. Farré, V. Galletto, (2001): "Economic growth and atmospheric pollution in Spain: discussing the environmental Kuznets curve hypothesis", *Ecological Economics*, 39, pp. 85-99.

Roca, J., V. Alcántara, (2001): "Energy intensity, CO2 emissions and the environmental Kuznets curve. The Spanish case", *Energy Policy*, 29, pp. 553-556.

UNCTAD, (varios años): World Investment Report. Geneva.