

Apéndice 1

El metabolismo de la economía española

Flujos de energía, materiales
y su incidencia ecológica

Óscar Carpintero y José Manuel Naredo

Introducción: nuevas aportaciones para desvelar que el deterioro ecológico es un fruto obligado del «desarrollo»

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. Se trataría, una vez más, del viejo debate sobre las restricciones ambientales a la expansión del sistema económico dentro de la biosfera que con variantes, cambios de tono y nuevos argumentos se ha desarrollado desde hace casi dos siglos.¹ Una discusión que se empobrece cuando se aborda la cuestión del «crecimiento y el desarrollo» desde el ángulo exclusivo de la economía estándar (cifrándolo mediante los agregados monetarios de *producción* y *renta*) sin que exista ninguna teoría que lo ligue al mundo físico (como tampoco, de forma generalmente reconocida, al mundo social),² y como si siempre se hablara del mismo fenómeno en todo tiempo y lugar. Sin embargo, en nuestra opinión, poco tiene que ver el fenómeno del «desarrollo» que aconteció en los países cuna de la revolución industrial durante las fases iniciales del capitalismo, del que se opera en nuestros días en plena era de la «globalización» (ecológica y financiera). Pero además, al atribuirse a dichos indicadores de renta y producción (PIB, etc.) la misma función e importancia en cualquier tiempo y lugar, se dificulta el análisis del propio *metabolismo* de las

sociedades, configurado precisamente por la interacción entre realidades físicas, socioinstitucionales,... y monetarias. Nuestro propósito en las páginas que siguen será, precisamente, iluminar esta cara oculta del desarrollo económico *tanto teórica como empíricamente*, apoyándonos en un enfoque que vaya más allá del seguimiento de las actividades económicas en términos monetarios para ayudar a registrar, desde el ángulo físico, las consecuencias ambientales que esconde la simple adquisición de riquezas preexistentes bajo el manto de la «producción» económica.

Por esta razón, la llamada *economía ecológica* surgió como reacción al predominio del enfoque económico estándar, con el ánimo de suplir sus carencias utilizando el aparato conceptual de la ecología para analizar la interacción de las sociedades humanas con el medio físico en el que se desenvuelven. Aunque estos enfoques deberían de ser por naturaleza transdisciplinares, la compartimentación habitual del mundo académico tiende a considerarlos como una especialidad más, soslayando las propuestas de integración de los enfoques parcelarios que habitualmente conllevan. De esta manera, se sigue produciendo un claro divorcio entre los enfoques económicos y los enfoques ecológicos. Y la propuesta de construir un enfoque *ecointegrador* «que trate de reconciliar en una misma raíz *eco* la *utilidad* propugnada por aquellos y la *estabilidad* estudiada por éstos, precisando con claridad el contenido y el alcance de las contradicciones que puedan plantearse entre ambos niveles»,³ no parece que haya alterado el quehacer diario del grueso de los economistas, que siguen aplicando el razonamiento parcelario de rigor.

Aunque este trabajo hunde sus raíces en una tradición, ya centenaria,⁴ sobre el análisis e investigación de los flujos físicos que atraviesan el sistema económico, va a ser sobre todo a partir de finales de la década de los ochenta cuando algunos debates en el seno de Naciones Unidas y la UNESCO den como resultado que autores como Robert Ayres, junto a Udo Simonis, recojan la vieja metáfora algo abandonada y popularicen la noción de «metabolismo industrial»: 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 duraderos—, infraestructuras y residuos.⁵ Al ir «más allá del valor económico», se hace preciso considerar los impactos ambientales de la producción de bienes y servicios «desde la cuna hasta la tumba», esto es, 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, hacer 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. 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 nivel internacional: se trataba del *Wuppertal Institut* alemán y del *Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung* (IFF) austriaco. En el primer caso, la aportación de Frederick Schmidt-Bleek resultó decisiva para la consolidación de conceptos como el de «mochila ecológica» (flujos ocultos de recursos necesarios para la obtención de un recurso o la fabricación de un producto que no forman parte del mismo ni son valorados) o el de Input Material por Unidad de Servicio (MIPS), en el que se intentaban recoger —«desde la cuna hasta la tumba»— todos los flujos de energía y materiales que incorporaba la extracción de un recurso o la fabricación de un producto. Un papel similar al desempeñado por Schmidt-Bleek en Wuppertal lo ha venido realizando Marina Fischer-Kowalski en el IFF vienés. Y a ellos se debe, en colaboración también con otros institutos como el World Resources norteamericano, el especial nivel alcanzado en los análisis a escala nacional desarrollados durante la década de los noventa.⁶

Pero si el seguimiento de los flujos físicos de energía y materiales (metabolismo) permite cuantificar el trasiego de recursos que moviliza tanto interior como exteriormente una economía, la profundización en su análisis permite conectar la dependencia económica estructural entre países ricos y pobres con la dominación y deterioro ecológicos provocado por las relaciones que ambos grupos de territorios mantienen. Se precisa entonces saber, ¿cuáles son los mecanismos económicos que otorgan a determinadas metrópolis o países metropolitanos, y más concretamente a ciertos «agentes económicos» domiciliados en ellos, la capacidad de comprar los recursos y los sumideros planetarios, sin ejercer una presión colonial directa? En el libro *Desarrollo económico y deterioro ecológico* dirigido por J.M. Naredo y A. Valero,⁷ se ofrece una caracterización de estos mecanismos y comportamientos a partir de la denominada «Regla del Notario», a saber: la asimetría que se produce en los procesos productivos en los que las etapas que presentan mayor coste físico o son más intensivas en el consumo de recursos —medido éste

en unidades energéticas⁸— resultan ser las menos valoradas desde el punto de vista monetario y viceversa. Una ilustración de este hecho se observa durante la construcción de una vivienda al comparar la divergencia creciente entre las aportaciones de recursos físicos en cada una de las fases del proceso (cimentación, tabicado, etc.), y las remuneraciones monetarias correspondientes, hasta llegar a la firma final de las escrituras «ante notario», quien, al igual que el promotor, con escaso coste físico obtiene una remuneración monetaria más que proporcional respecto a las fases anteriores. Por tanto, esta asimetría entre revalorización monetaria y coste físico se acentúa a medida que los procesos avanzan hacia la venta final del producto. Y si a esta regla general del comportamiento económico se añade la creciente especialización comercial, que posibilitó a escala planetaria el abaratamiento del transporte y la comunicación a larga distancia, el resultado lógico inevitable es la dominación económica y la explotación ecológica de los territorios, países y poblaciones abastecedores de materias primas, por aquellos otros que se ocupan de las etapas finales de elaboración y comercialización de los productos.

Lo anterior evidencia así que el «desarrollo» es un bien «posicional», ya que se logra al encaramarse los países, las ciudades, o las empresas en los tramos de mayor valoración por unidad de coste físico de la «curva del Notario», reforzado por su posición dominante en lo financiero. Pero evidencia que estos tramos o fases se apoyan en las actividades previas de extracción y elaboración primaria que han de ser realizadas por otros. Y que, por lo tanto, no todos los países, entidades, personas, etc., pueden encaramarse a la vez en los tramos altos de la curva mencionada, ni elevar simultáneamente sus divisas y valores en el *ranking* de las finanzas mundiales. De esta manera, al cruzar la información del coste físico con la valoración monetaria, se observa que el proceso de *desarrollo* seguido en los países consiste en un avance de los mismos a lo largo de la «curva del Notario» hacia los tramos más altos: la pérdida de peso de las actividades primarias e industriales y el avance de los servicios así lo atestiguan, a la vez que se acentúa su déficit en energía y materiales (y su exceso de residuos) que cubren con cargo al resto del mundo. Lo cual explica los fracasos que ha ocasionado la ingenua equiparación de la *industrialización* con el *desarrollo*: los países ricos de hoy día lo son porque avanzan hacia los tramos más elevados de la curva mencionada, exportando a otros territorios las primeras fases de transformación industrial con elevados costes físicos y, por lo tanto, exigentes en energía y contaminación, mientras que se concentran en las «más altas tareas» de comercialización, innovación y gestión que, junto con

el manejo de las finanzas, les permiten gozar de una sólida situación económica. La valoración monetaria regida por la «Regla del Notario», apoyada por el sistema financiero, otorga así a los países ricos capacidad de compra para utilizar el mundo como base de recursos y sumidero de residuos. Los países ricos o «desarrollados» se muestran de hecho cada vez más deficitarios en términos físicos,⁹ siendo la evolución de este déficit un buen indicador de la posición de los países en la senda del «desarrollo» seguida en la segunda mitad del siglo XX (a la vez que el excedente físico en el comercio exterior de un país denota su pobreza o «subdesarrollo»).

En aquella publicación se advertía que, salvo que se establezcan marcos institucionales correctores, la «Regla del Notario» orienta la jerarquía de valoración antes mencionada que beneficia a los países, empresas y personas que se ocupan de las fases finales de gestión y comercialización, haciendo que la creciente especialización internacional acentúe el desequilibrio «Norte-Sur», «ciudad-campo» o «ricos» y «pobres» a todos los niveles. Pero a la propia incidencia de la valoración monetaria regida por estas asimetrías se superpone el juego de un sistema financiero que contribuye cada vez más a reforzar el poder económico de los países ricos y sus «agentes económicos», más allá de lo que permitirían los equilibrios meramente comerciales. En el trabajo de referencia no se pudieron ignorar los aspectos financieros, dado que resultan cada vez más importantes a la hora de estudiar los procesos de dominación económica y de deterioro ecológico que se observan en el mundo. Habida cuenta que lo ocurrido en el campo de lo financiero contribuye a acelerar las tendencias que apuntan hacia la polarización social y el deterioro ambiental, no cabe corregir estas tendencias haciendo abstracción de cómo se genera y distribuye la capacidad de compra sobre el mundo. Los mecanismos comerciales y financieros antes mencionados tienden así a ordenar el territorio en núcleos de atracción de población, capitales y recursos y áreas de apropiación y vertido. Los mecanismos financieros acentúan la función de *atractores* de capitales que ejercen estos núcleos, permitiéndoles multiplicar su capacidad de compra sobre el mundo. La concentración de las funciones comerciales y financieras en los países *desarrollados*, o metropolitanos, de hoy día, otorga al peso de estos núcleos *atractores* una clara función indicativa de la situación de los países en el proceso del «desarrollo».

Tanto la noción de metabolismo económico como el enfoque apoyado en la «Regla del Notario», al incidir en las realidades físicas de deterioro ecológico y dominación económica que encubren las cifras del crecimiento del PIB, permiten 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 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». Abundando en los viejos argumentos, durante las décadas de los ochenta y noventa se incidió en el cambio estructural avalado por el creciente proceso de «terciarización» y tecnologización de las economías industriales —donde el sector servicios viene a significar entre un 60 y un 70% del PIB— dominando un tipo de actividad que, en principio, parecía demandar «menos» energía y materiales que la industria o la agricultura, y dado que gran parte del crecimiento económico se debía al aumento de estas actividades, entonces podría incrementarse el PIB utilizando a la vez menos recursos naturales. Por otro lado, dentro de la propia industria se quiso ver una masiva sustitución de materias primas tradicionales (hierro, cobre, plomo, madera, vidrio,...), cuya extracción y fabricación requería, a su vez, el consumo de abundante energía y materiales, por otras nuevas sustancias (sintéticas, fibras, plásticos, ...) que parecían exigir menor intensidad de recursos («transmaterialización»). Además, los procesos de reconversión de la industria básica en los países de la OCDE, así como la incipiente aparición de nuevas actividades industriales ligadas al ámbito de la Investigación y el Desarrollo (I+D) tecnológicos, llevaron a pensar que los recursos naturales dejarían de ser un problema para el aumento del PIB. Por último, se mencionó también como ejemplo desmaterializador, el proceso de descontaminación que, fruto del «éxito» de ciertas políticas ambientales en los países industrializados, habría llevado a una reducción de la generación de residuos y la contaminación en relación al PIB.¹⁰

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 desmate-

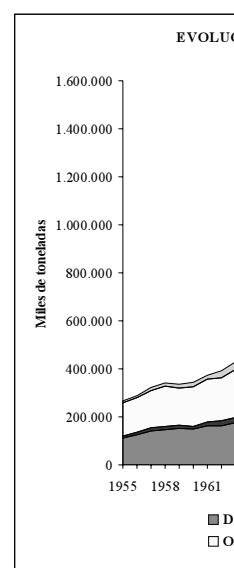
rialización *relativa o débil* y desmaterialización *absoluta o fuerte*. La primera es aquella que apunta un descenso en los requerimientos de energía y materiales *por unidad de PIB* —que sería un simple corolario de la «Regla del Notario»— mientras que la segunda supone una reducción en la cantidad *absoluta* de recursos naturales que se utilizan por la economía correspondiente.¹¹ En la discusión de esta tesis para el caso español, tanto el seguimiento de los flujos de recursos naturales que configuran el metabolismo económico de España como la consideración de la «Regla del Notario» 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.

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 movilizado directa o indirectamente la economía española desde mediados del siglo pasado. Advirtiendo, en primer lugar, que los Requerimientos Totales de Materiales de (RTM) de nuestra economía,¹² es decir, la suma conjunta de los requerimientos *directos* o flujos de energía, materiales y biomasa que se incorporan a la cadena del valor económico por compraventa, y de los requerimientos *ocultos* 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, biomasa no aprovechada como restos de cosecha y poda, etc.—¹³ 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 erosión¹⁴ ni el agua (Gráfico 1). Este incremento, en más de cinco veces el de 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% se localizaban en el interior de las fronteras, cuarenta años más tarde ese porcentaje se había reducido en treinta puntos, situándose en el 65%; 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).

Gráfico 1. **Evolución de los RTM según origen y modalidad, 1955-2000** (Miles de toneladas)



Fuente: Carpintero (2004) a partir de las fuentes allí recogidas. Los flujos ocultos no incluyen la erosión.

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 (2004) 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% del tonelaje.¹⁵ Porcentaje que podría alcanzar hasta el 80% 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%, esto es, 19 tm/hab, se corresponden con los flujos *directos* (abióticos, biomasa y otros bienes importados), mientras que el resto, tienen que ver con los flujos *ocultos* subordinados a la extracción u obtención de aquellos mismos inputs directos (domésticos o importados). Se puede concluir por tanto que, según los

años, desde 1955, los flujos ocultos totales siempre han superado a la extracción de recursos naturales directos situándose en una proporción que, aunque variable, *ha rondado el 50-60% para los primeros frente al 40-50% de los segundos*. O dicho de otra manera: 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.

La exigencia creciente de recursos naturales directos: 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. Frente a la creciente importancia del sector servicios en nuestro país, el recurso a los flujos de energía y materiales abióticos, lejos de menguar, ha crecido en términos absolutos en las últimas décadas. *Pues no sólo se trata de que globalmente los inputs directos se hayan multiplicado por más de seis 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 seis veces—, y superando ampliamente al crecimiento absoluto de la población que apenas varió en un factor de 1,4.

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 siete, 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.

Tabla 2. Evolución de los input directos de la economía española, 1955-2000

(años seleccionados y miles de toneladas)								
	1955	1961	1975	1985	1991	1993	1995	2000
ABIÓTICOS	42.557	73.016	231.916	271.929	369.063	353.858	390.341	522.010
Domésticos	38.364	63.870	174.854	207.675	287.310	274.135	302.253	408.004
Importados	4.193	9.146	57.063	64.253	81.753	79.723	88.088	114.006
BIÓTICOS	75.170	101.566	119.200	134.482	137.539	131.801	121.815	157.084
Domésticos	74.539	99.436	110.908	126.040	125.594	120.173	103.993	138.158
Importados	631	2.130	8.283	8.442	11.945	11.629	17.822	18.926
OTRAS IMPORTACIONES								
Semimanufacturas totales	1.715	1.640	6.109	14.375	23.571	24.274	25.747	39.786
Otros bienes	977	1.920	4.167	10.8332	26.507	28.577	32.999	49.248
INPUTS DIRECTOS TOTALES	120.420	178.141	361.394	431.618	556.681	538.510	570.202	768.129
Domésticos	112.904	163.306	285.771	333.715	412.904	394.308	406.246	546.612
Importados	7.516	14.835	75.622	97.902	143.777	144.203	163.956	221.967
CONSUMO APARENTE (l. Directos – export.)	111.836	168.010	340.804	375.929	502.049	477.305	498.669	673.679
PROMEMORIA								
l. Directos per cápita (tm/hab)	4,2	5,8	10,2	11,2	14,3	13,8	14,5	19,0
Consumo per cápita (tm/hab)	3,9	5,5	9,6	9,7	12,9	12,2	12,7	16,6

Fuente: Carpintero (2004) a partir de las fuentes allí recogidas.

Y cabe recordar que se trata de unos inputs de recursos naturales relacionados estrechamente con las actividades extractivas y mineras en las que nuestro territorio ha acumulado una importante tradición. Aunque hay que subrayar que fue a partir de mediados del siglo XX cuando este tipo de actividades sufrieron una notable modificación en la ventajosa posición que ocupaban dentro de la economía española desde cien años antes. La peculiar disposición de los yacimientos minerales en nuestro suelo¹⁶ así como la riqueza especial de algunos de ellos tuvo mucho que ver en que apareciéramos como uno de los principales productores mundiales de varios minerales como el hierro, el plomo, la plata, o el cinc.¹⁷

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% 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% de los flujos, dejando para los minerales —en sus dos formas— apenas el 10% 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 los *booms* inmobiliarios y económicos de finales de los ochenta y finales de los noventa,¹⁸ deparando tasas de crecimiento que doblaron al incremento del producto interior bruto. 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% y un 45%, 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. No en vano, cuando el agente principal de la «recuperación» es el sector de la construcción conviene tener presentes algunas cuestiones y consecuencias de un *boom* que, por otro lado, dio lugar a importantes transformaciones patrimoniales fruto de la generación de plusvalías inmobiliarias y bursátiles.¹⁹ 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.²⁰ Así se explica 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. Lo que se agrava aún más al comprobar que, en el caso de las viviendas, el 97% 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% cuando se trata de las infraestructuras de carretera.²¹

La importancia de los productos de cantera y algunos otros flujos hace que, pese a la variedad de sustancias que componen los diferentes grupos de recursos que casi llegan al centenar, el grueso del tonelaje se concentre en un puñado de materiales. Destaca, por ejemplo, el caso del hierro dentro de los minerales metálicos, cuya relevancia no ha descendido de las dos terceras partes de este tipo de inputs, o la piedra caliza dentro de los productos de cantera que acapara más de la mitad de esos flujos. De igual modo, dentro de los minerales no metálicos las sales (gemas, marinas y potásicas) dominan el panorama y, finalmente, como es bien sabido, en el caso de los productos energéticos, la evolución del petróleo lo ha llevado desde una posición minoritaria a mediados de la década de los cincuenta hasta su papel hegemónico a finales de los noventa, representando más de la mitad de los flujos de combustibles fósiles en forma de inputs.

En este somero repaso por los inputs *directos* que han recorrido la economía española en las últimas décadas, es necesario hacer también mención a aquellos flujos *bióticos* que, sobre todo, son consecuencia de la acción fotosintética de la naturaleza. Excluyendo por motivos metodológicos el agua y el aire hemos centrado la preocupación contable en la biomasa agrícola, forestal, pesquera y con destino ganadero (vía pastos y pajas). Tal y como se desprendía de la Tabla 2, los flujos bióticos directos (producción agrícola, pastos, productos forestales y pescado) se han multiplicado por dos en el período de referencia, pasando de los más de 75 millones de toneladas a mediados de la década de los cincuenta, para llegar a los 157 millones de 2000. Un crecimiento que se encuentra claramente por debajo del incremento del PIB pero que, en cambio, supera el aumento de la población para las mismas fechas. Como cabría esperar, el grueso del tonelaje directo corresponde a la biomasa vegetal agrícola (cultivos) que pasa de representar casi dos tercios de los flujos bióticos a mediados de la década de los cincuenta, a las tres cuartas partes (75%) al finalizar el siglo. Le siguen en orden de importancia los recursos forestales (madera y leña) que, a pesar de casi doblar su extracción en términos absolutos, se han mantenido, con oscilaciones, en torno al 15%.

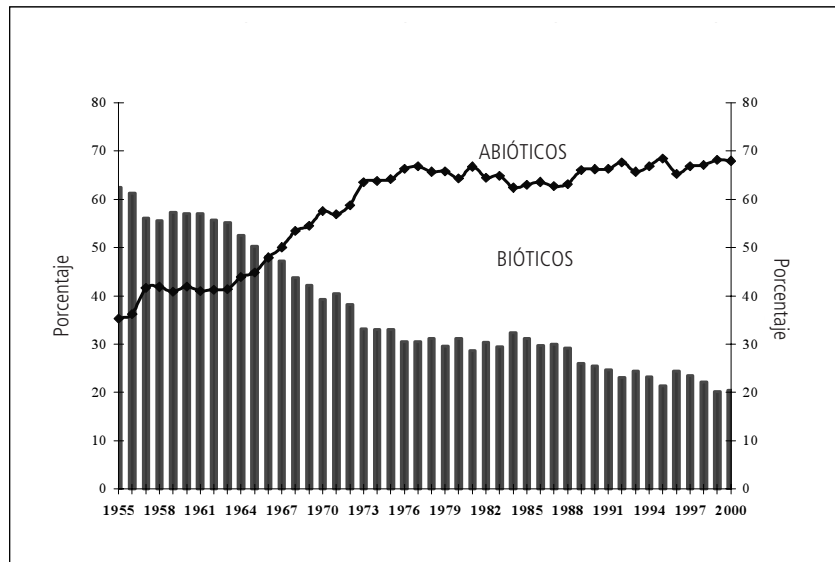
La pérdida de importancia de los pastos naturales en los flujos bióticos extraídos, se ha venido compensando, precisamente, con la expansión de los cultivos forrajeros y de cereales grano, así como por los piensos compuestos destinados a la alimentación ganadera. Por estas razones, y para no incurrir en dobles contabilizaciones, se deja aquí

al margen la biomasa animal doméstica (aunque sí se contabiliza la importada) puesto que el grueso de la alimentación procede de los cultivos mencionados, ya incluidos dentro de los propios flujos agrícolas. En cambio, sí se incorpora el heno cosechado en las praderas naturales y una estimación de los pastos aprovechados a diente por el ganado en los pastizales y dehesas, así como la paja procedente de los cereales. En la misma línea general, los flujos bióticos marinos experimentan un notable incremento triplicando su tonelaje y aumentando su participación en el total.

Llama también aquí la atención el creciente peso de los flujos importados en el total, denotando la creciente absorción de biomasa externa por parte de la economía española que ha *multiplicado sus importaciones globales por más de treinta en el periodo considerado*. La particular relevancia de las importaciones de cereales grano y leguminosas con destino a la alimentación de ganado, así como los flujos forestales de madera o las importaciones de pescado que ya representan casi el 60% del total de inputs marinos totales han sido los principales responsables. A pesar del progresivo recurso al resto del mundo, el menor ritmo de crecimiento global de los flujos de biomasa (agrícolas, forestales, ...) —en comparación con los inputs abióticos— derivó en una pérdida progresiva de una hegemonía que los situaba en la principal fracción de los inputs directos en la década de los cincuenta, para acabar el siglo en unos porcentajes más bien modestos (Gráfico 2).

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 2 haciendo tal vez de la necesidad virtud, el 60% 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% 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 trastoca-

Gráfico 2. De la «economía de la producción a la «economía de la adquisición»: importancia relativa de los distintos recursos en los flujos directos totales de la economía española, 1955-2000



Nota: El porcentaje que resta en cada año hasta 100 (que en 1995 apenas llega al 10%), se debe a las importaciones de semimanufacturas energéticas, minerales, metálicas y al resto de bienes importados.

Fuente: Carpintero (2004) a partir de las fuentes allí recogidas.

do de forma simétrica acaparando los flujos no renovables el 60% y la biomasa vegetal el 40 restante. En 2000 las 19 toneladas por habitante de requerimientos directos se distribuían ya entre el 70% para combustibles fósiles y minerales dejando sólo el 20% para la biomasa, repartiéndose el restante 10% 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.

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.

Los flujos ocultos o indirectos: Una «mochila ecológica» que se muestra demasiado pesada

Lo que el análisis económico convencional suele olvidar— incluso cuando se ocupa de los recursos naturales— es que poner en juego todo ese volumen de flujos directos exige un coste adicional en recursos que es necesario «destruir» para obtener en forma útil lo que más tarde se incorporará a la cadena del valor económico, ocasionando así una «mochila de deterioro ecológico» que suele pasar inadvertida. 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 la cara «oculta» del proceso económico sea mayor en tonelaje que la valorada en forma de productos. Los trabajos realizados en este campo confirman que los flujos «ocultos» que integran los RTM de los países suelen exceder comúnmente a los flujos directos.

Como hemos anticipado España no es diferente en este aspecto: sin incluir la erosión, los flujos ocultos se encuentran en torno al 50% y han venido representando cerca del 60% del RMT de la economía española hasta hace muy poco. El total de los flujos ocultos generados en España por la obtención e importación de recursos directos ascendía en el año 2000

a 740 millones de toneladas (18 ton/hab), de las cuales el grueso, es decir, el 67%, estaban relacionadas con los 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% de los flujos ocultos

A pesar de esta hegemonía en el tonelaje, los flujos ocultos considerados se han incrementado en una proporción ligeramente inferior a los inputs directos, multiplicándose por algo más de cinco veces desde 1955. La sustitución del carbón por el petróleo y el gas natural, que conllevan menos exigencias de excavación, de retirada de estériles de recubrimiento y menos residuos sólidos de combustión, así como el progresivo cierre de explotaciones mineras de gran impacto, explica entre otras cosas esta evolución. Un fenómeno observado también en otros países,²² que se corregiría si consideráramos entre los flujos «ocultos» los vertidos a la atmósfera, excluidos por razones metodológicas. Como se observa en la tabla adjunta, los flujos importados y los abióticos crecen mucho más deprisa que los domésticos y los bióticos, en consonancia con lo ocurrido con los flujos directos.

Tabla 3. Evolución de los Flujos Ocultos (1955-2000)

(miles de toneladas y años seleccionados)								
	1955	1961	1975	1985	1991	1993	1995	2000
ABIÓTICOS	121.685	148.541	223.981	448.433	457.190	435.113	424.113	514.070
Domésticos	115.756	140.354	1269.224	365.754	333.879	310.025	288.993	295.151
Importados	5.929	8.187	54.758	82.680	123.311	125.519	135.120	218.919
BIÓTICOS	8.824	13.412	24.944	27.345	31.741	29.174	35.407	37.180
Domésticos	8.038	10.864	17.786	20.653	21.826	20.714	21.998	21.946
Importados	786	2.548	7.158	6.693	9.915	8.460	13.408	15.233
Semimanufacturas totales (*)	2.035	5.776	39.532	44.615	76.791	83.165	108.879	131.717
Flujos excavados	14.112	26.939	51.228	55.938	78.539	64.602	56.376	57.808
OCULTOS TOTALES	146.657	195.567	339.685	576.332	644.261	612.485	624.775	740.774
Domésticos	137.906	178.156	238.238	442.345	434.245	395.341	367.367	374.905
Importados	8.750	17.221	101.447	133.987	210.016	217.144	257.409	365.869
PROMEMORIA								
Erosión	367.683	374.569	412.046	415.640	432.867	421.921	399.880	401.448
Erosión media (tm/hectárea)	25,6	25,7	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	27,5
Erosión media (tm/habitante)	12,6	12,2	11,6	10,8	11,1	10,8	10,2	9,9

Fuente: Carpintero (2004) a partir de las fuentes allí recogidas.

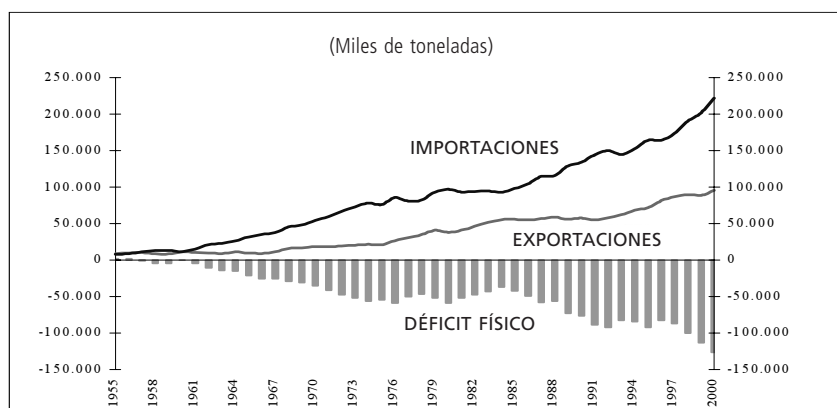
El crecimiento observado desde los años setenta ha venido acompañado tanto de una intensificación como de un desplazamiento hacia la explotación de minerales con mayores costes ambientales. Consecuencia normal habida cuenta del incremento de la ganga y los estériles por la progresiva extracción de yacimientos con menor ley que, en este caso, hemos considerado parcialmente. Hay que advertir también que los minerales metálicos (hierro, cobre, cinc, etc.), globalmente considerados, han generado crecientes mochilas de deterioro ecológico. No en vano aquí se incluyen, por ejemplo, y dependiendo de los años, 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. Así mismo, el comportamiento de los minerales no metálicos y los productos de cantera presentan cifras más estables, situándose la mochila ecológica de esas sustancias por debajo de las otras dos fracciones. Mientras, en los productos energéticos, la década de los ochenta protagonizó el fenómeno contrario al acaecido en los sesenta: las dos elevaciones del precio del crudo de los setenta influyeron en la apertura de explotaciones abandonadas, a la par que de otras nuevas, ejerciendo un desplazamiento en la mochila ecológica en favor de los carbones, con una alta relación ocultos-directos (de 5,7 para la hulla y la antracita y de 6,05 para el lignito), sin por ello dejar de utilizar petróleo aunque haciéndolo de manera menos generalizada que antes. Además, la peculiar coyuntura internacional hizo 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% del total de ocultos en la primera de esas fechas a suponer el 17% en el año 2000.

De abastecedora neta a receptora neta: 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 trans-

formación profunda en el metabolismo de la economía española: *en términos físicos, España dejó de ser abastecedora neta de recursos naturales al resto del mundo para convertirse en importadora neta de materias primas*. 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 nivel mundial por los países ricos descrito al comienzo del texto. 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 a lo largo de la curva descrita por la «Regla del Notario» 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.

Gráfico 3. **Balance físico de la economía española, 1955-2000**



Fuente: Carpintero (2004).

Aunque los años cincuenta hacen que todavía el carbón (nacional) adquiriera una importancia determinante en el autoabastecimiento de materiales ricos en energía —junto con la hidroelectricidad y los derivados de la fotosíntesis—, paralelamente aumentó la exigencia de combustibles fósiles, de modo que el desplazamiento hacia el petróleo y el gas importados acabó inflando el saldo negativo que en términos físicos venía presentando la economía española desde los años setenta en productos agroalimentarios y recursos minerales. Pero, 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, como a continuación veremos. 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 los años noventa los ingresos por tonelada exportada casi doblaban a los pagos realizados por cada tonelada que entraba en nuestro territorio, y aun así no fue suficiente para equilibrar en términos monetarios un comercio físicamente tan deficitario. Por ejemplo, para que se hubiera compensado monetariamente en el terreno comercial el desajuste físico, el valor unitario de las exportaciones en el año 2000 debería haberse incrementado un 36%, pasando de las 218.755 ptas/tm a 298.540 ptas/tm. Pero el déficit *monetario* no es tan abultado como el físico porque la economía española fue avanzando hacia los tramos más valorados de la curva descrita por la «Regla del Notario».

Al comienzo del texto se subrayó que, para el conjunto de los países ricos, este ajuste no había que buscarlo tanto en la propia balanza comercial o incluso por cuenta corriente sino en la que recoge los intercambios financieros. Matificamos que la economía española no sólo mejoró su posición en la «curva del Notario» en lo tocante al comercio de mercancías,²³ sino también básicamente en el de servicios. En el caso de España la balanza de servicios, a través sobre todo de los ingresos procedentes del turismo, ha venido paliando de forma muy significativa el déficit observado en el comercio de mercancías. De hecho, en algunos años, la compensación ha sido de tal calibre que, en fechas como 1961, 1985 o 1995, llegó a enjugar el déficit de mercancías, logrando un excedente monetario por cuenta corriente nada despreciable. Sin embargo, en los últimos tiempos, el déficit de la balanza corriente se fue

haciendo cada vez más abultado y sistemático, viéndose compensado por la atracción de capitales del resto del mundo y otorgando así a las operaciones financieras un protagonismo inusual en la consecución del equilibrio exterior de la economía española. Primero, en el período 1985-1995, la entrada de capitales se produjo sobre todo en forma de «inversiones» de empresas transnacionales deseosas de tomar posiciones en el nuevo país de la Europa comunitaria y de movimientos financieros que, con un fuerte componente especulativo, acudían atraídos por los altos tipos de interés. Después, a medida que avanzó la consolidación del sistema monetario europeo que culminó con la plena implantación del euro, la bolsa española se convirtió en un atractor de capitales de importancia significativa a nivel internacional, que contribuyó no sólo a compensar el déficit corriente de la economía española, sino también a posibilitar la expansión internacional de sus empresas. De esta manera 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 sólo 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 entre 1995 y 2000 así lo atestiguan.

En esta mutación ha jugado un importante papel la reorganización de la propiedad empresarial a nivel mundial y el consiguiente acomodo de las sociedades españolas en este proceso. El paulatino acercamiento ya descrito se ha visto espoleado por la llamada *segunda oleada de fusiones y adquisiciones empresariales transfronterizas*, que dominó el panorama de las inversiones extranjeras internacionales desde 1995 hasta que la crisis actual acabó enfriando este tipo de operaciones.²⁴ Esto permite poner de manifiesto cómo la mencionada reducción de las distancias en la propiedad del *stock* de acciones se ha apoyado en la posición favorable de las sociedades españolas en el proceso 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.*²⁵ 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. Hasta tal punto es la dimensión de estas transacciones que, para el año 1999, el 65% de la inversión directa que llegó a América Latina, estuvo muy influida por una operación de compra de patrimonio empresarial como fue la adquisición de la empresa argentina YPF por la española Repsol.

Tal ha sido la importancia de este hecho que, con el paso del tiempo, el montante reflejado en las adquisiciones y fusiones transfronterizas no sólo ha llevado aparejado las consecuencias descritas en términos de propiedad patrimonial, sino que se ha convertido en la principal partida de los flujos de inversión directa de nuestro país hacia el exterior: en 1995 la adquisición de empresas no residentes apenas significaba el 11,3% de los flujos de salida, en 1996 supuso el 64,1%, para alcanzar un máximo del 78,9% en 1998, y descender en 1999 al 65,1%.²⁶ Como se advierte en el Informe de la UNCTAD del año 2000: «Las fusiones y adquisiciones transfronterizas están ganando importancia con tanta rapidez precisamente porque ofrecen a las empresas el camino más rápido para adquirir los activos tangibles e intangibles en distintos países y les ayudan a reestructurar sus operaciones nacional o mundialmente...». La rapidez de los acontecimientos se hace explícita cuando observamos que la tasa de crecimiento anual acumulativa de los flujos por fusiones y adquisiciones (compras) para el período 1995-1999 fue en España del 166%, muy superior al 57% de la Unión Europea, o al 18% de Estados Unidos. No en vano, España fue en 1999 el quinto país de la Unión Europea en esta faceta, superando ampliamente, desde 1997, a naciones como Japón en su estrategia adquisitiva a nivel mundial.²⁷

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

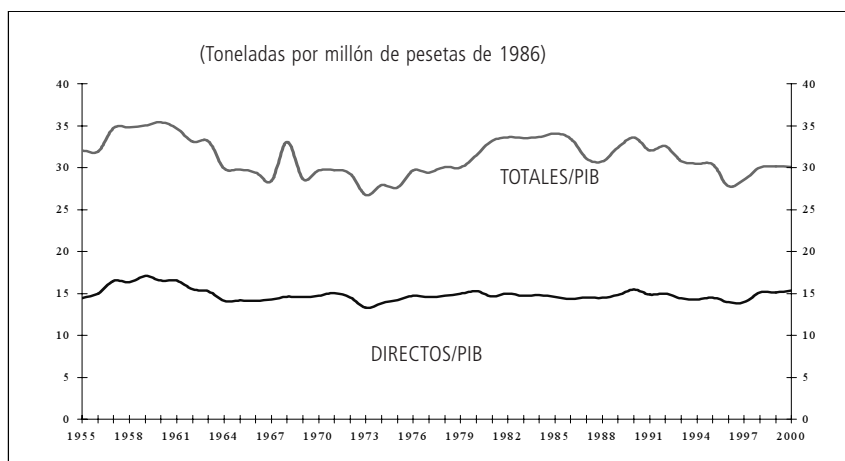
momento de evaluar la «eficiencia ambiental» de la economía española, relacionando las variables físicas con las monetarias en el correspondiente indicador, y engarzando con la polémica sobre la supuesta «desmaterialización» de las economías industriales en las últimas décadas. Los datos han mostrado sobradamente que, en términos *absolutos* y per cápita, 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» en ese sentido. 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.

En primer lugar, se perciben dos grandes momentos en lo referente a la desmaterialización relativa en términos de PIB (Gráfico 4). Por un lado, aunque entre 1955 y 1960 se incrementa la intensidad un 8% en términos totales y un 14% desde el punto de vista directo, va a ser entre 1960 y 1975 donde los RTM por millón de pesetas de PIB desciende en torno al 20%.²⁸ Esta última fecha supone un aldabonazo en la trayectoria de las intensidades materiales pues, en los quince años que van desde 1975 a 1990 los RTM por millón de PIB recuperan el porcentaje cedido en los años previos volviendo a las 34 y 33 tm/millón en 1985 y 1990, para acabar declinando algo hasta finalizar en 2000 con 32 tm/millón. La aparente paradoja de que sea precisamente en las épocas de fuerte crecimiento cuando desciende la intensidad material total y viceversa tiene que ver con algunos rasgos ya comentados. El comportamiento «desmaterializador» de la primera etapa tiene su origen, no tanto en la evolución de la fracción oculta *abiótica* (que se incrementó espectacularmente), como en la senda seguida por los flujos *bióticos* que, aunque aumentan en términos absolutos en tonelaje, descienden su participación relativa en la intensidad material respecto al PIB en casi un 50%, llegando en 1995 a suponer el 39% de lo que representaban a mediados de siglo. La contribución de los flujos ocultos en la década de los sesenta se reduce por el recurso a materiales con mochilas de deterioro ecológico comparativamente más bajas (como es el caso ya mencionado de la sustitución del carbón por el petróleo y el gas natural). Lo cierto es que la sucesión de períodos «desmaterializadores» respecto del PIB con épocas de fuerte «rematerialización», no permiten concluir nada taxativo sobre la tendencia general para todo el período. Pues si bien *se puede descartar claramente la presencia de desmaterialización en términos absolutos*; en tér-

minos monetarios *relativos*, la trayectoria seguida por los indicadores de intensidad material por unidad de renta no es tan concluyente, aunque excluye también en este caso una tendencia desmaterializadora clara. 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.

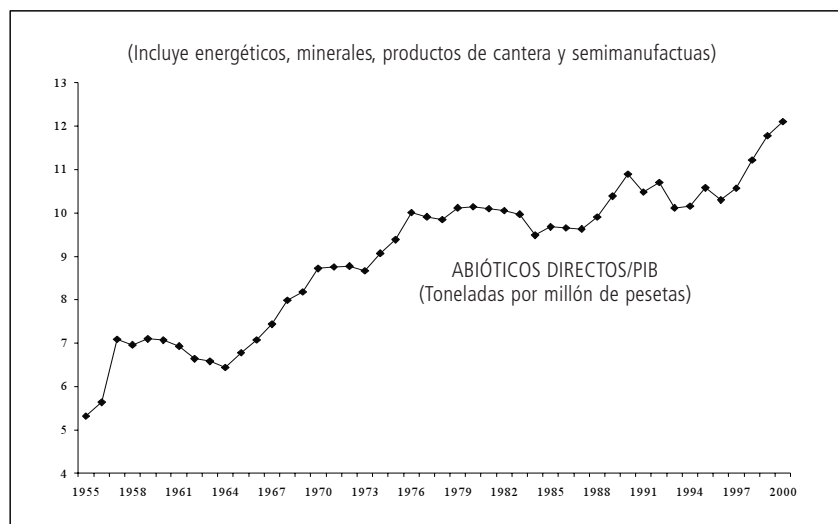
Tal y como refleja el Gráfico 5, si dejamos de contemplar la reducción del peso de los flujos bióticos, observamos claramente la tendencia *rematerializadora* a largo plazo que presenta la economía española respecto de los flujos directos energéticos, minerales y de productos de cantera. Esto concuerda además con las tendencias manifestadas por algunos flujos *directos* importantes como los energéticos, donde la economía española parece ser fiel al comportamiento que combina las fases de «desmaterialización relativa» con las de fuerte «rematerialización». Hecho éste que corroboraría la tesis Sander De Bruyn y Johannes Opschoor, dando lugar a una senda de crecimiento en forma de «N», más que a la famosa «U» invertida de Kuznets.²⁹ Pues mientras que en 1955 el input energético primario de combustibles fósiles por unidad de producto³⁰ ascendía a 1,17 tep/millón (0,65 de origen doméstico y 0,52 importadas), la década de los setenta arrojará un crecimiento

Gráfico 4. «Desmaterialización» relativa de la economía española en términos de PIB, 1955-2000



Fuente: Carpintero (2004).

Gráfico 5. Rematerialización relativa de recursos abióticos, 1955-2000



Fuente: Carpintero (2004).

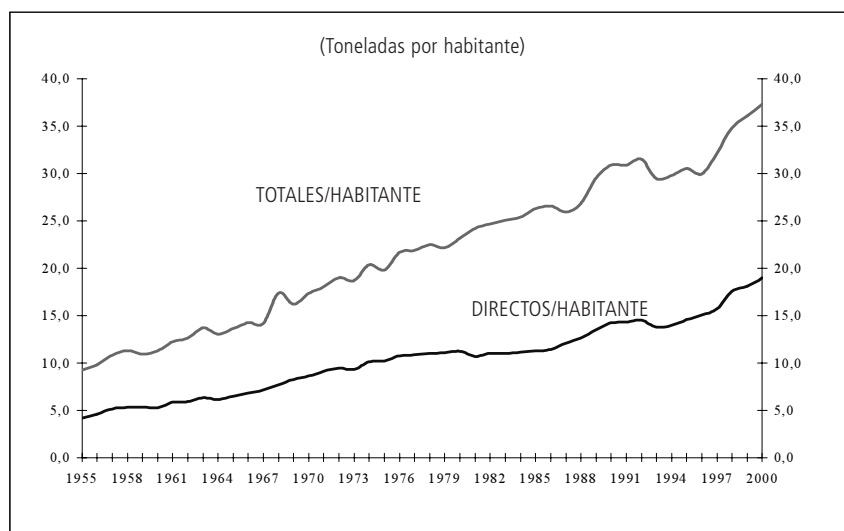
importante—contradictoriamente con el resto de los países de la OCDE—llegándose a un máximo en 1983 de 2,58 tep/millón (0,49 nacionales y 2,09 del resto del mundo).³¹

En cambio, las posibles dudas sobre la desmaterialización total o directa respecto al PIB desaparecen cuando lo que queremos es hacer un seguimiento del proceso «desmaterializador» en términos per cápita, porque asistimos a incrementos importantes, ya sea desde la perspectiva de los RTM como de los flujos directos. En ambos casos se cuadruplican los niveles de utilización de inputs per cápita pasando de las 10 tm/hab de 1955 a las casi 38 tm/hab de 2000 para los primeros; o saltando de las 4 tm/hab de 1955 a las 19 tm/hab de finales de los noventa en el caso de los segundos (Gráfico 6). Tal es así que salvo escasas excepciones, en ninguna de las etapas del ciclo económico consideradas han declinado los valores totales ni los directos. Así pues, podemos afirmar que el fenómeno «desmaterializador» arroja resultados ambiguos en términos relativos (PIB), ya que la pauta descrita dependerá del período elegido. Ahora bien, la ambigüedad se difumina un tanto cuando desagregamos los RTM según el origen (doméstico o importado) o los flujos directos según su carácter abiótico o biótico,

haciéndose además evidente el creciente apoyo de la producción de bienes en los flujos procedentes del resto del mundo, que multiplican por diez su contribución al PIB entre 1955 y 2000. Del mismo modo desaparecen las dudas cuando enjuicamos la desmaterialización relativa en términos per cápita o, simplemente, al hacer el seguimiento de la desmaterialización en términos absolutos o fuertes. *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.*

Como tampoco la cosa mejora excesivamente cuando miramos el asunto en términos comparativos. Por ejemplo, crecimientos importantes encontramos también en los RTM per cápita de Alemania que pasaron de las 64 toneladas en 1975 a las 76 toneladas en 1994; o en Japón y Holanda que siguieron la misma tónica pasando el primero de ellos de 37 toneladas en la primera de las fechas a 45 al final del período, y el segundo de las 56 toneladas a mediados de la década de los

Gráfico 6. Rematerialización relativa en términos per cápita, 1955-2000



Fuente: Carpintero (2004).

setenta a las 67 con que despuntaba la mitad de los noventa. Pero si dejamos al margen los flujos ocultos asociados a la erosión del suelo derivado de las labores agrícolas, a mediados de los noventa, para alimentar el modo de producción y consumo de cada ciudadano alemán eran necesarias 69 toneladas de energía y materiales, 23 de las cuales pasaban directamente al sistema económico obteniendo un valor de mercado, aunque el grueso, esto es, 46 toneladas por habitante, eran simplemente flujos ocultos (residuos) que era necesario remover para acceder y obtener los minerales, combustibles o biomasa utilizada.

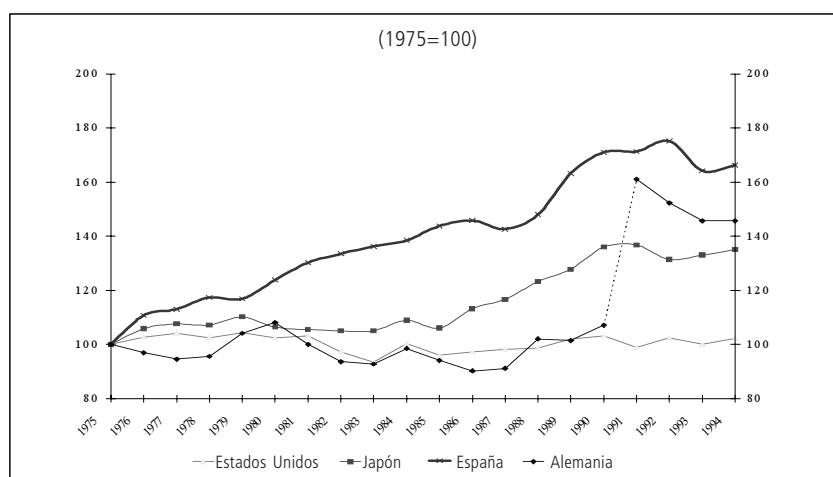
Se da además la circunstancia de que, a mediados de los noventa, España presentaba una intensidad material per cápita muy similar a Japón, tercera potencia mundial, situándose en unos requerimientos totales por encima de las 30 toneladas por habitante, 14 de las cuales eran flujos directos, y que se habían triplicado desde mediados de siglo. No en balde, en los últimos cinco años de fuerte crecimiento económico en nuestro país —con tasas del 3,8% anual— se ha incrementado el consumo de energía primaria a un ritmo incluso superior (4,5%), dejando a un lado la imagen de un supuesto crecimiento «desmaterializado» que cada vez recurre menos a la utilización de recursos naturales.³² En definitiva, son precisamente estos datos de recursos los que echan por la borda las pretensiones «desmaterializadoras» de algunos autores, colocando en sus justos términos cuantitativos el debate.

Estos resultados coinciden, por otro lado, con las conclusiones que para España, y durante el período 1988-1997, ha vertido un reciente trabajo de ámbito europeo³³ 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 cápita con elevados ritmos de crecimiento de los inputs directos per cápita. Por contra, se detectan ejemplos de desmaterialización absoluta en países como Finlandia, Francia, Italia y Reino Unido, acompañando incrementos importantes del PIB per cápita junto a reducciones en la utilización de inputs directos por habitante³⁴. 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.

Por otro lado, unas cifras comparativas que explicarían 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 econo-*

mias industriales. Pues tal y como muestra el Gráfico 7 en los años que van de 1975 a 1994 nuestros RTM se han incrementado en un 66% mientras que países como Estados Unidos, Japón o el Reino Unido han experimentado aumentos mucho más modestos. 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.³⁵ La información anterior vendría así a explicar la posición atípica que la economía española ocupa en el contexto internacional cuando se habla de desmaterialización desde mediados de la década de los setenta.

Gráfico 7. Comparación internacional del crecimiento en los requerimientos totales de materiales, 1975-1994



Fuente: España: Carpintero (2004) a partir de las fuentes allí recogidas. Para el resto de los países: Adriaanse, et al, (1997).

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 cápita) 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 Europea.³⁶

En suma, que los requerimientos materiales del *desarrollo*, con sus «mochilas» y «huellas» de deterioro ecológico³⁷ 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 las fuentes utilizadas se encuentra pormenorizado en el Anexo Metodológico de Carpintero, O., (2004): *El metabolismo económico de España: Flujos de energía, materiales y huella ecológica (1955-2000)*, Lanzarote, Fundación César Manrique (en prensa). Esta publicación revisa y actualiza hasta 2000 —con las modificaciones metodológicas allí apuntadas— las cifras de Carpintero (2002) que alcanzaban hasta 1995.

2003; Tailandia, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), División de tecnología, Industria y Economía, Report from UNEP International Expert Meeting: Advertising and Sustainable Consumption (París: Enero de 1999); Cuadro 8-3 de Solange Montillaud-Joyel, PNUMA, Nairobi.

49. Australia y Canadá, de New Jersey Media Literacy Project, «Plugging in to Media Education,» Center for Media Studies, en www.mediaudies.rutgers.edu/cmsyme.html, visitada el 21 de Octubre de 2003; Instituto Akatu, «Akatu Institute for Conscious Consumption,» en www.akatu.net/english.asp, visitada el 21 de Octubre de 2003.

50. Benjamin Hunnicutt, «When We Had the Time,» en de Graaf, op. cit. nota 38, pp. 118-21; Jerome Segal, «A Policy Agenda for Taking Back Time,» en de Graaf, op. cit. nota 38, p. 214.

51. Lao-Tzu, *Tè Tao Ching* (Nueva York: Ballantine Books, 1989), p. 85.

52. Gould citado en David Orr, «For the Love of Life,» *Conservation Biology*, Diciembre de 1992, p. 486.

53. Prescott-Allen, op. cit. nota 37; OCDE, «DAC Tables from 2000 Development Co-operation Report,» en www1.oecd.org/dac/images/ODA99per.jpg.

54. Ruub Lubbers citado en Hayden, op. cit. nota 38, p. 202.

Apendice 1. El metabolismo de la economía española y sus mutaciones

1. Véase, por ejemplo, J. Martínez Alier y K. Schlüpmann (1991): *La ecología y la economía*, México, FCE. También: Carpintero, O., (1999): *Entre la economía y la naturaleza*, Madrid, Los Libros de la Catarata.

2. Aunque aquí habría que hacer quizá más matizaciones, ya que hay autores que han analizado los posibles prerequisites ideológicos, sociales o institucionales (K. Marx, M. Weber, R.H. Tawney,...).

3. Naredo, J.M, (1987): *La economía en evolución*, Madrid, Siglo XXI (3ª edición, 2003).

4. Aparte del trabajo ya clásico de J. Martínez Alier y K. Schlüpmann (1991), op.cit., 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 J. Martínez Alier, (ed.), (1995): *Los principios de la economía ecológica. Textos de P Geddes, S.A. Podolinsky y F. Soddy*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor Distribuciones. Para la etapa más reciente puede consultarse con provecho el texto de M. Fischer-Kowalski 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. En España también se desarrollaron importantes precedentes desde el punto de vista del metabolismo económico urbano. Véase, por ejemplo: Naredo, J.M y J. Frías, (1988): *Flujos físicos de energía, agua, materiales e información en la Comunidad de Madrid*, Madrid, Consejería de Economía.

5. 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.

6. Véase: Adriaanse, A, et al., (1997): *Resource Flows. The Material Basis of Industrial Economies*, Wuppertal Insitute, World Resources Institute; y también: Mathews, E, et al., (2000): *The weight of nations*, Washington, World Resources Institute. Ayres, R.U.. L.W. Ayres, (eds.), (2002): *Handbook of Industrial Ecology*, Cheltenham, Edward Elgar, supone un excelente compendio de aportaciones a la ecología industrial en las dos últimas décadas. En O. Carpintero, (2004): *El metabolismo económico de España: Flujos de energía, materiales y huella ecológica (1955-2000)*, Lanzarote, Fundación César Manrique (en prensa), se puede encontrar también un análisis detallado de las posibilidades y limitaciones de la ecología industrial y el metabolismo económico.

7. Naredo, J.M, Valero, A, (dirs.), (1999): *Desarrollo económico y deterioro ecológico*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor Distribuidores.

8. Estimable en términos energéticos, vinculados al Sistema Internacional de Unidades físicas sobre el que reposa la ciencia cuantitativa, con la metodología formalmente expuesta en el libro de referencia.

9. En Naredo, J.M. y A. Valero (dirs.) (1999), op.cit., estimamos que, saldando las toneladas exportadas e importadas por los países ricos o desarrollados, éstos estaban cubriendo con cargo al resto del mundo a finales de los noventa un déficit anual de unos mil quinientos millones de toneladas. Véase también: Carpintero, O., (2003): «El papel del comercio internacional y el mito de la desmaterialización económica», en: Riechmann, J. y J. Nieto, (eds.): *Sustentabilidad y globalización*, Valencia, Germania.

10. Entre la creciente bibliografía, el artículo de Cutler Cleveland y Mathias Ruth, (1999): «Indicators of Dematerialization and the Materials Intensity of Use», *Journal of Industrial Ecology*, Vol 2, nº 3, pp . 15-50., es una documentada síntesis de la polémica, abarcando la mayoría de los planos sobre los que se ha desarrollado la discusión. En Carpintero (2004), op.cit., se discuten también críticamente los principales estudios que avalan las tesis desmaterializadoras.

11. De Bruyn, S.M., J.B. Opschoor, (1997): «Developments in the throughput-income relationship: theoretical and empirical observations», *Ecological Economics*, 20, p. 258.

12. Para evitar equívocos, insistimos en que, contablemente, consideramos como inputs (recursos) lo que se entiende por estos en contabilidad nacional, es decir, las extracciones domésticas más las importaciones. Lo que hay que diferenciar del consumo aparente, que detrae de los inputs los flujos de exportaciones.

13. El estudio pionero a este respecto, donde se detallan estos conceptos, es el de Adriaanse, A, et al., (1997), op.cit.

14. 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): *Economy-wide material flow accounts and derived indicators*, Luxemburgo, p. 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.

15. 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.

16. Sin pretensión de exhaustividad, en el caso, por ejemplo, del carbón siempre han destacado los yacimientos de Asturias y, en menor medida los de León, Burgos y Palencia. Para el hierro, las extracciones se han localizado principalmente en Vizcaya y Santander aunque la abundancia de este mineral ha conllevado el surgimiento de diversas explotaciones tanto por el sur (Málaga, Almería, Jaén, Huelva, Sevilla, ...) como por el mismo norte (Galicia, o Asturias). El cobre encontró su sitio en los yacimientos de Huelva y Sevilla y el cinc, en asociación muchas veces con el plomo, en Santander y también en Murcia, Málaga y Almería, etc.

17. Sin embargo, tiene razón Rafael Castejón cuando afirma que: «La realidad demostró que la riqueza minera española era importante, pero sin las exageraciones de los que habían querido ver a España como la gran nación minera de Europa». Castejón, R, (1986): «El siglo crucial de la minería española, (1850-1950)», *Papeles de Economía Española*, 29, p. 31.

18. Véase: Naredo, J.M, (1996): *La burbuja inmobiliario-financiera en la coyuntura económica reciente (1985-1995)*, Madrid, Siglo XXI, así como también J.M. Naredo y O. Carpintero, (2002): *El Balance Nacional de la Economía Española: (1984-2000)*, Madrid, FUNCAS.

19. Transformaciones que tendrán una continuación más acentuada si cabe en los años finales de la década de los noventa. Tanto la información estadística necesaria para hacer este seguimiento a largo plazo, como el análisis de las principales consecuencias que acarrea el trasiego de revalorizaciones patrimoniales, puede encontrarse en Naredo y Carpintero (2002): *El Balance Nacional...*, op.cit.

20. Ministerio de Fomento, (2000): *Composición y valor del patrimonio inmobiliario en España (1990-1997)*, Madrid, p. 17.

21. Datos relativos a Alemania. Cuando se diferencia por tipo de viviendas, las cifras disponibles en términos de kg/m³ arrojan resultados que van desde los 360 kg/m³ hasta los 497 kg/m³ dependiendo del tipo de vivienda o edificio, unifamiliar o de plantas. Vid. Bringezu, S; Schütz, H, (1998): *Material Flow Accounts Part II*, Wuppertal, Wuppertal Institut, pp. 37-38.

22. Mathews, E, et al., (2000): *The weight of nations*, Washington, World Resources Institute.

23. Para algunos años y para determinadas mercancías, el desequilibrio físico se tornaba en saldo comercial favorable por obra y gracia de una buena relación de intercambio. Por ejemplo, en el caso de los productos agroalimentarios en el año 2000: el valor monetario de los productos exportados, aunque menores en tonelaje, ha arrojado un excedente allí donde la contabilidad física registraba un déficit de más de 7 millones de toneladas.

24. Hablar conjuntamente de fusiones y adquisiciones puede llevar a engaño. Dado que, según la UNCTAD, apenas el 3% de estas operaciones a nivel mundial se pueden calificar de fusiones, convendría no fomentar artificialmente la imagen de colaboración o cooperación que subyace a la expresión «fusión» y hablar simplemente de *adquisiciones*, o alternativamente, cambiar el orden de los términos.

25. La expansión ha sido tal que nuestro país ha pasado de representar el 0,25% del valor de las fusiones y adquisiciones (compras) mundiales en 1995,

a protagonizar el 3,20% cuatro años después, en 1999. Véase: UNCTAD, (2000): *World Investment Report*. Geneva.

26. UNCTAD, (2000): *World Investment Report*, Geneva.

27. En 1997, 1998 y 1999 las fusiones y adquisiciones en el exterior (compras) por parte de las sociedades niponas ascendieron respectivamente a 2.747, 1.284, y 9.792 millones de dólares; mientras que en el caso de nuestro país las cifras fueron: 8.038, 15.031 y 23.072 millones de dólares. Véase: UNCTAD, (2000): *World Investment...*, op.cit.

28. El «pico» mostrado en 1968 se debe fundamentalmente al incremento en los flujos ocultos excavados consecuencia de la imputación estadística a ese año de la terminación de 5.349 kilómetros de carreteras del estado, provinciales y comarcales.

29. En un efecto conseguido con datos relativos al *consumo* (producción + importaciones - exportaciones) de energía por J. Ramos-Martín (1999): «Breve comentario sobre la desmaterialización en el estado español», *Ecología Política*, 18, pp. 61-64.

30. Excluidas, por razones metodológicas, la hidroelectricidad y la energía nuclear.

31. El comportamiento contradictorio, más que a la evolución del input energético (extracción + importaciones), se refiere al consumo final aparente (extracción + importaciones - exportaciones) por unidad de PIB, aunque esta diferencia resta muy poco al argumento de fondo. Véase el artículo de J. Ramos-Martín, (1999), op.cit. De hecho, la aparente mejora en la eficiencia para los años 1976-1979 esconde un incremento sustancial del input energético interno en forma de hidroelectricidad. En todo caso, esta singularidad española, que también afectó a otros países de la OCDE como Grecia o Suiza, ha sido destacada en diversos trabajos. Desde otra perspectiva y recurriendo a una descomposición de factores que tratan de explicar esta tendencia, resulta de interés el artículo de Vicent Alcántara y Jordi Roca, (1996): «Tendencias en el uso de la energía en España», *Economía Industrial*, pp. 161-166.

32. «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. Véase, D. Jiménez Beltrán, (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, pp. 415. Lo mismo cabría decir de los kilómetros de autovía ...o del número de viviendas per cápita.

33. Bringezu, S; H, Schütz, (2001): *Total Material Requirement of the European Union*, EEA. 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, Vid. Bringezu, S; H, Schütz, (2001b): «Material use indicators for the European Union, 1980-1997», *Eurostat Working Papers*, 2/2001/B/2.

34. Por otra parte, las cifras aportadas por Bringezu y Schütz han sido corregidas severamente por el IFF vienés en un trabajo para Eurostat (2002):

Material Use in the European Union, 1980-2000: Indicators and analysis Eurostat, Working Papers and Studies, Luxembourg.

35. Carpintero, O, (2002): «La economía española: ‘dragón europeo’ en flujos de energía, materiales y huella ecológica, 1955-1995», *Ecología Política*, 23, pp. 85-125.

36. A. Estevan, (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, p. 226. El único matiz nuestro, sintáctico más que semántico, sería añadir el prefijo «anti» a ecológica.

37. En España la huella deterioro ecológico se ha duplicado pasando de las 2 has/hab en 1955 a las casi 5 has/hab en 2000. Aunque en términos per capita se ha producido más que una duplicación del impacto, en términos absolutos la superficie triplica con creces las dimensiones geográficas de nuestro territorio incluida la superficie marítima. Véase Carpintero (2004), op.cit.