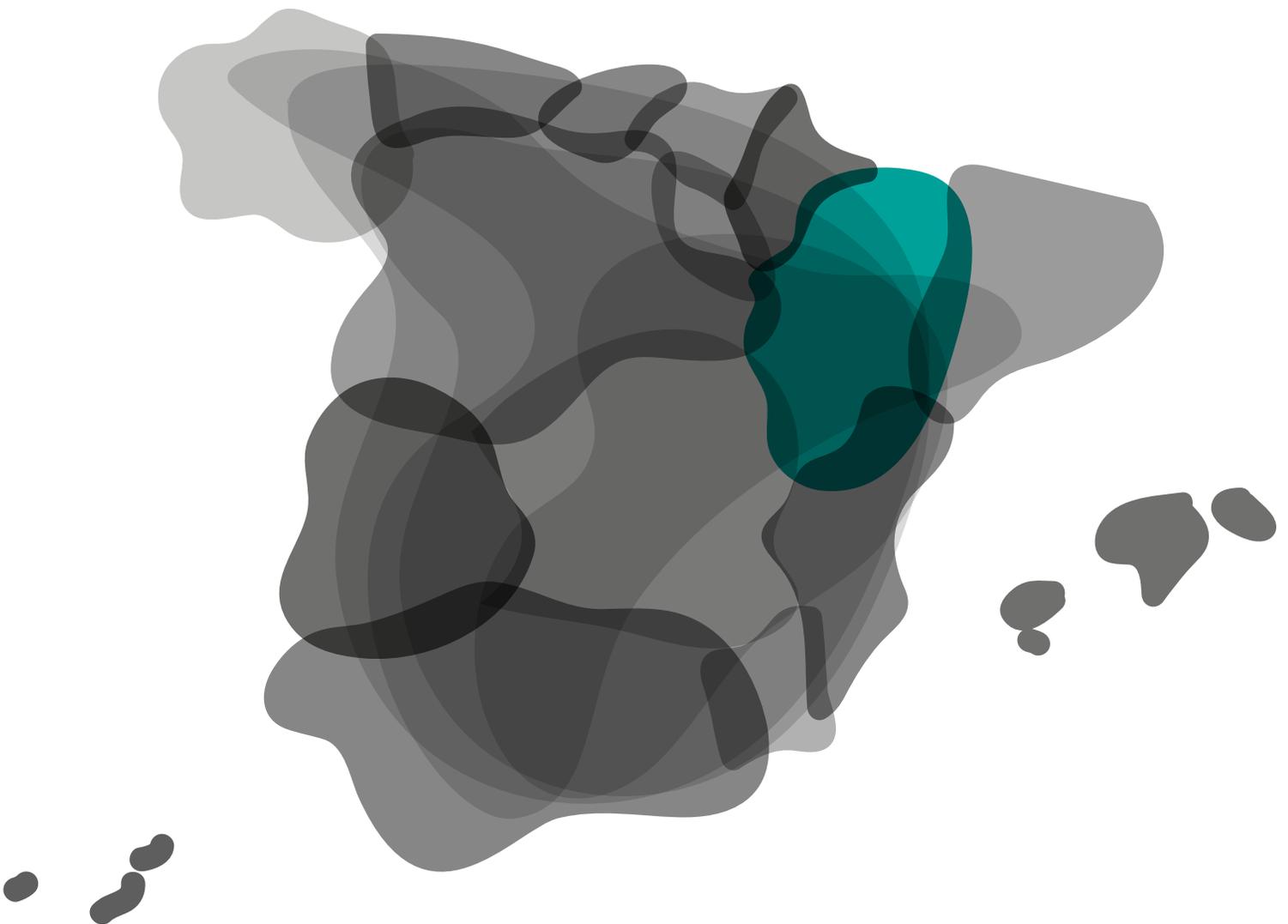


# El metabolismo socioeconómico de Aragón, 1996-2010

Jaime Fernández, Óscar Carpintero



Para referenciar bibliográficamente este capítulo:

**FERNÁNDEZ, Jaime; CARPINTERO, Óscar**, “El metabolismo socioeconómico de Aragón, 1996-2010”. En: **CARPINTERO, Óscar** (dir.), *El metabolismo económico regional español*, Madrid: FUHEM Ecosocial, 2015, p. 231-305.



**Usted puede copiar, distribuir y comunicar libremente la obra, bajo las condiciones siguientes:**



**Reconocimiento:** En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría.



**No Comercial:** puede copiar, distribuir y comunicar libremente la obra, pero esta obra no puede utilizarse con fines comerciales.



**Sin obras derivadas:** La autorización para explotar la obra no incluye su transformación para crear una obra derivada.

FUHEM Ecosocial  
Duque de Sesto 40  
28009 Madrid  
TEL. 91 576 32 99  
FAX 91 577 47 26  
[www.fuhem.es/ecosocial](http://www.fuhem.es/ecosocial)  
[fuhem@fuhem.es](mailto:fuhem@fuhem.es)

## Capítulo CUARTO

---

### El metabolismo socioeconómico de Aragón

**Jaime Fernández  
Óscar Carpintero**

En un estudio de las características del que se desarrolla en este proyecto, el caso de Aragón adquiere, como se verá, especial relevancia. No sólo porque geográficamente se encuentra a medio camino entre las dos principales regiones centrales del estado español, sino porque presenta algunas peculiaridades dignas de nota. A continuación comenzaremos por contextualizar territorial y económicamente la región, para luego entrar en la caracterización concreta del metabolismo económico aragonés. En tercer lugar, se entrará en el detalle de la discusión sobre la existencia o no de una posible desmaterialización del crecimiento económico aragonés. Todos estos elementos permitirán analizar la especialización productiva y comercial aragonesa comparando los resultados físicos con las cifras monetarias, y evaluar el papel que juega esta región en la división del trabajo regional dentro de la economía española.

#### **1. Contexto territorial y socioeconómico de Aragón**

En este epígrafe destacaremos los aspectos más relevantes que intervienen en la economía aragonesa. Los que hemos escogido, dado su interés y la relación que guardan de cara a desarrollar el trabajo, son su geografía, su población, sus cifras e indicadores económicos, la evolución durante las dos últimas décadas de todo lo anterior, además de los usos del suelo y los recursos y requerimientos hídricos de la región. Relacionaremos estas variables a su vez con su participación de los totales a nivel estatal, además de descender al nivel provincial, siempre que las cifras lo permitan, para caracterizar también las tres provincias que integran la región, a saber, Huesca, Zaragoza y Teruel.

##### ***1.1. Variables geográficas y demográficas: Una extensa y variada geografía física para una escueta y concentrada geografía humana***

En cuanto al territorio debemos empezar señalando que la región abarca 47.721 km<sup>2</sup>, repartidos prácticamente a partes iguales entre las tres provincias integrantes, Huesca, Zaragoza y Teruel. Juntas suponen un 9,4% de la superficie estatal. En la Comunidad Autónoma de Aragón hay una diversidad de paisajes y climas de las más variadas de España.

Un claro ejemplo de tal variedad es la diferencia altitudinal entre su punto más elevado, los 3.404 metros de la cima del Aneto en la provincia de Huesca, y el de menor altitud de los 65 metros del cauce del río Ebro en la provincia de Zaragoza.

Otra de las evidencias que atestiguan la diversidad paisajística de la región son los datos de las temperaturas y las precipitaciones. Mientras que hay zonas como Calatayud, Caspe o la localidad monegrina de Sariñena con precipitaciones entre los 300 y los 400 mm anuales, existen dentro del mismo territorio zonas como el Pirineo central con unas precipitaciones por encima de los 1.600 mm por año. Sumado a los factores de la salinidad, el pH y la variabilidad edáfica, dan como resultado una enorme cantidad de diversos taxones vegetales y la confluencia de muy distintos pisos bioclimáticos dentro de la propia región. Todo esto conforma un paisaje heterogéneo y extenso, no sólo en cuanto a su geografía física, que varía del ecosistema desértico al alpino, sino también en cuanto a su geografía humana, siempre causa y consecuencia al mismo tiempo de todo lo anterior. Es por ello que tal relación se nos revela como un aspecto crucial que nos lleva a encontrar usos, costumbres y formas de coevolución con el territorio muy distintas según el lugar que analicemos dentro de la geografía aragonesa.

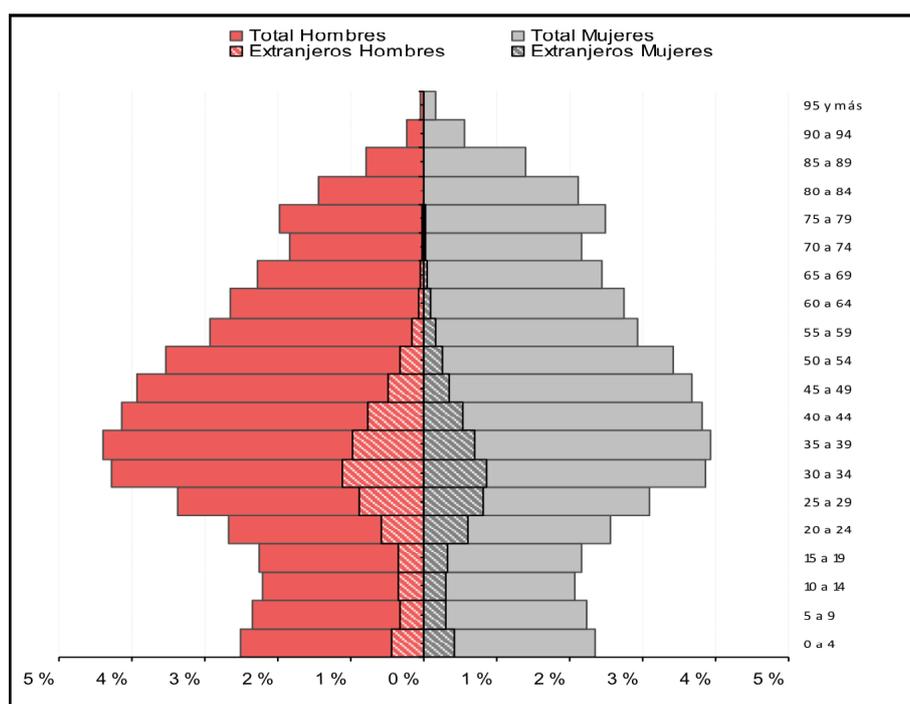
La población en Aragón fue de 1.346.293 personas en el año 2011, lo que viene a suponer el 3% de la población española. En cuanto a estas cifras totales, podemos afirmar que ha crecido un 13% desde 1995 y que su evolución ha seguido una tendencia creciente en toda la serie con incrementos anuales máximos del 1%. La gran disparidad de la demografía regional viene al analizar su reparto provincial, ya que *en la provincia de Zaragoza se concentran casi un millón de personas, lo que supone el 72% de la población total aragonesa, mientras que en Huesca son algo más de 200 mil, y en Teruel unas 150 mil personas* (cifras para el año 2011). Además cabría añadir que del millón de personas que aproximadamente habitan la provincia de Zaragoza, 674 mil lo hacen en la capital de la misma. Por tanto la mitad de la población aragonesa vive actualmente en la ciudad de Zaragoza, conformando la que es la quinta ciudad más poblada del estado español, por detrás de Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla. Mientras que las ciudades de Teruel y Huesca albergan 35.288 y 52.443 habitantes respectivamente también en 2011, lo que las convierte en las dos capitales de provincia con menos habitantes del estado junto con Soria.

**Tabla 1. Evolución de la densidad de población por provincia en Aragón para el siglo XX (Hab/km<sup>2</sup>)**

	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001
<b>Huesca</b>	16,3	16,9	17,0	16,5	15,8	15,2	15,0	14,2	13,7	13,3	13,2
<b>Teruel</b>	17,0	18,0	17,8	17,8	16,6	16,4	15,1	11,7	10,4	9,7	9,2
<b>Zaragoza</b>	24,4	26,0	28,9	30,7	33,3	35,3	37,1	43,8	48,0	48,5	49,9

Fuente: IAEST e Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 1, la densidad de población desciende considerablemente durante el siglo XX en la provincia de Teruel, sobre todo a partir de los años sesenta. Lo mismo sucede, aunque en menor medida, en la provincia de Huesca. Sin embargo en la provincia de Zaragoza el aumento de la densidad de población es constante durante todo el siglo, llegando a doblar la cifra de habitantes por kilómetro cuadrado de principios de siglo. Esto es debido a que la provincia de Zaragoza se convierte en el destino por excelencia de las migraciones asociadas al éxodo rural en Aragón, tanto por la industrialización que acontece en la capital, como por la transformación del regadío y la aplicación de la Revolución Verde en la llanura fértil, que trae consigo la aparición de los pueblos llamados “de colonización”<sup>1</sup>. Si comparamos la densidad de población aragonesa, la cual alcanza los 28,2 habitantes por km<sup>2</sup> en 2011, con los 93,3 hab/km<sup>2</sup> que hay a nivel estatal, o con las vecinas Navarra con 61,8, Cataluña con 234,8 o País Vasco con 302, podemos caracterizar la región como una de las menos pobladas del estado, lejos incluso de los 96 hab/km<sup>2</sup> de Andalucía y mucho más cercana a los 26,6 hab/km<sup>2</sup> de Castilla la Mancha.



**Figura 1. Pirámide de población en Aragón a fecha de 2011 (Porcentajes)**

Fuente: IAEST (Instituto Aragonés de Estadística)

Si atendemos a la estructura poblacional en la Figura 1 podemos observar en primer lugar como la pirámide de población aragonesa refleja un claro envejecimiento, aspecto altamente común de las sociedades “desarrolladas”, con un grueso de población entre los 30 y

<sup>1</sup> Calzada, M. (Coord.) (2008): *Pueblos de colonización III: Ebro, Duero, Norte y Levante*, Córdoba: Fundación Arquitectura Contemporánea.

los 60 años, y unas edades de mortalidad bastante elevadas, sobre todo en el caso de las mujeres. Existe también casi un 13% de población de origen migrante, con edades concentradas en la edad de trabajar y menores de edad. Al igual que sucede a nivel nacional, vemos los efectos en términos de población del denominado *baby boom* de los años 60 y 70, las actuales bajas tasas de natalidad, y la transformación de la pirámide poblacional, que vemos como va perdiendo la tradicional forma de triángulo también para el caso aragonés.

En cuanto a la dinámica ocupacional podemos destacar que el empleo está en manos de los servicios. El total de puestos de trabajo en 2008 asciende a 679.000, de los cuales el 63% son dedicados al sector servicios, 7,3% en agricultura, 0,6% en el sector energético, 19% en la industria y el 10% restante en la construcción. Si comparamos los anteriores porcentajes con los del año 1995 vemos como el sector servicios y la agricultura disminuyen un 3% en el tiempo, mientras que el sector de la construcción aumenta casi un 12%, sin olvidar que se trata de cifras inmediatamente posteriores al estallido de la burbuja inmobiliaria y que por tanto no recogen todavía el verdadero impacto en términos de destrucción de empleo que se ha experimentado en la región. En cuanto al desempleo cabría apuntar que Aragón presenta siempre unos porcentajes en la tasa menores a la media nacional. Durante el periodo 1995-2012 la mayor tasa de desempleo es la del tercer trimestre de 2012 con un 18,75% de población parada según datos del INE a través de la Encuesta de Población Activa (EPA). La menor cifra se alcanza en el tercer trimestre de 2004 con una tasa de desempleo del 4,8%, en plena actividad inmobiliaria.

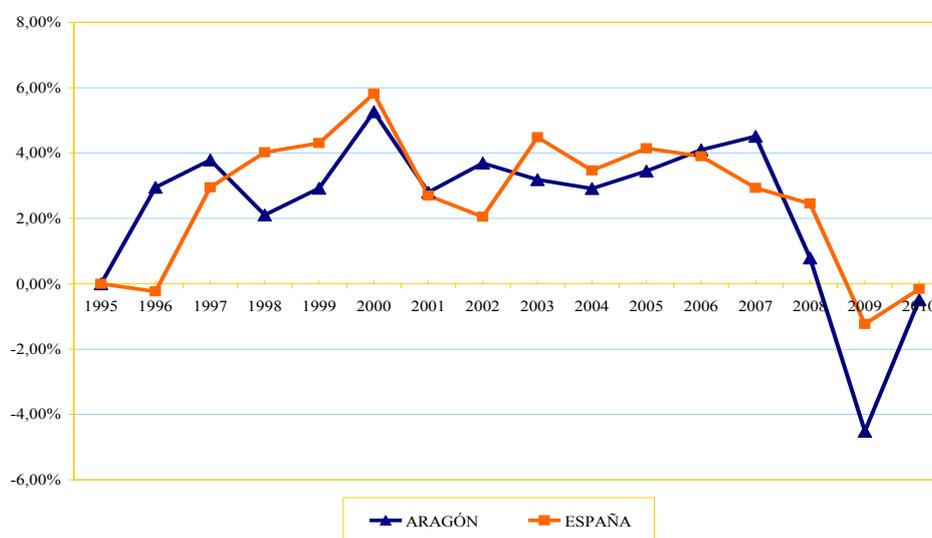
### ***1.2 Variables económicas: un elevado PIB per cápita desigualmente repartido y un VAB sectorial que delata una creciente terciarización***

Pasando al plano económico, y tomando como prestadas las palabras de Luís Germán Zubero, debemos partir de la base de que “cuando tratamos de estudiar la trayectoria económica de Aragón, estamos hablando, en cualquier caso, de una región histórica y no de una región económica”, puesto que la mayor parte del territorio aragonés ha estado tradicionalmente vinculado a Barcelona, núcleo central de la región económica en que ha estado inserta la economía aragonesa hasta la consolidación del mercado interior español<sup>2</sup>. Por tanto partimos de una unidad territorial de origen eminentemente histórico y político, que además cuenta en su interior con unas dispares formas de desarrollo muy polarizadas, desde las economías de montaña o las economías de valle, hasta la economía del eje de comunicaciones del valle del Ebro, todo producto del modelo de industrialización y modernización acontecido a nivel estatal durante todo el siglo XX.

---

<sup>2</sup> Zubero, L.G. (2012): *Historia económica del Aragón contemporáneo*, Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza – UNIZAR.

El PIB de Aragón en el año 2010 ascendió a 23.882 millones de euros, que viene a suponer el 3% del PIB nacional. Durante la serie 1995-2010 Aragón siempre aporta una cifra cercana a la anterior respecto del PIB español. En total este indicador aumenta un 44% en todo el periodo, mientras que a nivel estatal el aumento es de un 50%, todo medido a precios constantes. En cuanto a las tasas anuales de crecimiento, los promedios generales para toda la serie son bastante similares, un 2,5% para el caso de Aragón y 2,75% para España; aunque se observan disparidades en la variación anual bastante significativas, en concreto para los años 1995-96, 2001-02, y el periodo 2005-07 el PIB aragonés aumenta mientras que el nacional disminuye su tasa de crecimiento anual; y para los años 1997-98 y 2002-03 sucede al contrario, mientras que la tasa de crecimiento anual aumenta para el caso nacional, el crecimiento del PIB aragonés se desacelera (Figura 2). También podemos observar cómo la caída del crecimiento del PIB hasta números negativos en el periodo 2007-09 es mucho más drástica en el caso aragonés que en el caso español. Si centramos la mirada en el PIB *per cápita* Aragón presenta unas cifras también similares, aunque ligeramente superiores a las de la media nacional. De 13.946 euros por habitante aragonés en 1995 se pasan a 17.740 en 2010, mientras que en España se asciende de 13.473 a 17.029 euros por habitante, lo que sitúa a Aragón en la quinta posición del ranking de CCAA con el PIB per cápita más elevado en 2010. Eso sí, ambas tienen idéntica tasa de crecimiento anual del 1,6% del PIB per cápita.



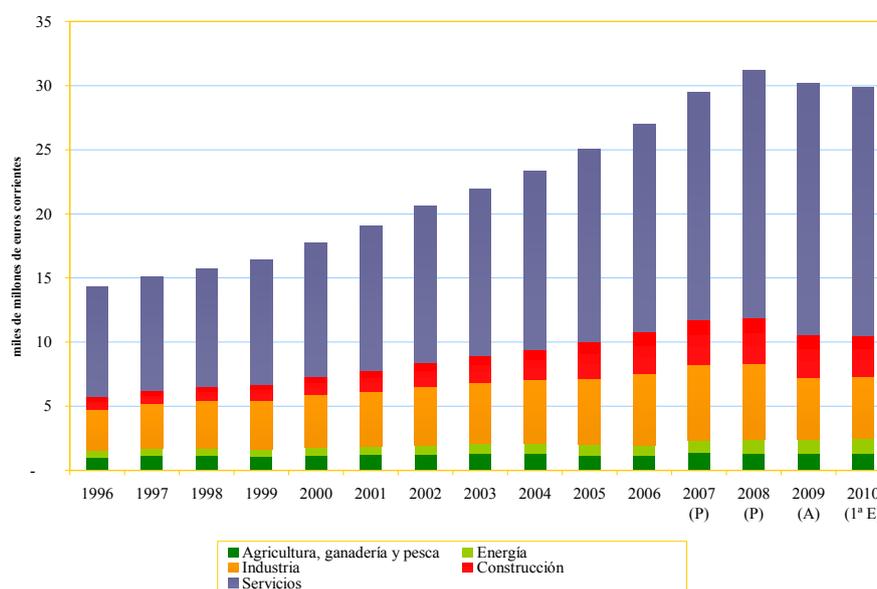
**Figura 2. Tasas de Crecimiento del PIB en España y Aragón a precios constantes (base 2000), 1995-2010**

Fuente: INE y elaboración propia

El PIB desagregado por provincias revela uno de los datos cruciales que definen a la economía aragonesa, y es la desigual proporción de generación de riqueza medida en términos monetarios que guarda a nivel interno. La provincia de Huesca aporta un 16% del PIB de

Aragón, Teruel un 10% y Zaragoza un 74%, datos constantes durante los últimos dos decenios. Estas cifras desvelan lo que los datos en términos demográficos ya apuntaban, una *concentración de recursos en la provincia zaragozana, más en concreto en el núcleo urbano y los alrededores de la capital* de la misma, que dan como resultado una economía muy polarizada que solo podemos comprender si mantenemos siempre presente la tipología del desarrollo español del siglo XX, también reflejada en el “territorio histórico” aragonés.

Si desagregamos ahora según actividades productivas, y tomamos como indicador el Valor Añadido Bruto (VAB) a precios básicos, para eliminar el efecto de los impuestos, vemos cómo la economía aragonesa ha sufrido cambios estructurales, que si bien pueden no ser definitivos, sí que apuntan hacia una todavía más clara *terciarización de la misma* como se observa en la Figura 3. Para empezar la agricultura, ganadería y pesca pasan de ser el 7% al 4% del VAB en 15 años, sin embargo en unidades monetarias crecen ligeramente desde el 1996 hasta el 2004 y luego se estabilizan fluctuando según el año. La especialización en este sector es fundamentalmente cerealista, forrajera y ganadera, y dentro de este último con predominio del porcino, el ovino y las aves. Si bien observamos que el crecimiento total de las economías española y aragonesa es similar en el periodo analizado, la estructura y evolución por sectores en ambas difiere notablemente, siendo la agricultura un sector que, en buena medida, sostiene todavía el crecimiento aragonés<sup>3</sup>.



**Figura 3. Evolución del VAB por sectores de actividad para Aragón, 1996-2010**  
(Miles de millones de euros a precios corrientes de cada año)

Fuente: IAEST. Elaboración propia

<sup>3</sup> Duarte, R., Escario, J.J. y Mur, M. (2000): “Descomposición del crecimiento: Una aplicación de la técnica Shift-Share a la Comunidad Aragonesa”, Universidad de Zaragoza, *VII Jornadas de Economía Crítica*. Albacete.

La industria, un sector estratégicamente esencial en el desarrollo de la segunda mitad del siglo XX aragonés, pasa de ser el 22% al 16% del VAB medido a precios corrientes, lo que apunta claramente a una desintensificación relativa de la actividad industrial en la región. En unidades monetarias crece hasta el 2007 un 50% y en dos años cae a niveles de 2003. Éste se compone básicamente del sector químico y la industria relacionada con la automoción, y en menor medida de la industria de la celulosa. En cuanto a la industria de la automoción, esta resulta ser una cuarta parte del total y se encuentra concentrada principalmente en la planta de General Motors en la localidad zaragozana de Figueruelas desde el año 1982, y en toda la industria adyacente relacionada con la misma y con maquinaria pesada que se desarrolla en la provincia de Zaragoza. Son también destacables, además de la ciudad de Zaragoza y alrededores, los núcleos industriales desarrollados alrededor de las localidades de Monzón y Sabiñánigo a partir de los años cincuenta.

El sector de producción de energía mantiene constante su aportación del 4% al VAB para todo el periodo, siendo que en unidades monetarias se incrementa en un 100%, lo que implica una tasa anual acumulativa del 5,28%. En este apartado conviene destacar a la central termoeléctrica de Endesa en la localidad turolense de Andorra, instalada en el año 1979 y actualmente en funcionamiento, que unida a otros modos de producción energética que luego analizaremos como la térmica de ciclo combinado, la eólica, la hidroeléctrica o la solar, hacen que Aragón produzca el 4,12% del total de la energía primaria producida en España para el año 2010. Habría que añadir que en todo el territorio aragonés no existe ninguna planta de energía nuclear, ni tampoco centrales de refinación de petróleo, aunque sí cuenta con un centro logístico de almacenamiento y distribución de hidrocarburos en el barrio rural zaragozano de Monzalbarba perteneciente al grupo CLH, además de las canalizaciones de oleoductos provenientes de sur, este y oeste, y las numerosas líneas de gaseoductos que recorren la región.

La construcción pasa de significar el 7% al 11%, cifra que en los años de auge de la misma llega a alcanzar el 12%, confirmando la hipótesis del “tumor inmobiliario”<sup>4</sup>, que a día de hoy se nos revela casi ya como una metástasis difícil de contener, con zonas afectadas de necrosis a las que se inyecta liquidez sin resultados aparentes hasta el momento. En unidades monetarias crece en total un 282% hasta el año 2008, tras el cual se vislumbra la etapa descendente que actualmente padece. Todos estos datos contrastados con las cifras biofísicas del presente estudio demuestran cómo el crecimiento de los primeros siete años del siglo XXI estuvo sobredimensionado y sustentado en la actividad constructiva, la cual se apoya en los dos pilares de la financiarización y los recursos no renovables para desarrollarse.

---

<sup>4</sup> García Montalvo, J. (2007): “Algunas consideraciones sobre el problema de la vivienda en España”, *Papeles de Economía Española*, 113, pp.138-153. Naredo, J.M., y Montiel Márquez, A. (2010): *El modelo inmobiliario español. Y su culminación en el caso valenciano*, Barcelona: Icaria.

En el apartado de servicios encontramos la mayor aportación a la creación de valor monetario en la comunidad autónoma, ya que pasa de suponer el 60% al 65% en 2010. En unidades monetarias la cifra generada por la partida de servicios aumenta un 140% en todo el periodo con una tendencia siempre creciente y generalmente constante. Dentro del sector podemos destacar la gran distribución minorista y los servicios públicos como las actividades primordiales que integran el sector y que además son las grandes generadoras de empleo de la región.

Estas cifras comparadas con las nacionales no arrojan enormes diferencias, aunque caben importantes matices. Podríamos destacar en primer lugar que la agricultura, a pesar de la disminución de la población activa agrícola, y la producción de energía aportan estructuralmente más VAB en el caso aragonés que en el caso español, el cual tiene unos porcentajes en 2010 de 2,4% y 2,5% respectivamente. Sin embargo los servicios y la industria son comparativamente menores ya que en el mismo año ascienden al 72% y 13% respectivamente para el total del estado, lo que nos lleva a concluir que la economía aragonesa está algo menos terciarizada que la media española.

No conviene una vez más y a tenor de las cifras anteriores, considerar poco importante al sector agrario en términos económicos, como dejaron claro Sánchez Chóliz, Bielsa y Cazcarro (2009) en su estudio de la Matriz de Contabilidad Social aragonesa. El mencionado sector desempeña un papel esencial tanto como proveedor directo de la industria transformadora agroalimentaria, como proveedor de inputs de la producción ganadera, así como proveedor directo de la exportación y proveedor directo e indirecto de la hostelería aragonesa y a su vez del turismo. De ahí que “moviliza los recursos y genera las rentas de un entramado que supone alrededor de una sexta parte de la producción regional” en términos monetarios. Ejemplo de ello es la misma especialización industrial alimentaria de molinería y panadería, la cárnica, la vitivinícola, o la de producción de piensos elaborados<sup>5</sup>.

## **2. Caracterización del metabolismo socioeconómico de Aragón por el lado de los inputs**

En este apartado se analizan los flujos físicos que hay por debajo de la evolución de las macromagnitudes monetarias descritas anteriormente. Se expondrán los resultados obtenidos aplicando los indicadores que Eurostat propone por el lado de los inputs para el periodo que va desde 1996 al 2010 para la Comunidad Autónoma de Aragón. En las páginas que siguen trataremos de caracterizar el metabolismo económico aragonés para luego evaluar la sostenibilidad del mismo desde el lado de las cifras biofísicas y su comparación con las cifras

---

<sup>5</sup> Sánchez Chóliz, J. y Bielsa J., Cazcarro, I. (2009): “La agricultura y el agua en el sistema productivo. Análisis de su importancia en la economía aragonesa a través de una Matriz de Contabilidad Social”, en: *La economía del agua de riego en España*, Almería: CAJAMAR Caja Rural, pp. 163-175.

monetarias. Cabría destacar aquí que ante la precariedad de la estadística existente en lo que se refiere a los datos de base en términos físicos, a día de hoy, nos ha sido imposible estimar las “mochilas de deterioro ecológico” asociadas a la extracción de los recursos naturales directos tanto de origen doméstico como procedentes del exterior. Por tanto los apartados de Flujos Indirectos, Extracción Interior no Utilizada y Requerimiento Total de Materiales quedarían pendientes de ser objeto de estudio para investigaciones futuras.

### ***2.1. La primacía de los recursos no renovables a través de los indicadores***

A través de los indicadores del IMD y el CMI podemos medir en términos biofísicos el peso de la economía aragonesa tanto del lado de los inputs como del lado del consumo. Teniendo en cuenta la composición de los mismos que a continuación se detalla, estamos en disposición de establecer una primera consideración en cuanto a su naturaleza: *el uso de recursos no renovables crece individual y proporcionalmente durante todo el periodo objeto de estudio*, especialmente en la fase expansiva, sustentando en términos materiales lo producido en la región. Conclusión esta que compromete claramente los requisitos necesarios para conseguir una sustentabilidad fuerte a largo plazo.

#### *2.1.1. Un Input Material Directo por encima de la media*

Como se detalla en el capítulo metodológico, “El Input Material Directo (IMD) se define como todos los materiales sólidos, líquidos o gaseosos (a excepción del agua y el aire, pero incluyendo lo que está contenido en los productos o sustancias) que entran en el sistema socio-económico para su utilización en las actividades de producción y consumo”<sup>6</sup>. En el periodo que abarca desde el 1996 hasta el 2010 el IMD aragonés ha pasado de 34,4 a más de 52 millones de toneladas, lo que supone un incremento del 52% (Tabla 2) y una tasa de crecimiento anual del 3% acumulativa. Cabe destacar la cifra de 74,4 millones de toneladas alcanzada en 2007, un 116% más que en 1996, cantidad que se debe al crecimiento continuado de la actividad económica que aconteció en todo el estado, y también en Aragón, y su posterior declive tras el estallido de la burbuja inmobiliaria que dio comienzo a la crisis de la construcción y la financiarización.

Las cifras de IMD per cápita de Aragón doblan la media nacional y son unas de las más elevadas del estado español. Como se puede observar en la Tabla 3, en 1996 Aragón tuvo 29 toneladas por habitante, doblando prácticamente la cuantía resultante a nivel estatal, cifra que en 2010 pasa a ser 38,8,. Este aumento del 33,8% es muy inferior al experimentado en términos absolutos debido al crecimiento de tan solo un 15% de la población desde 1995

---

<sup>6</sup> OCDE (2008b): *Measuring material flows and resource productivity, Volume II: The Accounting Framework*, París: OECD.

como se apuntaba en el contexto socioeconómico. Es importante señalar el aumento de toneladas per cápita hasta 2007 donde la cifra prácticamente se duplica respecto de la que había en 1996. En 11 años las entradas de materiales por persona alcanzan la cifra de 57,3 tm/hab, aspecto que se reproduce en igual sentido si analizamos el indicador relativo del IMD respecto de la superficie. Esta está básicamente repartida entre usos agropecuarios y forestales para el caso aragonés, que son precisamente las partidas que en términos biofísicos menos aumentan durante el periodo objeto de estudio como más tarde veremos.

**Tabla 2. Composición del IMD de Aragón para el periodo 1996-2010 (Toneladas y porcentajes)**

	1.996		2.007		2.010		Variación 1996-2010	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
Bióticos	10.831.970	31,4	15.226.507	20,6	13.269.700	25,4	2.437.730	22,5
Abióticos	13.782.733	40,1	37.035.198	49,8	19.796.199	37,8	6.013.466	43,6
Semimanuf. bióticos	1.010.145	2,9	3.001.264	4,0	2.982.913	5,7	1.972.768	195,3
Semimanuf. abióticos	3.206.688	9,3	6.724.234	9,0	5.520.090	10,5	2.313.402	72,1
Manufacturados	5.612.875	16,3	12.360.190	16,6	10.752.926	20,6	5.140.051	91,6
<b>Input Material Directo</b>	<b>34.444.411</b>	<b>100</b>	<b>74.347.393</b>	<b>100</b>	<b>52.321.828</b>	<b>100</b>	<b>17.877.418</b>	<b>51,9</b>
Extracción Interior Utiliz.	18.922.078	55	41.096.492	55,3	23.623.213	45,1	4.701.135	24,8
Importaciones interreg.	12.264.320	35,6	28.104.908	37,8	25.044.226	47,9	12.779.906	104,2
Importaciones internac.	3.258.011	9,5	5.145.993	6,9	3.654.389	7,0	396.378	12,2
<b>Bióticos totales</b>	<b>11.842.115</b>	<b>100,0</b>	<b>18.227.771</b>	<b>100,0</b>	<b>16.252.613</b>	<b>100,0</b>	<b>4.410.498</b>	<b>37,2</b>
Domésticos	7.759.335	65,5	8.999.238	49,4	7.660.510	47,1	-98.825	-1,3
Importados	4.082.779	34,5	9.228.533	50,6	8.592.103	52,9	4.509.324	110,4
<b>Abióticos totales</b>	<b>22.602.296</b>	<b>100,0</b>	<b>56.119.622</b>	<b>100,0</b>	<b>36.069.215</b>	<b>100,0</b>	<b>13.466.919</b>	<b>59,6</b>
Domésticos	11.162.743	49,4	32.097.254	57,2	15.962.703	44,3	4.799.960	43,0
Importados	11.439.553	50,6	24.022.368	42,8	20.106.512	55,7	8.666.959	75,8

(a) Incluye semimanufacturas bióticas, (b) incluye semimanufacturas abióticas y manufacturas

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

**Tabla 3. Indicadores de flujos directos relativos de Aragón, 1996-2010**

	IMD per cápita (tm/hab)	IMD por superficie (tm/ha)	IMD/PIB (tm/miles de euros)	CMI per cápita (tm/hab)	CMI por superficie (tm/ha)	CMI/PIB (tm/miles de euros)	EU per cápita (tm/hab)	EU por superficie (tm/ha)	EU/PIB (tm/miles de euros)
1996	29,0	7,2	2,0	18,6	4,6	1,3	15,9	4,0	1,1
1997	31,6	7,9	2,1	21,1	5,2	1,4	18,3	4,5	1,2
1998	34,6	8,6	2,3	22,5	5,6	1,5	19,7	4,9	1,3
1999	36,2	9,0	2,3	23,1	5,8	1,5	20,6	5,1	1,3
2000	42,6	10,6	2,6	28,2	7,0	1,7	25,9	6,5	1,6
2001	40,8	10,3	2,4	24,5	6,2	1,5	22,1	5,6	1,3
2002	42,6	10,9	2,5	26,6	6,8	1,6	22,8	5,8	1,3
2003	45,2	11,7	2,6	28,9	7,4	1,7	26,1	6,7	1,5
2004	48,4	12,7	2,7	29,8	7,8	1,7	27,1	7,1	1,5
2005	47,8	12,7	2,6	27,7	7,4	1,5	25,3	6,7	1,4
2006	52,0	13,9	2,8	31,9	8,5	1,7	28,0	7,5	1,5

<b>2007</b>	<b>57,3</b>	15,6	3,0	<b>36,8</b>	10,0	1,9	<b>31,7</b>	8,6	1,6
<b>2008</b>	<b>49,3</b>	13,7	2,6	<b>29,1</b>	8,1	1,5	<b>23,8</b>	6,6	1,3
<b>2009</b>	<b>40,2</b>	11,3	2,3	<b>22,4</b>	6,3	1,3	<b>19,6</b>	5,5	1,1
<b>2010</b>	<b>38,8</b>	11,0	2,2	<b>19,2</b>	5,4	1,1	<b>17,5</b>	5,0	1,0

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Si comparamos estas cifras con las de otras aplicaciones regionales de la metodología de la CFM fuera del estado español realizadas con anterioridad vemos que distan bastante de las 12,3 tm/hab de IMD de la región parisina I'le de France para el año 2003<sup>7</sup>, o de las 68,3 tm/hab de la ciudad de Hamburgo para el año 2002<sup>8</sup>. Estas disparidades son fruto de las particularidades de la aplicación de la CFM a escala regional, la cual encuentra importantes limitaciones en cuanto a la disponibilidad de las fuentes estadísticas referentes al comercio biofísico intra e interregional, de las propias regiones con el resto del mundo, y los problemas asociados a la doble contabilidad y al cálculo de las “mochilas ecológicas”, además de la poca estandarización de la metodología a aplicar para poder establecer comparativas fiables. A este último respecto existe bibliografía que pretende zanjar la problemática a través de la recopilación de antecedentes y propuestas metodológicas comunes que hemos tenido bien presentes durante el desarrollo de toda la presente investigación<sup>9</sup>.

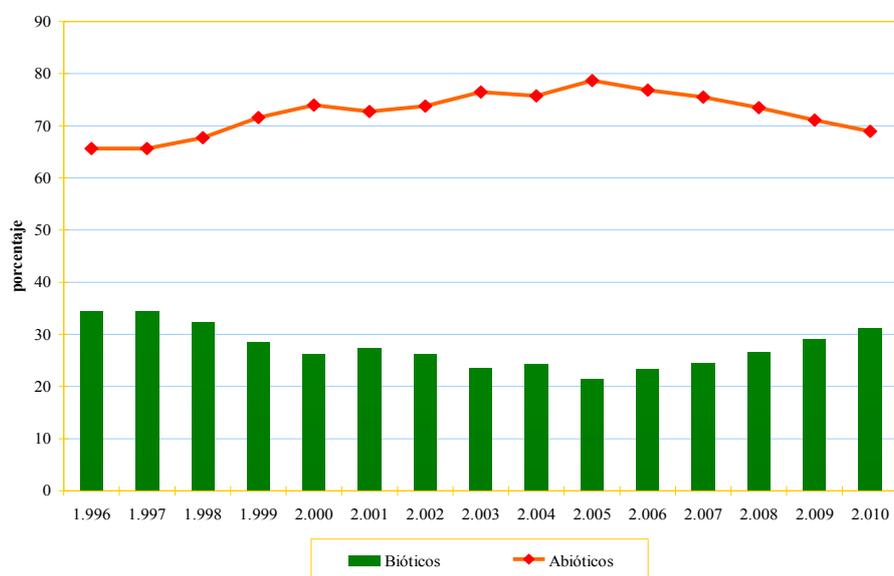
En cuanto a la naturaleza del IMD podemos observar en la Figura 4 cómo la relación abióticos/bióticos se decanta en el tiempo a favor de los primeros, pasando de ser el 65,7% en 1996 al 69% del IMD en 2010. Cabe destacar dos grandes fases en el periodo objeto de estudio. La primera va de 1996 a 2007, fase que coincide con el periodo expansivo de la economía debido en gran parte al auge inmobiliario, en la cual la proporción abióticos/bióticos aumenta progresivamente, llegando el total de abióticos a suponer casi el 80% del IMD en 2007. Dentro de esta tenemos un momento en el que la anterior tendencia se revierte durante dos años, del 2000 al 2002, en los que los bióticos se mantienen y los abióticos disminuyen durante un año para luego volver a crecer hasta el 2007 como anteriormente se ha descrito. Este hecho se basa en un descenso en la extracción de abióticos en el 2001, en concreto de arenas y gravas, de más de 4 millones de toneladas. Es digno de señalar el alarmante aumento de la EU de productos de cantera por habitante en este periodo que más adelante se detalla, que pasa de 7,3 millones de tm/hab en 1996 a 22,2 en 2007, reflejo del boom inmobiliario anteriormente señalado. La segunda fase va de 2006 a 2010, en la cual la proporción se reduce progresivamente hasta alcanzar la cifra del 69% del IMD de abióticos. Se trata del momento en el que la EU de abióticos desciende vertiginosamente, mientras que la extracción de bióticos se sigue manteniendo en el mismo orden de magnitud de números que durante toda la serie. Estas cifras, salvando que en términos monetarios el

<sup>7</sup> Barles, S. (2009): “Urban Metabolism of Paris and its Region”, en *Journal of Industrial Ecology*, 13, 6, pp.898-913.

<sup>8</sup> Hammer, M. y Giljum, S. (2006): *Materialflussanalysen der Regionen Hamburg, Wien und Leipzig*, Hamburg: SERI y Universität Hamburg.

<sup>9</sup> Hammer et al. (2003): op. cit.

punto de inflexión se produce entre 2007 y 2008, demuestran cómo el crecimiento en las sociedades modernas “desarrolladas” está sustentado en recursos no renovables, lo cual pone claramente en entredicho la sostenibilidad a largo plazo de, en este caso, la economía aragonesa en el tiempo.



**Figura 4. Importancia relativa de los distintos recursos en el IMD aragonés, 1996-2010**

Bióticos: incluyen semimanufacturas bióticas.

Abióticos: incluyen semimanufacturas minerales, energéticas y manufacturas

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Los recursos puramente bióticos (sin incluir manufacturas) aumentan un 22,5% en toda la serie, lo que supone un 1,5% de tasa anual acumulativa. Sin embargo su participación en el IMD desciende un 5%, mientras que los abióticos aumentan un 35% y mantienen su aportación porcentual al IMD entorno al 35%. Es destacable el comportamiento de los recursos bióticos directos o renovables totales (incluyendo semimanufacturas) ya que, por un lado crecen un 37,2% de 1996 a 2010, y por otro su origen de extracción doméstica pasa de ser el 65,5 al 47,1%. Estos datos sugieren un *aumento de la dependencia hacia el exterior en cuanto a los materiales renovables* empleados por la economía aragonesa en el periodo objeto de estudio.

Al mismo tiempo sucede que las manufacturas y las semimanufacturas en su conjunto, independientemente de su naturaleza, pasan de suponer el 29,7% del IMD en 1996 al 42% en el 2010, dato que deja entrever una *tendencia hacia una transformación estructural del tejido productivo de la región hacia labores que requieren inputs ya transformados*, y que podríamos incluir dentro de la denominación de *terciarización*, también en términos biofísicos, y que ya mencionábamos en el apartado del contexto territorial en términos monetarios.

Los recursos abióticos o no renovables aumentan en casi un 50%, a un ritmo de un 2,15% anual. La proporción de origen doméstico de los mismos también desciende ligeramente del 50 a casi el 40%. Por tanto vemos como la dependencia del exterior aumenta también para estos flujos no renovables. Idéntico fenómeno sucede, como era de esperar, con el IMD, cuya composición pasa de tener el 55% de su estructura de origen doméstico en 1996, al 45% en 2010. La principal transformación es el flujo proveniente del comercio interregional, que en 2010 está ya por encima de la extracción doméstica, dejando a la luz una de las más importantes conclusiones del estudio, *la dependencia del exterior en términos físicos de la región*, a favor del comercio interregional. Sin embargo, cabría destacar aquí que en 2007 la entrada de abióticos en el metabolismo regional creció un 150% respecto de 1996, y que la proporción dentro de los mismos es mayoritariamente de origen doméstico, debido a la importante extracción en el territorio de materiales de construcción tales como piedra caliza, yeso, arenas o gravas, que tras la caída generalizada de la construcción vuelven a cifras anteriores al año 2000 en términos físicos.

### *2.1.2. Un Consumo Material Interior demasiado influido por la construcción*

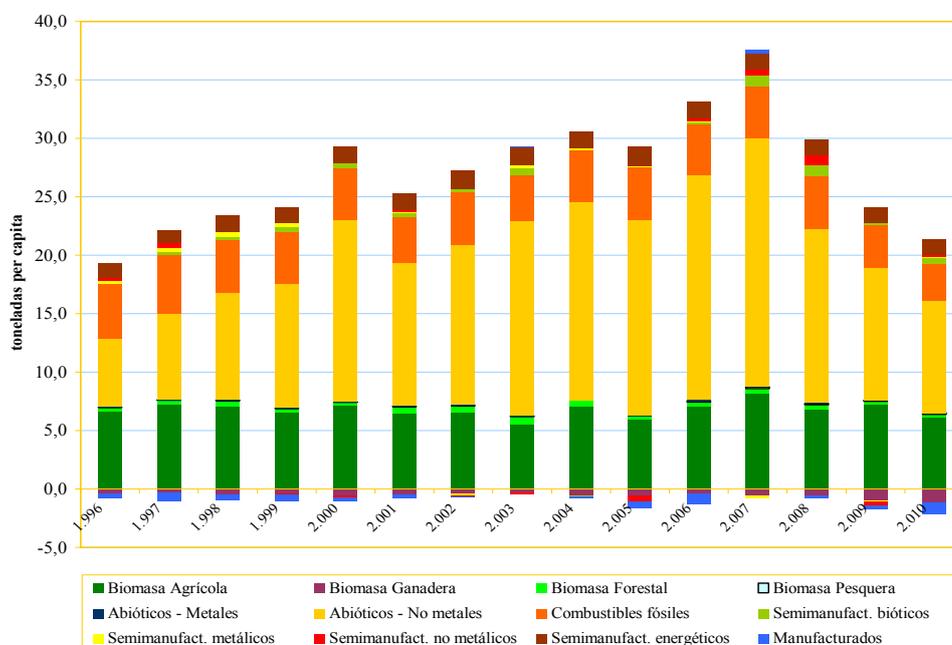
El CMI refleja el consumo aparente de un territorio una vez se elimina la influencia de las exportaciones. En Aragón este indicador ha pasado de 22 millones de toneladas en 1996 a 25,9 millones en 2010, aumentado en total un 17% en el periodo objeto de estudio con una tasa de variación acumulativa del 1,09% anual. Al incorporar el dato de las exportaciones con signo negativo, y siendo estas menos sensibles que otros flujos a la recesión, los resultados de la crisis se dejan notar todavía mas si cabe en este indicador. Es oportuno destacar el incremento del mismo en un 116% para el año 2007, exactamente el mismo aumento que sufre el IMD para el mismo periodo.

En cuanto a las cifras del CMI per cápita, pasaron de ser 18,6 tm/hab en 1996 a 36,8 tm/hab en 2007, lo que la convierte en una región con un considerable consumo de materiales por habitante, también de manera directa. Al final del periodo objeto de estudio, en 2010, la cifra desciende a 19,2 tm/hab, lo que devuelve el indicador a cifras de 1996-1997 (Figura 5). El CMI per cápita aragonés dentro del estado español oscila ligeramente por encima de la media, a excepción de los años de boom inmobiliario en los que la proporción es mucho mayor para el caso aragonés. El hecho de que las variaciones sean menos significativas en el CMI que en el IMD nos lleva a deducir que el ajuste del elevado IMD en términos de consumo se compensa vía exportaciones para el caso aragonés en concreto. Sin embargo si comparamos estas cifras con las del resto del mundo tenemos que la región de I´le de France en 2003<sup>10</sup> tuvo 7,1 tm/hab, la ciudad de Lisboa 20,1 en 2004<sup>11</sup>, y Hamburgo 18,9 en 2002<sup>12</sup>, lo

---

<sup>10</sup> Barles, S. (2009): op.cit.

que convierte a Aragón en la región con uno de los mayores consumos directos per cápita de todos los antecedentes realizados hasta la fecha. Habrá primero que tratar de identificar cuáles son los flujos mas pesados y analizar sus impactos, para luego replantear qué estrategia seguir de cara a reducirlos.



**Figura 5. Consumo Material Interior per cápita de Aragón, 1996-2010 (Toneladas per cápita)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Entrando a analizar su naturaleza, el consumo directo de materiales abióticos es el protagonista absoluto para el caso de Aragón, seguido del consumo de biomasa agrícola y de los productos energéticos y las semimanufacturas de los mismos. En concreto el CMI de abióticos se ha incrementando un 26,6% en el periodo objeto de estudio (cifra que llegó a aumentar hasta un 163% en 2007 respecto de 1996) y está sustentado básicamente en la extracción doméstica de arenas, gravas, piedra caliza y yeso, aspecto que demuestra la intensa actividad constructora llevada a cabo dentro de la propia región. Prueba de ello es que de ser los minerales no metálicos el 31% del CMI per cápita en 1996, pasan a suponer el 50% en 2010, llegando en 2007 a representar el 60%. El flujo de biomasa agrícola también tiene una destacable presencia, pasando de 6,7 toneladas per cápita a 8,2 en 2007, y bajando hasta 6,1 en 2010, dejando entrever el importante y más o menos constante consumo de cereales, paja y forrajes dentro del territorio. Otras partidas como los semimanufacturados energéticos o los combustibles fósiles también tienen un peso destacado, aunque menor que

<sup>11</sup> Niza, S., Rosado, L., y Ferrao, P. (2009): "Urban Metabolism: Methodological Advances in Urban Material Flow Accounting Based on the Lisbon Case of Study", *Journal of Industrial Ecology*, 13, 3, pp.384-405

<sup>12</sup> Hammer, M. y Giljum, S. (2006): op.cit.

los anteriores flujos, pero más o menos constante durante toda la serie. Los primeros aumentan en tamaño aunque disminuyen en importancia relativa. Los segundos disminuyen cuantitativamente y al mismo tiempo también lo hacen en términos porcentuales.

El consumo directo de materiales bióticos se ha mantenido prácticamente constante de 1996 a 2010. Inicialmente, y en términos de toneladas, las cifras se compensan entre la extracción doméstica y el consumo directo, aunque su naturaleza difiere mucho debido al intenso intercambio comercial –importador y exportador– tanto a nivel interregional como internacional. Aún así podemos observar que a partir de 2005 la cifra de CMI de bióticos crece más que la de la propia extracción doméstica de los mismos, confirmando así la tendencia deficitaria ya sugerida que sigue la economía aragonesa en recursos renovables destinados a procesos de transformación para la industria alimenticia.

Otro aspecto importante a resaltar de la Figura 5 es el apartado de manufacturados, los cuales a efectos de CMI toman valores negativos en prácticamente toda la serie debido a la especialización comercial de la región en torno a la transformación y su intensa actividad exportadora al respecto. Algo parecido sucede con la especialización comercial en biomasa ganadera, que tiene un importante peso en términos de consumo interior, fundamentalmente de cara a la industria agroalimentaria que va a parar al comercio y al turismo local, aunque siempre menor que la cifra de exportaciones de la misma.

Esto nos deja una radiografía del consumo interior aragonés de los últimos 15 años en la que destacan las materias primas abióticas y también bióticas, tanto extraídas dentro como importadas para uno y otro caso, unidas a una especialización productiva en la industria de transformación que determina la especialización comercial de la región de cara tanto a manufacturas como a semimanufacturas, además del capítulo energético.

## ***2.2 Una Extracción Interior Utilizada (EU) que pierde protagonismo***

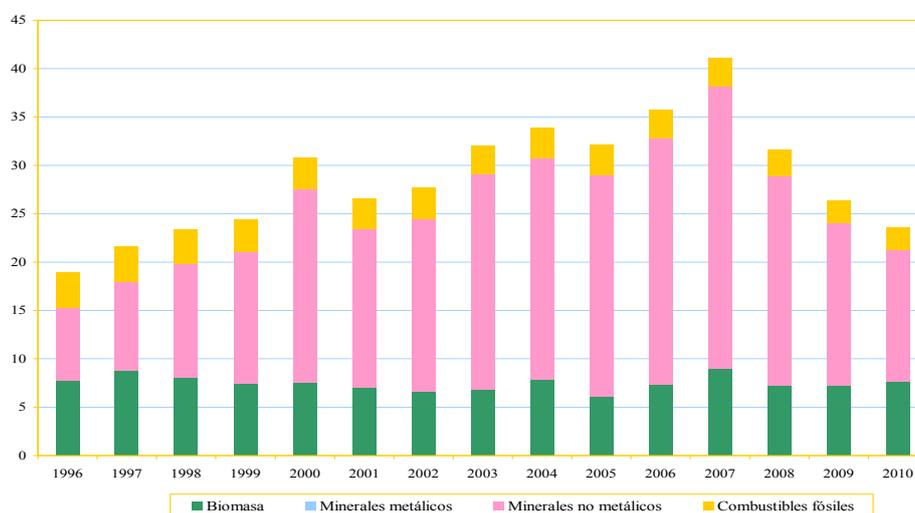
En lo que a la Extracción Interior Utilizada (EU) se refiere, cabe señalar que a pesar de haber aumentado la cifra de toneladas tanto en el IMD como en el CMI, ya sea en términos absolutos como en términos per cápita, su participación estructural disminuye en el tiempo pasando del 55% al 45% en el periodo objeto de estudio, en concreto para el IMD, lo que refleja una creciente dependencia en términos físicos de los recursos extraídos o procesados en el exterior de la región por encima de los extraídos en el territorio. Esta transformación, en la medida en que se apoya en recursos no renovables no producidos que se extraen de la corteza terrestre, y que se hace con cargo al resto de territorios, supone para el caso aragonés *el paso de la economía de la producción a la economía de la adquisición*<sup>13</sup>. Si fijamos la

---

<sup>13</sup> Carpintero, Ó. (2005): *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y Huella Ecológica (1955-2000)*, Lanzarote: Fundación Cesar Manrique, pp. 329-358.

atención sobre las cifras per cápita en la anterior Tabla 3 vemos que el comportamiento está lógicamente influenciado por los materiales abióticos, los cuales condicionan una vez más a todos los indicadores.

Si comparamos las cifras de la EU de Aragón (16 tm/hab en 1996, 31,2 en 2007 y 17,5 en 2010) con el resto del estado español, observamos un paralelismo en cuanto a las tendencias seguidas en el tiempo entre la media aragonesa y la nacional. Sin embargo las cifras de la primera son notoriamente superiores respecto de la segunda. En 1996 son un 40% más, en 2007 prácticamente doblan a la cifra nacional por habitante, y en 2010 son un 70% mayor, siendo que en este último año las cifras agregadas a nivel nacional descienden por debajo de las cifras de 1996, mientras que en Aragón no sucede tal proceso inverso. Estas últimas cifras se explican fundamentalmente por la sensible disminución de la extracción a nivel nacional de los flujos de abióticos metálicos y de combustibles fósiles entre los años 1996 y 2010. Podemos además comparar las 26,1 tm de EU por aragonés del 2003 con las 17 de media que resultan de la aplicación regional de la CFM en República Checa en el mismo año<sup>14</sup>, en las que solo las regiones de Ústí nad Labem con 64 tm/hab y Karlovy Vary con 47 tm/hab la superan, mientras que otras muchas no pasan de las 15 tm/hab, debido a que las dos regiones anteriores extraen gran cantidad de recursos de la corteza terrestre, fundamentalmente carbón en yacimientos a cielo descubierto.



**Figura 6. Evolución de la Extracción Interior Utilizada de Aragón, 1996-2010 (Toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

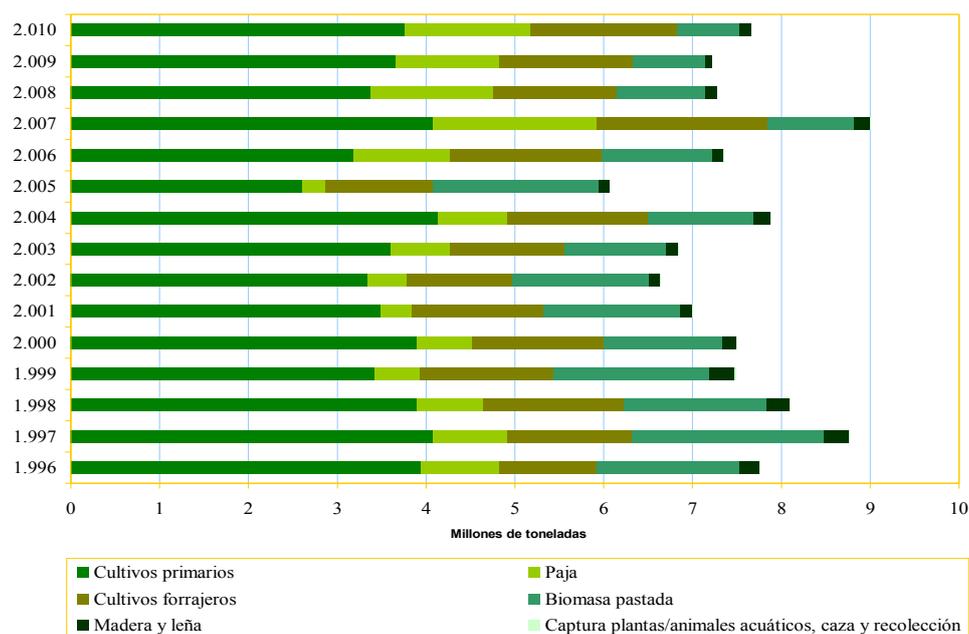
Como se puede observar en la Figura 6, la evolución de la extracción doméstica está muy influenciada por los minerales no metálicos, que crecen hasta el 2007 un 288%, para más

<sup>14</sup> Kovanda, J., Weinzettel, J, and Hak, T. (2009): "Analysis of regional material flow: The case of Czech Republic", en *Resources, Conservation and Recycling*, 53, pp.243-254.

tarde descender a los niveles de extracción de diez años atrás. La biomasa pasa por diferentes etapas de crecimiento y detracción en su producción. Al final del periodo la cifra en toneladas se mantiene alrededor de las mismas 7,7 millones de los niveles de 1996, y el peso relativo dentro de la EU ronda la cifra del 40%. Sin embargo habría que destacar que para el 2007 la extracción de bióticos no participa en absoluto del enorme incremento de la EU anteriormente mencionada, demostrando una vez más que el crecimiento en términos de VAB de aquellos años se sustentó en el empleo de recursos no renovables.

La extracción de combustibles fósiles en las cuencas mineras turolenses sigue una sutil tendencia hacia la desaparición que en términos físicos se ve reflejada en una disminución del 35% del total de toneladas extraídas durante el periodo de estudio, y un descenso en el peso relativo dentro de la propia EU aragonesa. Sin embargo, veremos mas adelante que estas mismas cifras hacen de Aragón una de las principales regiones extractoras de carbón dentro de la división regional del trabajo en España a fecha de 2010. De los minerales metálicos poco se puede decir en términos de extracción doméstica, ya que no existen yacimientos extractivos en funcionamiento durante los años investigados en toda la región. Así pues, y debido al sector industrial que en la comunidad autónoma existe, entrarán vía importaciones, ya sean en bruto o semimanufacturados.

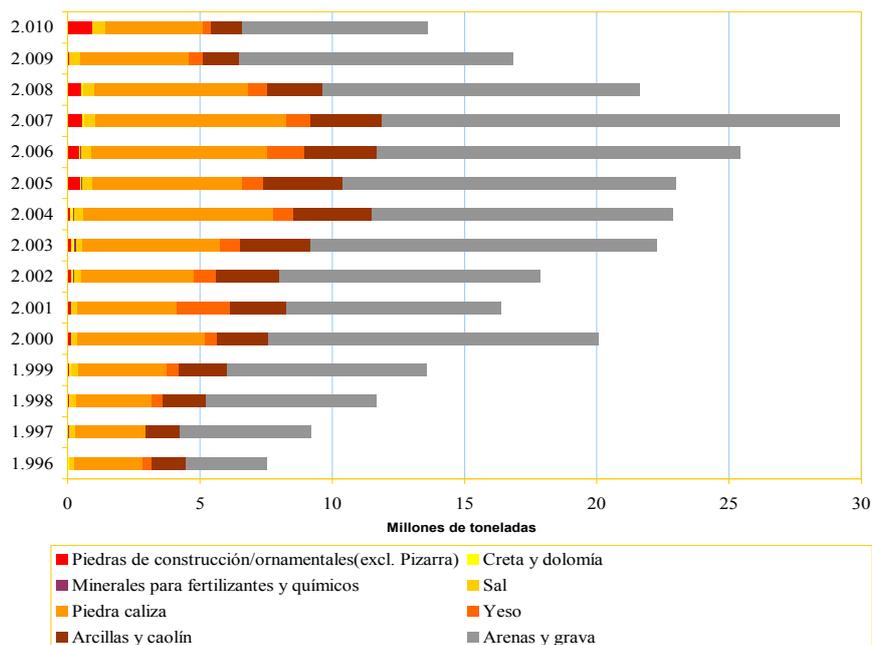
En la partida de bióticos los protagonistas son los cultivos primarios que, a excepción del periodo 2005-2008, están en torno al 50% de la EU biótica en toda la serie, compuestos fundamentalmente de cereales, con cifras por encima de los 2 millones de toneladas, llegando a superar los 3 millones en 2004 y seguidos en menor medida por las frutas y por las hortalizas (Figura 7). Cabría destacar aquí el descenso de la producción de oleaginosas, cultivo típico de la región tiempo atrás, que se ha visto superado por la tecnificación producida en el sur de la península, y que poco a poco va perdiendo protagonismo en el sector primario aragonés en términos biofísicos. En segundo lugar están los cultivos forrajeros y la biomasa pastada, que rondan el 20% cada uno y que sumados están entre los 2 y los 3 millones de toneladas anuales, aspecto que demuestra el protagonismo que aún a día de hoy tiene el sector ganadero en la región. Por último tendríamos la producción de paja y restos de cosecha, producto del primer grupo analizado. A la luz de los datos podemos comprobar como la *especialización cerealista*, unida a la consiguiente producción de paja, y los cultivos forrajeros, a pesar de perder importancia en términos de VAB y empleo como ya se apuntaba en la contextualización, tienen un peso fundamental en el sector primario aragonés en términos biofísicos.



**Figura 7. Extracción Interior Utilizada de BIÓTICOS en Aragón, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

En cuanto a los abióticos podemos observar cómo el crecimiento en términos físicos de la extracción de minerales no metálicos hasta el 2007 es igualmente significativo que su posterior descenso hasta 2010, confirmando lo ya apuntado con anterioridad acerca de la sustentación del crecimiento de la economía de la región en base a el empleo de recursos no renovables destinados al sector de la construcción (Figura 8). En cuanto a los flujos que la componen, debemos destacar la obtención de arenas y gravas, que suponen alrededor del 60% en toda la serie a excepción de 1996 (año en el que suman 2'8 millones de toneladas) llegando a alcanzar la imponente cifra de 17 millones de toneladas en 2007, y descendiendo posteriormente hasta los 7 millones de 2010. Traducido a cifras per cápita tenemos que en 1996 suponen 2,5 millones de toneladas por habitante, las cuales aumentan hasta 13,4 tm/hab en 2007, lo que significa *un aumento de la extracción de arenas y gravas de más del 500% en 11 años*. El siguiente flujo en orden de importancia es la extracción de piedra caliza, la cual supone entre el 20 y el 30% en toda la serie, llegando a superar la importante cifra de los 7 millones de toneladas en 2007. Por último cabría destacar la partida de arcilla y caolín, la cual fluctúa entre el 10 y el 20% durante todo el periodo.



**Figura 8. Extracción Interior Utilizada de minerales no metálicos en Aragón, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Si analizamos la EU de combustibles fósiles por habitante tenemos que en Aragón se ha pasado de 3 tm/hab en 1996 a 1,7 tm/hab en 2010, dato que refleja una vez más el desmantelamiento progresivo de las minas turolenses de lignitos. Una reducción significativa si la comparamos con las extracciones de carbón de la región checa de Ústí nad Labem, las cuales generaron una EU per cápita de combustibles fósiles de más de 7 tm/hab en el año 2003<sup>15</sup>.

### 2.2.1 Costes territoriales de la extracción interior utilizada

“La ocupación del suelo es una variable esencial para evaluar la situación de sostenibilidad de un territorio. Representa la plasmación sobre el territorio de las políticas socioeconómicas y ambientales de una sociedad, en definitiva, de su modelo de desarrollo”<sup>16</sup>. Así comienza el apartado de ocupación del suelo del Informe de Sostenibilidad de España de 2011 elaborado por el Observatorio de Sostenibilidad de España. Si ahondamos en el consumo de suelo y la fragmentación del territorio a través del análisis de la evolución de superficies agrícolas, forestales, de agua y urbanas a nivel estatal y regional, nos encontramos una preocupante tendencia a la artificialización del mismo en el periodo 1987-2010, un aumento de más del

<sup>15</sup> Kovanda et al. (2009): op.cit.

<sup>16</sup> Observatorio de la Sostenibilidad en España (2011): *Sostenibilidad en España 2011*, Madrid: MAGRAMA, pp.278

52% de superficie artificializada y un incremento medio anual del 3,34%, llegando a alcanzar el 5,64% en 2008-2009, además de un progresivo abandono de zonas agrícolas en el total del estado español. Cifras estas que hacen de España el país de toda Europa que más ha contribuido al mismo.

Si analizamos los usos del suelo en Aragón de acuerdo con los datos del proyecto CORINE Land Cover proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional, tenemos que para el año 2006 (última fecha estudiada) el 48,8% de la superficie está destinado a zonas agrícolas, entre las cuales se incluyen fundamentalmente tierras en labor de secano y regadío, y demás tierras en barbecho o con mosaico de cultivos. El 49,7% son superficie forestal y espacios abiertos, entre los que destacan la vegetación esclerófila, los bosques de coníferas, el matorral boscoso de transición y una pequeña parte de pastizal natural. El aproximadamente 1% restante son superficies artificiales, de las cuales destacan las zonas de tejido urbano, zonas en construcción, minas, vertederos y zonas industriales y comerciales. A todo lo anterior habría que añadir la superficie de lámina de agua de ríos, pantanos y humedales que supone un 0,7% del total de las 4,77 millones de hectáreas que comprenden la región.

**Tabla 4. Los usos del suelo en Aragón para 1987, 2000 y 2006 (Hectáreas)**

	1987	2000	2006
Superficies artificiales	35.900,5	33.164,6	40.374,4
Zonas agrícolas	2.332.996,2	2.326.948,9	2.330.696,4
Zonas forestales	2.373.181,5	2.370.476,1	2.370.820,3
Zonas húmedas	3.743,2	3.821	3.887,5
Superficies de agua	27.199	28.127,2	27.259

Fuente: OSE, (2006): "Cambios de ocupación del suelo en España", Ministerio de Fomento, IAEST e Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia

Tanto a nivel estatal como a nivel regional de Aragón, podemos considerar el periodo 2000-2006 como el de mayor desarrollo urbanístico y de infraestructuras de la historia en nuestro país. En lo referente a Aragón cabría destacar en primer lugar que se encuentra entre los niveles más bajos de ocupación por superficies artificiales junto con las grandes regiones del interior peninsular (Extremadura, Castilla y León y Castilla-La Mancha). En segundo lugar, *estos terrenos artificializados han crecido más en el periodo de 6 años 2000-2006 que en el anterior de 13 años 1987-2000*, lo cual implica una aceleración clara del ritmo constructor, aspecto que se repite también para Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Canarias, La Rioja y el País Vasco<sup>17</sup>, superando el incremento del 21,6% experimentado durante el periodo 1987-2000.

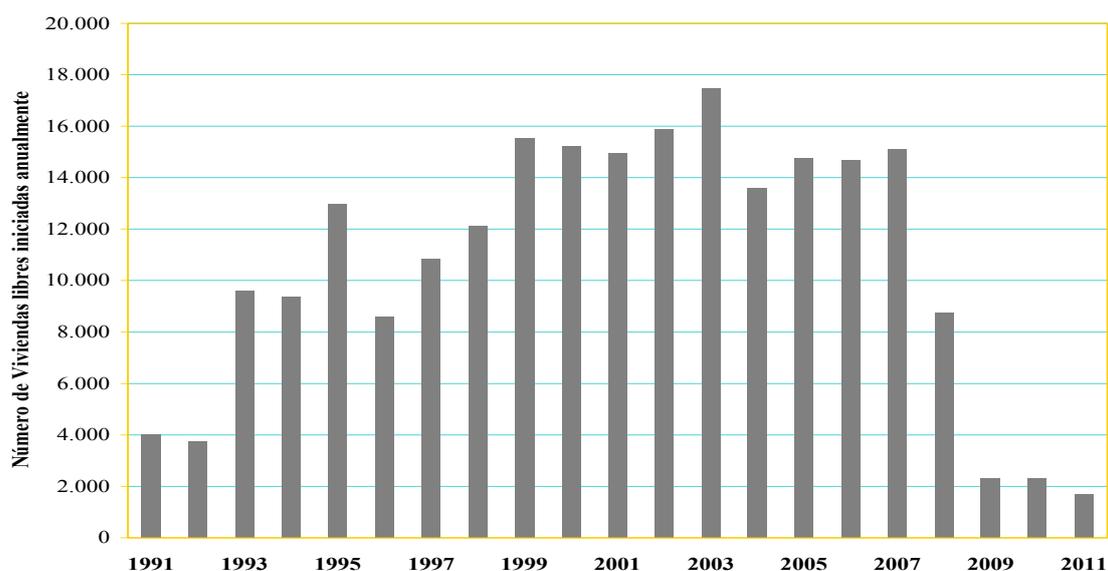
En cuanto a las tierras de labor y cultivos permanentes entre 2000 y 2006, estas sufren un importante retroceso, siendo Aragón la región donde con más intensidad se produce,

<sup>17</sup> OSE (2012): *Sostenibilidad en España 2012*. Madrid, MAGRAMA, p.247

debido a invasión por suelos artificiales, abandono de cultivos y paso a algunas de las clases forestales. Además se produce una más que notoria transformación de tierras con cultivos de secano a regadío que más tarde se pondrá en relieve al analizar la incidencia de los transgénicos para el caso particular de Aragón. Y en cuanto a las masas de agua y humedales, Aragón es de las pocas regiones donde esta superficie aumenta para el periodo 2000-2006, siendo que del 1987-2000 aumenta en general en todo el territorio estatal, teniendo su origen en la construcción de embalses e instalación de sistemas de regadío.

Las redes de infraestructuras de comunicación de la región, relacionadas con los usos del suelo anteriormente descritos, suponen un importante aspecto de cara al análisis del metabolismo regional, ya que son las vías por las que toda la actividad comercial se desarrolla. En el caso de Aragón debemos tener en cuenta que las principales son la red de carreteras y la red ferroviaria, seguidas del comercio aeroportuario. Dada la geografía de la región y su incomunicación directa con el mar a través de sus fronteras, los datos de comercio en puertos no afectan a la contabilidad de las operaciones comerciales autonómicas.

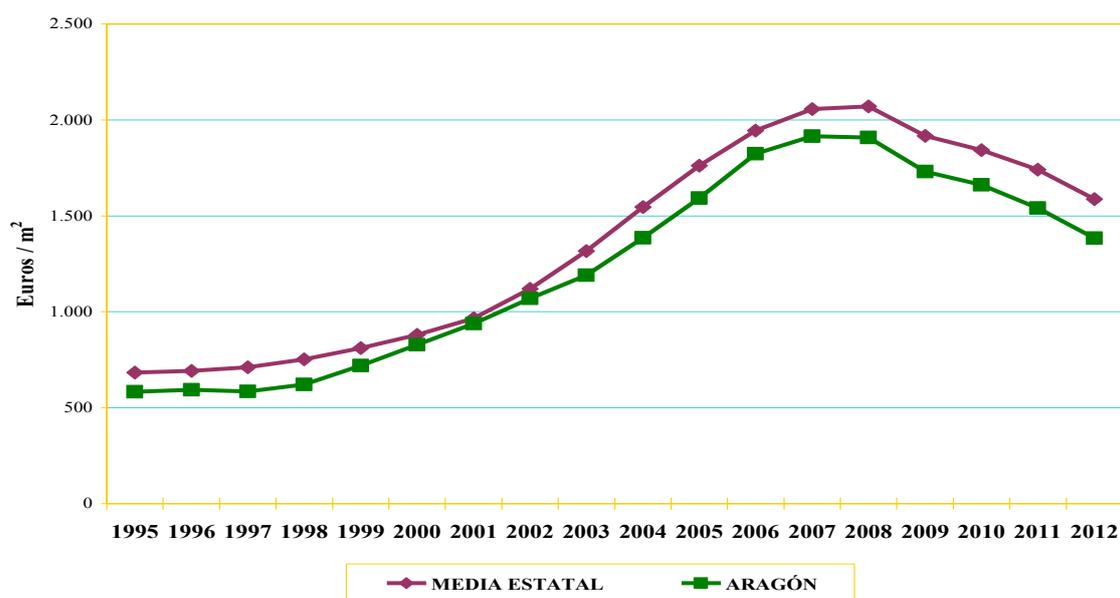
Es menester analizar los datos referidos al sector inmobiliario y a la evolución del sector de la construcción de vivienda particular en especial. Aragón ha pasado de tener 574.010 viviendas construidas en 1991 a 788.168 en 2011, lo que supone un incremento del 37%, mientras que la población ha crecido un 10% en el mismo periodo. Así, la distribución del parque de vivienda existente por cada 1.000 habitantes ha pasado de 0,55 en 2001 a 0,58 en 2010. Si atendemos a las cifras de viviendas libres iniciadas anualmente tenemos que a partir de 1992, fecha de la anterior crisis acontecida en el estado español, estas comienzan un crecimiento desorbitado que escribe su epitafio en 2007 (Figura 9). Se demuestra una vez más que la bonanza acontecida durante el decenio anterior al estallido del boom inmobiliario de 2007 estuvo sustentada en el sector de la construcción. La anterior conclusión no tendría nada de novedoso si no fuese porque ahora podemos añadir que tal crecimiento no respondía a una necesidad social física, tal y como revelan los datos, y que trajo un coste adherido en términos físicos de recursos y usos del suelo que denota la insensatez en el modelo de gestión debido a sus consecuencias irreversibles en términos ambientales y sociales. Algunos autores podrán argumentar que fue el momento de mayor crecimiento de la riqueza per capita experimentado en mucho tiempo en nuestro territorio. Desgraciadamente hoy podemos corroborar que tal enriquecimiento no fue real, pues vino impulsado por una financiarización desproporcionada que especuló con los recursos tanto humanos como naturales sin reparar en las consecuencias.



**Figura 9. Número de viviendas libres iniciadas anualmente en Aragón, 1991-2011**

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia

Si lo analizamos desde el lado de los precios por metro cuadrado de vivienda libre, observamos una tendencia inflacionista desde mediados de los años 90, propia de una fase expansiva de la economía impulsada por una demanda agregada que no dejaba de crecer hasta que su renta disponible se detuvo en el tiempo tras la crisis bancaria. Los periodos son, lógicamente, calcados a los del sector de la construcción, y corroboran lo ya mencionado anteriormente (Figura 10). Cabe señalar que para el caso de Aragón el nivel de precios de la vivienda por metro cuadrado es algo inferior a la media estatal en toda la serie, aunque la tendencia es en todo caso idéntica, aspecto que confirma que el boom inmobiliario fue generalizado en todo el territorio estatal y ligeramente menor para el caso aragonés en términos de precios. Si hacemos distinción entre vivienda libre y protegida, tenemos que del 2001 al 2008 la proporción de las segundas respecto del total construidas pasa de ser el 14,2% al 12,9%, dato que refleja la desafección pública referente a proveer y facilitar a la ciudadanía del derecho básico a la vivienda, precisamente en el momento histórico de mayor auge del sector de la construcción, lo que pone de relieve que el enriquecimiento que el sector de la construcción generó estuvo lógicamente gestionado por manos privadas. Si analizamos la proporción de primeras y segundas residencias, nos encontramos con que en Aragón alrededor del 30-33% de las viviendas existentes están dedicadas a residencia no principal, datos que coinciden con la media nacional en cuanto a la anterior proporción, y que se mantienen más o menos constantes durante el periodo 2001-2011.



**Figura 10. Evolución del precio de la vivienda en Aragón y España, 1995-2012 (Euros/m<sup>2</sup>)**

Fuente: Ministerio de Fomento. Elaboración propia

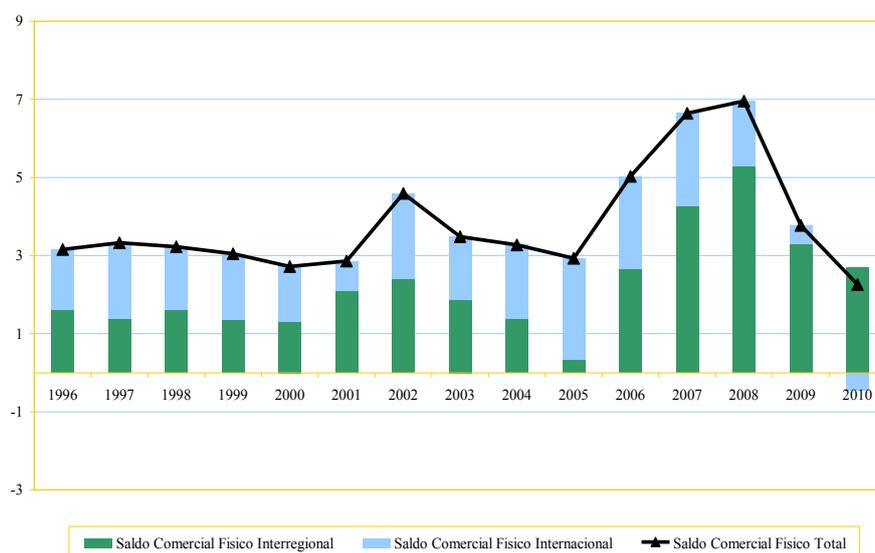
Si relacionamos todos estos datos de ocupación de suelo y desarrollo urbanístico con las extracciones domésticas y el CMI, obtenemos la radiografía de una economía basada en un modelo de creación de riqueza cortoplacista, sectaria y sustentada en recursos no renovables. Todo lo anterior nos lleva a sugerir la urgencia en España de la consolidación de una política pública de ordenación del territorio y una legislación urbanística y del suelo que hagan sostenible social, económica y ambientalmente la artificialización del territorio<sup>18</sup>.

### **2.3. Un Balance Comercial Físico con saldo claramente importador**

A simple vista podemos llegar a la conclusión de que la Comunidad Autónoma de Aragón, en términos globales, es deficitaria en lo que a su Balanza Comercial Física (BCF) total (interregional + internacional) se refiere. Como se observa en la Figura 11 el saldo comercial biofísico en términos generales siempre arroja saldo importador, ya sea en 1996 con 3,1 millones de toneladas como en 2010 con 2,3 millones, así como en el resto de la serie. Las importaciones totales pasan de 15,5 millones de toneladas para el año 1996 a 28,7 en el 2010, lo que significa un aumento del 85%. La anterior cifra se explica fundamentalmente a través de las importaciones interregionales, que aumentaron en un 104% en el citado periodo, pasando de suponer el 80% a ser más del 87% de estas en 2010. A su vez las importaciones internacionales aumentan tan solo un 12% en todo el periodo, aspecto que hace disminuir su participación en el IMD del 10 al 7%. En cuanto a las exportaciones cabe señalar que tanto las de origen internacional como interregional aumentan para el periodo 1996-2010 por encima

<sup>18</sup> OSE (2012): *Sostenibilidad en España 2012*, op.cit., p.246

del 100%, manteniendo a su vez el claro predominio de las interregionales, que pasan de 10,7 a 22,3 millones de toneladas, sobre las internacionales, que van desde 1,7 a 4,1 millones de toneladas exportadas.



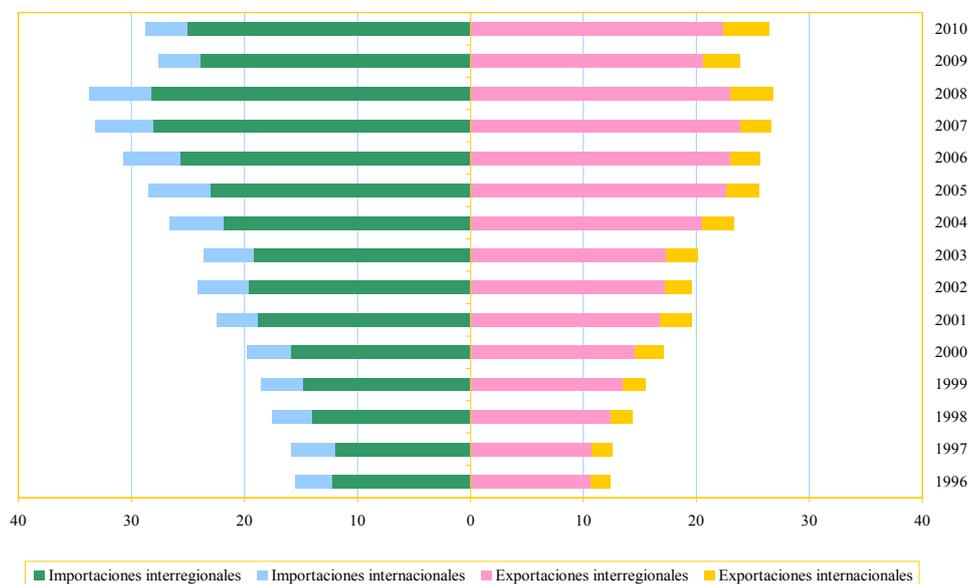
**Figura 11. Saldos de las Balanzas Comerciales Físicas de Aragón, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Resulta destacable el hecho de que la actividad del comercio exterior aragonés del lado internacional se ve mucho menos alterada por la crisis que el resto de flujos e indicadores, siendo tan solo que en el 2009 hay un sensible retroceso que en 2010 parece empezar a recuperarse no tanto en las importaciones como sí en las exportaciones, dando como resultado el único momento en el que el comercio físico, en este caso interregional, arroja saldo exportador.

En cuanto al predominio abrumador del comercio interregional (Figura 12) cabe destacar del lado de los flujos con saldo importador al de semimanufacturas abióticas, que está esencialmente compuesto por las entradas de Gas Natural y derivados de petróleo del resto de regiones que los exportan, ya que la región no produce nada al respecto. Además existe un importante intercambio bidireccional en el resto de flujos, donde las industrias transformadoras aragonesas importan para luego exportar, y viceversa, gran cantidad de materias primas y semimanufacturas de naturaleza diversa. Del lado de los abióticos el saldo es siempre exportador, aunque como el CMI refleja, se queda en el territorio gran parte de lo que se extrae. Con las manufacturas sucede algo parecido a lo que reflejan los datos de las semimanufacturas. Tanto la propia producción y posterior venta, como la compra al exterior de las mismas, siendo como son muy numerosas y de cuantía elevada si las medimos en toneladas, dan como resultados pequeños saldos que en ocasiones son importadores y en otras

exportadores. Por tanto, lo que se esconde detrás de ese no muy elevado saldo, es una intensa relación comercial que varía de cuantía cada año.



**Figura 12. Estructura del comercio exterior aragonés, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

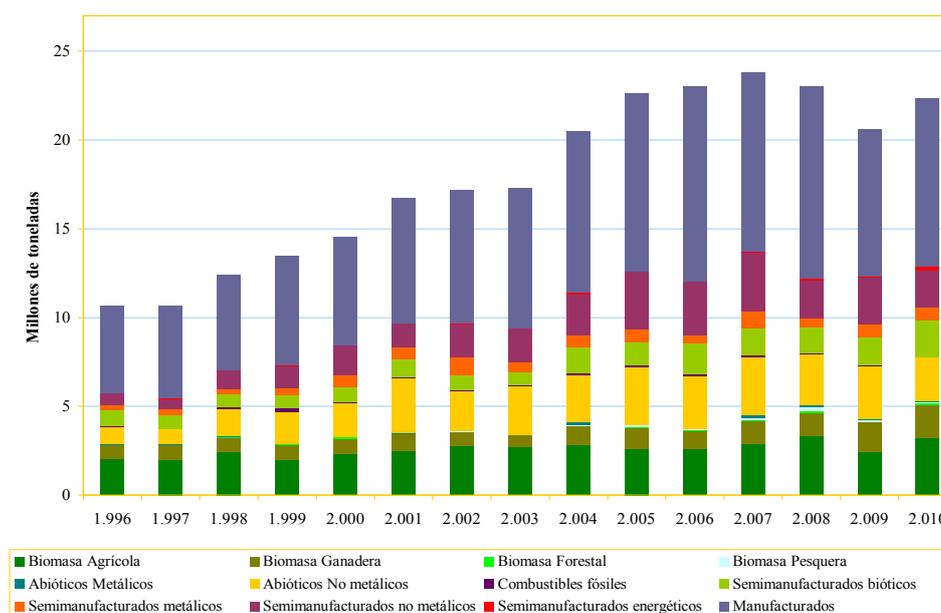
El flujo de bióticos y semimanufacturas bióticas tiende hacia un saldo importador, aunque nada constante debido a las intensas relaciones comerciales de compra-venta interregionales que Aragón mantiene con sus comunidades vecinas, especialmente con Cataluña. Entrando en detalle, podemos destacar la importancia estratégica de los cereales, que como tantos otros flujos son producidos e incorporados a los procesos industriales de transformación y también exportados, unas veces transformados y otras no, y que al mismo tiempo suponen una destacable partida en las importaciones aragonesas con el resto del estado y con el extranjero. En el comercio internacional es la segunda partida del lado de las importaciones que más peso tiene después de los combustibles minerales en toda la serie de años estudiados. Su origen es fundamentalmente francés, siendo que las exportaciones son poco significativas a este respecto. A su vez, en el comercio interregional de biomasa los cereales vuelven a ser protagonistas tanto del lado de la importación como de la exportación, aunque demuestran saldo deficitario en toda la serie, así como las hortalizas y frutas alrededor de las cuales se mantiene un intenso intercambio una vez más con Cataluña, resultando saldo deficitario nuevamente para Aragón. También aparecen flujos destacados como las maderas y corchos y los animales vivos. Estos últimos fundamentalmente se exportan, y consisten en la fase de engorde del porcino (que en términos de valor añadido genera pocos ingresos comparado con otras partes del proceso de producción), el ovino y los pollos, que van a parar fundamentalmente a la Comunidad Autónoma de Cataluña.

En cuanto al comercio internacional, lo primero que debemos destacar es que *en volumen es sensiblemente muy inferior al comercio interregional*, ya que durante toda la serie no llega a alcanzar la cifra del 10% del IMD aragonés. Cabe destacar en primer lugar el flujo de abióticos, que arroja un importante saldo importador debido fundamentalmente a la partida de combustibles fósiles, a excepción de 2001. Lo mismo ocurre, aunque en menor medida, con los semimanufacturados bióticos y abióticos, que van a formar parte del proceso productivo de la industria de transformación de la región. Y por último los manufacturados, único flujo que muestra saldo exportador, basado en los subproductos derivados del tratamiento de la celulosa y en la importante partida de venta de vehículos, tractores y similares.

#### ***2.4. El Comercio Interregional: Vehículos, papel y cartón, biomasa y derivados con destino a Cataluña***

El comercio interregional que mantiene la Comunidad Autónoma de Aragón es fundamentalmente vía carreteras, además de gaseoductos y oleoductos para el suministro de flujos energéticos. Al analizar los balances comerciales físicos hemos visto que hay saldos que esconden una intensa actividad comercial recíproca de entradas y salidas, así como los hay también que suponen flujos en un solo sentido, hacia fuera o hacia adentro. En el siguiente apartado analizaremos por un lado todos los flujos que salen, y por otro todos los que entran, para caracterizar mejor el tipo de actividades comerciales que Aragón mantiene con sus comunidades vecinas.

Por el lado de las exportaciones tenemos que desde 1996 hasta el 2007 crecen a una media del 7,5% anual, pasando de 10,7 a 23,8 millones de toneladas. Llegado a ese punto baja hasta niveles de 2004 para luego recuperar en 2010 la cifra de 22,3 millones de toneladas exportadas. Las partidas más sensibles a la crisis fueron la de manufacturas, seguida de la biomasa agrícola. Podemos ver en la Figura 13 cómo las manufacturas son durante los 15 años objeto de estudio la principal partida de las salidas regionales, fluctuando según los años entre el 40 y el 50% del total de exportaciones, y llegando a la cifra de 10 millones de toneladas vendidas en 2007. Las principales partidas son los vehículos y el material de transporte, productos químicos, y el papel y el cartón, que en los últimos años de la serie ha superado a los primeros en orden de importancia. Este incremento se debe a la ya mencionada industria papelera Montañanesa situada en los alrededores de Zaragoza capital. Además podemos incluir maquinaria, motores y sus piezas, que han bajado su aportación al total en el tiempo, y moldes y piezas forjadas de hierro y acero procedentes de la industria zaragozana.



**Figura 13. Exportaciones *interregionales* aragonesas, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Los abióticos no metálicos, que además siguen una tendencia creciente durante toda la serie, suponen entre el 10 y el 20% del total exportado. Estos están compuestos básicamente de aglomerados de arenas comunes, gravas, arcillas, yeso, y sal bruta. Los semimanufacturados no metálicos están entre el 5 y el 15% dependiendo del año y están compuestos por cemento, aglomerados de pómez, piedras de hormigón y de cemento, ladrillos y tejas, y abonos naturales. Los semimanufacturados metálicos son básicamente chatarras para la refundición y no suponen ni el 5% del total de exportaciones.

La biomasa representaba casi el 30% de las exportaciones en 1996, cifra que desciende hasta el 17% en 2005, y que aumenta de nuevo hasta el 22% en 2010. En cuanto a la partida de biomasa agrícola hay que destacar en primer lugar que pasa de ser el 20% al 13% de las exportaciones interregionales, pero que en cuantía pasan de 2,8 millones de toneladas a 5,3 millones en 15 años y no dejan de crecer en todo el periodo. Cabe aquí señalar que alrededor del 50% de esta partida va dirigida a Cataluña. Su composición consiste básicamente en cereales y alimento para el ganado (cebada y maíz), seguidos de hortalizas y fruta, paja y heno. La biomasa ganadera también tiene un importante peso, aunque en menor medida, y consiste fundamentalmente en animales vivos ya sea ganado porcino, ovino, o gallinas y pollos, como ya se apuntaba en el apartado del contexto regional. Es importante incidir una vez más en las fases de producción que se llevan mayoritariamente a cabo en Aragón en cuanto a la cría de porcino, siendo éstas las de engorde y en menor medida las de reproducción, de cara a interpretar correctamente los flujos biofísicos de la región.

Las semimanufacturas bióticas son básicamente preparados alimenticios, carne fresca y harinas, y fluctúan entre el 5 y el 10% del total. Esta fase es la que precisamente complementa a toda la fase previa de producción, y que suponen para Aragón 1 millón de toneladas en 1996, y algo más de 2 millones en 2010. Si agrupamos los productos alimenticios y los forrajes en un solo flujo su cuantía aumenta durante todo el periodo. Lo mismo podríamos decir de los productos agrícolas y animales vivos. Su incidencia en la estructura es cada vez menor precisamente por el gran aumento que se ha producido en torno a las manufacturas y a los abióticos no metálicos.

Si centramos la atención en las regiones de destino vemos que Cataluña es la principal importadora de bienes aragoneses (Cuadro 1). Pero Cataluña no sólo es el destino primordial de las exportaciones regionales en términos biofísicos, sino que también es el principal proveedor del lado de las importaciones, como más adelante veremos, convirtiéndose así en piezas clave la una de la otra para comprender el comercio interregional de ambas autonomías. En total Cataluña pasa de explicar el 33% de las exportaciones regionales por carretera aragonesas en 1996, a significar el 40% de todos los flujos exportados medidos en toneladas para 2010. En el año 2007, momento de mayor actividad exportadora de la región, Cataluña seguía significando un 33% de las ventas. Estas están formadas en primer lugar por animales vivos en 2010, seguido de cereales, papel y cartón, alimentación para el ganado, piedra para construcción, vehículos, frutas y verduras, cementos, arenas y bebidas no alcohólicas. Vemos cómo la actividad de intercambio en el sector primario con Cataluña es muy intensa si la medimos en toneladas, dato que corroboraremos en el análisis de las importaciones entre ambas regiones, y que ya desvelábamos en el análisis del Balance Comercial Físico interregional aragonés.

**Cuadro 1. Ranking de orígenes y destinos del comercio *interregional* aragonés  
(Compendio 1996-2010)**

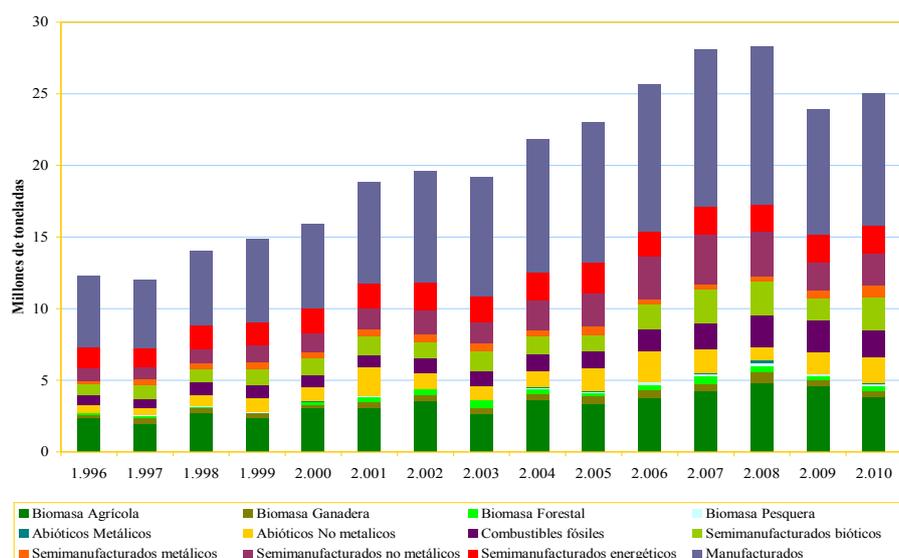
Posición (por orden de importancia)	Regiones de DESTINO de las exportaciones	Regiones de ORIGEN de las importaciones
1	Cataluña	Cataluña
2	C. Valenciana	C. Valenciana
3	País Vasco	País Vasco
4	Madrid	Navarra
5	Navarra	Castilla-León
6	Castilla-León	Madrid
7	Castilla-la Mancha	Castilla-la Mancha

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

En segundo lugar en orden de importancia estaría la Comunidad Valenciana, que durante todo el periodo supone entorno al 15% o más del total de toneladas exportadas en el

comercio interregional aragonés. Básicamente son materiales de construcción, manufacturados textiles y vehículos, productos agrícolas como cereales, y productos alimenticios los que más se exportan. El tercer y cuarto puesto estaría compartido por Madrid y País Vasco, dependiendo del año. Con el País Vasco la actividad exportadora se centra en manufacturados relacionados con la automoción y la maquinaria, chatarras para refundición, piezas de hierro y acero, productos alimenticios y productos químicos. Con la Comunidad de Madrid las principales partidas exportadas son productos alimenticios y forrajes, vehículos, productos agrícolas, materiales de construcción y productos metalúrgicos. Detrás de las anteriores quedarían Navarra y Castilla León, con unas exportaciones basadas para ambos en productos alimenticios, comida para animales, vehículos, materiales para la construcción y productos agrícolas como cereales, frutas y hortalizas.

Del lado de las importaciones sucede algo similar a lo analizado con las exportaciones, que crecen durante los primeros 11 años a una tasa del 7,8% anual para luego decrecer, con la excepción del 2008 año en el que en vez de caer aumentaron ligeramente respecto del año anterior, para luego, eso sí, descender hasta niveles de 2005. También del lado de las importaciones tenemos como protagonistas a las manufacturas, que explican durante toda la serie entre un 40% y un 50% del total interregional como se observa en la Figura 14. Estas son esencialmente vehículos y material para el transporte, y una inmensa partida de cartones, papeles y embalajes usados para el reciclaje de la industria papelera. Además se importan gran cantidad de materias plásticas en bruto y moldes y piezas de acero y hierro provenientes del País Vasco que se incorporan a las manufacturas finales, chapa de acero laminado en rollos para la industria de fabricación de papel de aluminio situada en Sabiñánigo, y otra serie de partidas no menos importantes como materias y productos químicos diversos, artículos manufacturados de madera y corcho, o bebidas no alcohólicas.



**Figura 14. Importaciones *interregionales* aragonesas, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Otra partida considerable es la de los semimanufacturados energéticos, que pasan del 12 al 8% de las importaciones aragonesas de origen interregional. Estas incluyen las importaciones realizadas por carretera y las estimaciones provenientes de oleoducto y gaseoducto. La principal partida en 2010 es la de gas natural con 1,8 millones de toneladas, seguida por los derivados del petróleo con 1,6 millones de toneladas. En el periodo objeto de estudio se ha invertido la tendencia, ya que en 1996 la principal partida importada era la de derivados del petróleo con 1,2 millones de toneladas seguida del gas natural que era una tercera parte de la misma. Esto es debido, entre otras causas, a la puesta en marcha de las centrales térmicas de ciclo combinado de Castelnou en 2006 y de Escatrón en 2007, que emplean la mencionada fuente de energía para su funcionamiento. Las cifras de requerimiento y consumo de energía aumentan en todo el periodo y, como luego veremos en el apartado de especialización comercial, su procedencia es cada vez más dependiente del exterior. Los combustibles fósiles importados significan entre el 6 y el 8% de las importaciones interregionales y son mayormente hidrocarburos energéticos gaseosos y betunes de petróleo y mezclas bituminosas.

Entre el 10 y el 15% del total importado se sitúan las semimanufacturas abióticas no metálicas, entre las que destacan los cementos procedentes de la Comunidad Valenciana y Cataluña, los ladrillos, tejas y demás materiales de construcción, y los abonos naturales y nitrados procedentes también de Cataluña. Las semimanufacturas abióticas metálicas están en torno al 5% del total, y son mayormente chatarra para la refundición y aluminio y sus aleaciones en bruto. La partida de abióticos supone entre un 5 y un 15% del total importado. Valga decir que son solo de naturaleza no metálica los que se importan, dato que refleja *la absoluta dependencia exterior de la considerable industria metalúrgica aragonesa en la cadena de producción de insumos transformados*. En cuanto a los abióticos de naturaleza no metálica importados cabe destacar las arenas comunes y gravas, a pesar de la especialización extractora aragonesa al respecto, además de sales brutas o refinadas.

En cuanto a la biomasa sin transformar hemos de destacar que las importaciones son inferiores a las exportaciones en prácticamente toda la serie. Entrando en detalle tenemos en primer lugar la partida agrícola, que supone del 15 al 20% del total importado, luego la ganadera, que está por debajo del 5%, y en tercer lugar la forestal. La agrícola pasa de 2,7 millones de toneladas en 1996 a 4,8 en 2010, y está compuesta de salvado y otros para la alimentación de ganado proveniente de Cataluña, cereales (trigo de Cataluña y Castilla León), verduras, hortalizas y frutas, además de paja y heno, y frutos y legumbres secas en menor medida. La partida ganadera importada supone alrededor de medio millón de toneladas, cifra que se cuadruplica en términos de exportación, llegando a alcanzar en 2007 los 3 millones de toneladas. Consiste fundamentalmente en animales vivos, carnes frescas, huevos y lácteos. Y por último la partida forestal, que si bien no tiene gran relevancia en términos cuantitativos, sí que es de señalar que *dados los recursos forestales con los que cuenta el territorio, no parece*

*que el saldo importador resultante sea testigo de una gestión eficaz y consecuente de los medios disponibles* en la región. Así y con todo, la leña, el carbón y el corcho que se importan proceden fundamentalmente de Cataluña, Comunidad Valencia y del resto de comunidades colindantes con Aragón.

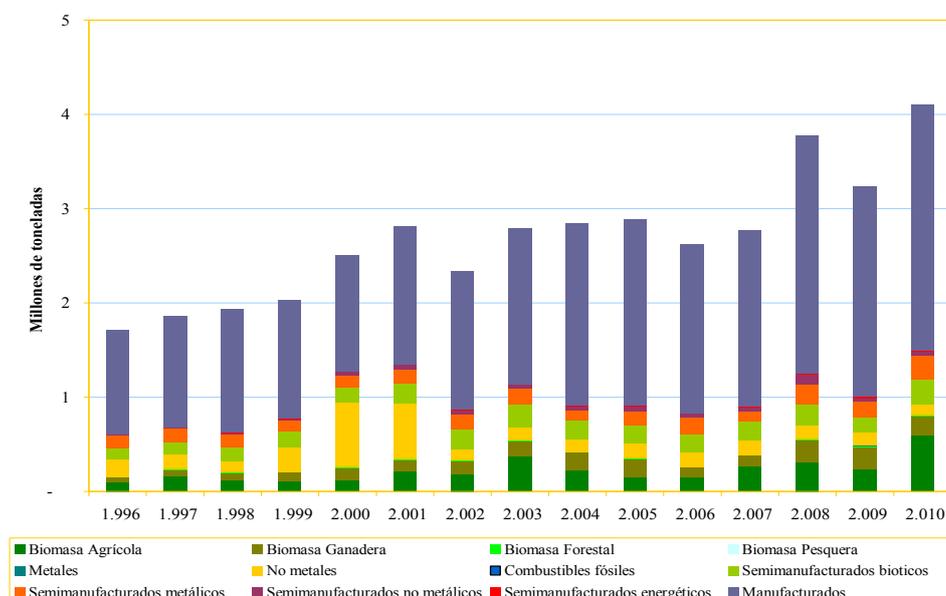
Si pasamos a analizar la procedencia de las anteriores importaciones interregionales volvemos a encontrarnos con que Cataluña es el principal lugar de origen, convirtiéndose así, y como ya apuntábamos anteriormente, en el principal socio comercial de Aragón, viniendo a explicar recíprocamente gran parte de la actividad que se desarrolla a ambas partes de la denominada Franja o Francha de Aragón. Durante todo el periodo objeto de estudio Cataluña es el origen de al menos el 40% de las importaciones que realiza Aragón (ver Cuadro 1). La naturaleza de las mismas está basada en forrajes y alimentación para el ganado, con cifras superiores al millón de toneladas según el año, además de frutas y hortalizas, cereales (fundamentalmente trigo y maíz), desperdicios de papel y cartón usados para la industria papelera, gasóleos y derivados del petróleo de la refinería de Tarragona, materias plásticas en bruto, vehículos, harina y otros productos alimenticios transformados, cementos y otros materiales para la construcción, abonos, y chatarras para el sector metalúrgico. Volvemos a ver del lado de las importaciones cómo las transacciones relacionadas con los flujos bióticos y sus transformados son una pieza importante del eje comercial Aragón-Cataluña.

En segundo lugar vuelve a aparecer la Comunidad Valenciana que supone entre el 15 y el 12% de las importaciones en origen. Los bienes son cementos, ladrillos y arenas y gravas en el periodo de la construcción, abonos, desperdicios de papel y cartón, productos petrolíferos procedentes de la refinería de Castellón y productos químicos, además de leña y madera, y piezas de hierro y acero, chapas de aluminio en rollo y chatarras para la metalurgia. La tercera, cuarta y quinta posición están repartidas entre Navarra, País Vasco, Castilla León y Madrid, dependiendo del año. De Navarra se importan forrajes y productos alimenticios, cereales, frutas y verduras, abonos, arenas y gravas, moldes y piezas de acero y hierro, y en menor medida maquinaria y motores. Del País Vasco vienen vidriería, vehículos y material de transporte incluso desmontado, máquinas, aparatos y motores, piezas de hierro y chapas de acero para el sector del automóvil y la industria metalúrgica, además del papel y cartón usados. De Madrid vienen preparados alimenticios, productos medicinales y de farmacia, chatarras, vehículos y material de transporte y papel para reciclaje. De Castilla León se importan productos alimenticios, materiales para la construcción, manufacturados, animales vivos y semimanufacturas para la metalurgia.

## 2.5. Comercio Internacional: “efecto frontera” con Francia y cambios con el carbón sudafricano

En cuanto al comercio internacional, ya se han dado cifras que atestiguan que su importancia en cuanto al tamaño, o en este caso en cuanto al peso, es mucho menor que el interregional. En el análisis de la BCF internacional llegamos a la conclusión de que arroja saldo importador durante todo el periodo objeto de estudio (ver Figura 11), veamos ahora los flujos del lado de la exportación y de la importación por separado para caracterizar mejor el comercio internacional aragonés.

Del lado de la exportación vemos en la Figura 15 que pasa de 1,7 millones de toneladas a 4,1 millones durante todo el periodo, lo que supone una tasa de crecimiento del 6% anual, siendo que en los años 2002, 2006 y 2009 pasa por momentos de decrecimiento. Tenemos que el saldo mayoritario es el de manufacturados, que suponen más del 60% del total exportado salvo para el periodo 1999-2003 donde descienden a un no menos significativo 50%. Al comienzo del periodo la mayor partida es la de automóviles y tractores con casi 400 mil toneladas, seguido de papel, cartón y sus manufacturas, mientras que al final las cifras se invierten y *las manufacturas de papel y cartón pasan con creces a las de vehículos, hasta llegar a alcanzar casi las 900 mil toneladas exportadas en 2010*. Otras partidas que crecen considerablemente son la de productos químicos inorgánicos y materias plásticas manufacturadas.

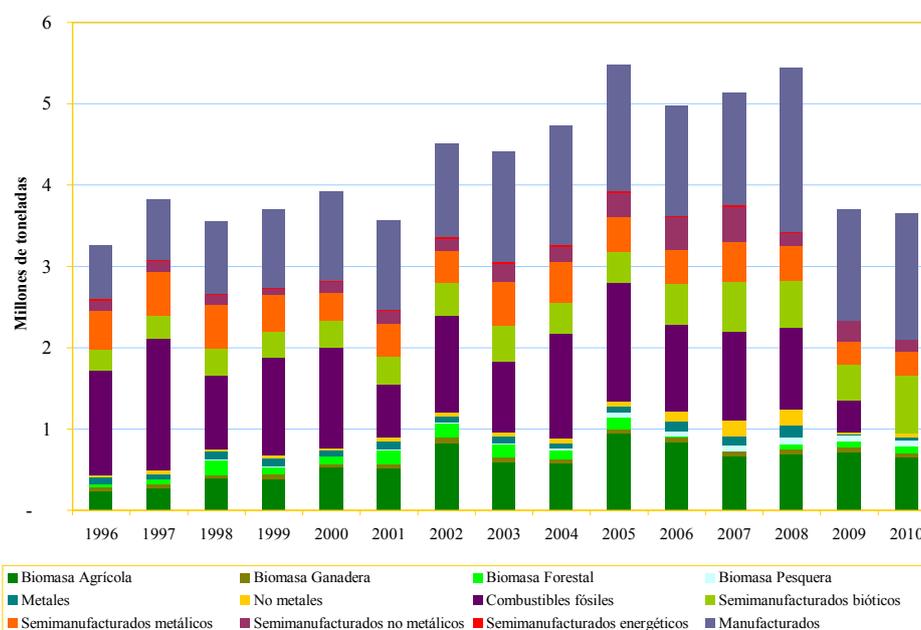


**Figura 15. Exportaciones internacionales de Aragón, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Las semimanufacturas metálicas exportadas están cerca de suponer el 10% del total durante toda la serie y se componen básicamente de la fundición de hierro y acero, flujo que dicho sea de paso tiene un saldo fuertemente importador a pesar de su importancia reseñada del lado de las exportaciones. Los semimanufacturados no metálicos no tienen especial relevancia y la partida más destacable es la de materias minerales destinadas a la construcción. Las semimanufacturas bióticas permanecen constantes sin llegar al 10% del total de exportaciones, y las partidas más destacadas son la de preparados alimenticios y la de semillas de oleaginosas como las aceitunas. La partida de bióticos aumenta su participación durante todo el periodo, con un destacable pico de producción en 2003, y se compone de carnes comestibles, frutas y verduras, y productos lácteos. Por último los abióticos no metálicos, que empiezan por ser el 10% del total para terminar siendo algo menos de un 5%, con una más que significativa subida en los años 2000 y 2001 debido a una exportación de yeso natural que llega a superar la cifra de 500 mil toneladas.

En cuanto a las importaciones vemos como sus cifras no aumentan proporcionalmente tanto como las de exportaciones, aunque sí encontramos paralelismos con la fase de aumento sostenido entre 1996 y 2008, acompañada de momentos de decrecimiento en los años 1998, 2001 y 2006 como se puede observar en la Figura 16. Mención aparte merece la disminución del 32% en el total importado que se sucede en 2009, que devuelve la cifra a niveles de 1999. En el año 1996 las importaciones internacionales suponían 3,3 millones de toneladas, mientras que en 2010 fueron de 3,7 millones. El momento de mayor volumen de importaciones se alcanza en los años 2005 y 2008 con 5,4 millones de toneladas.



**Figura 16. Importaciones internacionales de Aragón, 1996-2010 (Millones de toneladas)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

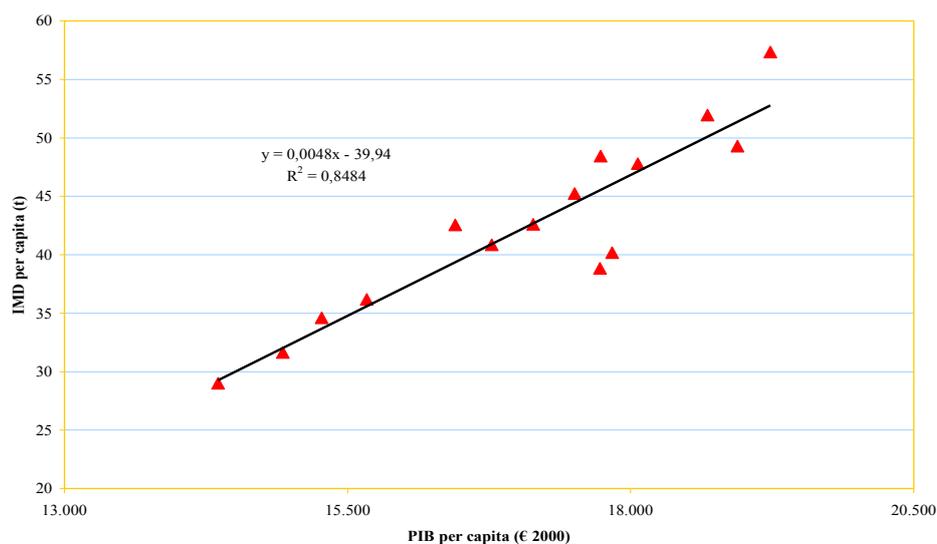
Las manufacturas pasan de ser el 20% al 43% del total importado en todo el periodo. Estas se componen fundamentalmente de vehículos, manufacturas plásticas y máquinas y aparatos mecánicos. Lo más destacable tiene que ver con el comportamiento de las importaciones de combustibles fósiles, que pasan de explicar un 40% del total importado a prácticamente un 1% en 2010. Detrás de estos datos está *la ingente partida de hulla proveniente de Sudáfrica que se venía usando en la región*, debido a su mayor poder calorífico y a su bajo coste tanto en términos monetarios como lógicamente ambientales sumado además a la insuficiencia productiva de las minas locales, dirigida a la central térmica de Andorra y a la de Escatrón, antes de convertirse esta última en central de ciclo combinado.

Otra de las partidas destacadas es la de biomasa agrícola, que pasa de suponer el 7% en 1996 a casi el 20% del total importado en 2010, y que está basada en cereales procedentes de Francia. Dentro de la partida de semimanufacturas bióticas destacan la pasta de madera y papel reciclado, y la madera y sus manufacturas. Cabe señalar el aumento que experimentan estas en el año 2010, ya que de suponer el 10% durante todo el periodo objeto de estudio, pasan a ser el 20% debido al aumento de la pasta de madera y el papel reciclaje. Del lado de las semimanufacturas metálicas podemos ver que del 20% pasan a un 7% en todo el periodo, y que vuelve a destacar la constante partida de fundición de hierro y acero para la industria metalúrgica. Por último destacar las importaciones de biomasa forestal, en concreto de madera en bruto sin descortezar, remarcando una vez más el saldo netamente importador que mantiene este sector durante toda la serie.

En cuanto al origen y destino de este comercio internacional biofísico tenemos que por el lado de las exportaciones Francia aparece durante toda la serie como el primer país de destino de las mismas, que vienen a ser fundamentalmente cereales, seguidos de animales, vegetales y semimanufacturas en descenso (Tabla 12 del apartado de especialización comercial). El segundo lugar, y siempre con unas cifras que suponen aproximadamente la mitad de lo exportado a Francia, están Portugal e Italia, dependiendo del año consultado. Después de estos países figura Alemania que importa de Aragón automóviles y semimanufacturas, seguida de Reino Unido, Marruecos y Bélgica. Del lado de las importaciones aragonesas tenemos que en primer lugar, desde 1996 y hasta 2008, aparece Sudáfrica asociada al ya mencionado carbón. A partir de 2009 se frena la entrada de carbón llegando casi a extinguirse y se invierte el orden con Francia, que ya a 2010 es el principal origen, y que esencialmente exporta a Aragón papel y cartón, seguido de alimentos y materias primas como menas y minerales. Luego estaría Alemania, desde donde llegan semimanufacturas y automóviles, seguida de Portugal e Italia. Otros países que ocupan las primeras posiciones como origen de las importaciones aragonesas son China, Egipto, Indonesia o Bélgica.

### 3. La hipótesis de la CKA y la desmaterialización regional

Como punto de partida debemos descartar el supuesto de que la economía aragonesa se halle en una etapa inicial del proceso de desarrollo debido a los datos recogidos en el contexto socioeconómico referentes al PIB per cápita, su pirámide de población, sus niveles de empleo y la tipología de su estructura productiva (ver contexto socioeconómico). A tenor de los siguientes resultados obtenidos parece obvio que no podemos hablar de la existencia de una CKA<sup>19</sup> para el caso aragonés, ya que como se puede apreciar en la Figura 17 la curva de regresión lineal que describen el PIB y el IMD per cápita es, en todo caso, ascendente, y no deja entrever una hipotética pendiente negativa en el tiempo. Más bien al revés, podemos asegurar al igual que sucede en similares investigaciones precedentes<sup>20</sup> que la tendencia es la contraria, ya que a mayor PIB, mayor es la entrada de materiales y energía en la economía aragonesa, como marca la pendiente de la curva en cuestión. Si relacionamos además el PIB con el CMI, ambos medidos en términos per cápita, obtenemos idénticas conclusiones.



**Figura 17. Curva de Kuznets Ambiental para la economía aragonesa, 1996-2010 (Toneladas y Miles de euros por habitante)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

El PIB aragonés a precios de mercado, medido a precios constantes del 2000, aumenta un 40% del 1996 al 2010, pasando de 17 a 24 mil millones de euros, llegando a alcanzar los 25 mil millones en 2008. En cifras per cápita pasa de 14.384 euros por habitante

<sup>19</sup> Malembaum, W. (1978): *World demand for Raw Materials in 1985 and 2000*, Nueva York: McGraw-Hill.

<sup>20</sup> Arrow, K. et al. (1995): "Economic growth, carrying capacity, and the environment", en *Science*, 268, pp. 520-521. Roca, J. y Alcántara, V. (2001): "Energy intensity, CO2 emissions and the environmental Kuznets curve. The Spanish case", en *Energy Policy*, 29, pp. 553-556. Stern, D.I. (2004): "The rise and fall of the environmental Kuznets curve", en *World Development*, 32, pp. 1419-1439.

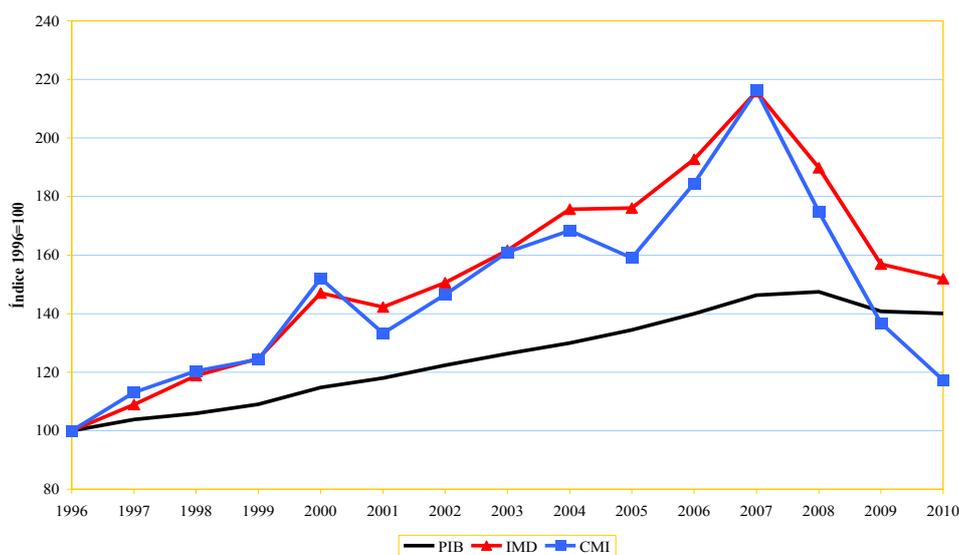
en 1996 a 17.740 en 2010. Tomando los datos de los indicadores del IMD, CMI y EU en términos per cápita anteriormente detallados en la Tabla 3 vemos cómo todos aumentan durante el periodo 1996-2010, así como también lo hace el PIB, por tanto no podemos hablar de momento de desmaterialización absoluta en general para la serie objeto de estudio.

Si observamos los requerimientos de materiales en relación al PIB tenemos que en 1996 se necesitaban 2,02 toneladas de IMD por cada mil euros de PIB producidos, mientras que en 2010 la cifra aumenta a 2,19, llevándonos a una rematerialización relativa. Si hacemos lo mismo con el CMI y la EU, tenemos que las cifras disminuyen, de 1,29 a 1,08 toneladas de CMI por cada mil euros de PIB producido, y de 1,11 a 0,99 toneladas de EU para cada mil euros producidos de PIB, por lo que detectamos desacoplamiento relativo para estos dos indicadores.

Siguiendo con los indicadores en términos per cápita, tenemos que desde 1996 y hasta 2007 los incrementos de uso de materiales aumentan más que el propio PIB, dando como resultado una rematerialización absoluta (Figura 18). Solo en los años 2001 y 2005, además de en 2008, se produce una disminución de los tres indicadores unida a un aumento del PIB, por lo que solo podríamos hablar de una desmaterialización absoluta aislada para los tres años puntualmente mencionados. En este subperiodo 1996-2007 se confirmaría la hipótesis de que, más que de una “U-invertida”, se trata de una “N” que recoge momentos de desmaterialización puntual seguidos de bruscas rematerializaciones<sup>21</sup>. A partir del 2008 el PIB per cápita empieza a caer de manera no planificada, y a su vez caen también, y de manera aún más pronunciada, tanto el IMD, como el CMI y la EU, dando como resultado un periodo de desmaterialización relativa. Esto es debido, entre otras cosas, a que los efectos de la crisis en términos de trabajo, y por tanto de materiales que entran en el metabolismo, son mucho más sensibles que las cifras del PIB, que a través de la financiarización puede amortiguar el impacto de la misma en los años inmediatos, además de los efectos que sobre el PIB tuvieron el ya comentado del comercio exterior, y el de la EXPO de 2008 en la ciudad de Zaragoza cuyo impacto material es producido en los años anteriores.

---

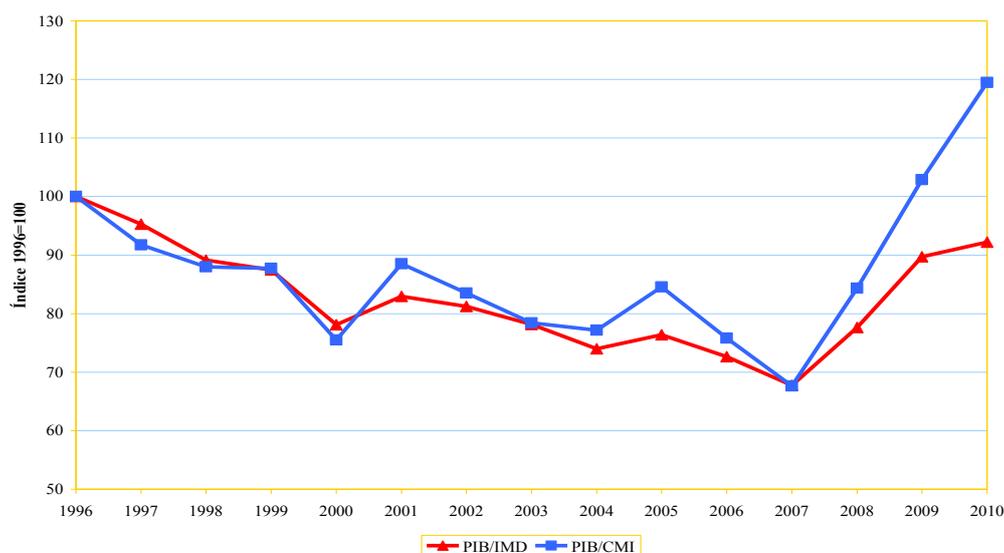
<sup>21</sup> De Bruyn, S.M. y Heintz, R.J.(1997): “Developments in the throughput-income relationship: theoretical and empirical observations”, en *Ecological Economics*, 20, pp. 255-268.



**Figura 18. Desmaterialización absoluta en Aragón, 1996-2010 (Índice 1996=100)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Otro de los medios a través del cual se puede medir la disminución de la dependencia material relativa es a través del aumento de la Productividad Material (PM) de los propios recursos que forman parte del metabolismo económico. A partir de los indicadores de que disponemos, podemos analizar la PM del IMD y del CMI representada gráficamente en la Figura 19. En términos generales observamos que la entrada total de materiales en el metabolismo aragonés entre 1996 y 2010 ha crecido porcentualmente más que el propio PIB, ya que el IMD ha aumentado un 52%, a razón de un 3% anual, mientras que el PIB lo ha hecho en un 40% en total, a razón de un 2,47% anual, lo que ha producido una disminución de la  $PM_{IMD}$  del 8%, es decir, la eficiencia en el uso de materiales ha disminuido. Así pues podemos volver a hablar aquí de una rematerialización, esta vez relativa, de la economía aragonesa. Mientras que si hacemos lo mismo con el consumo doméstico de materiales vemos que el CMI ha crecido en toda la serie un 17,2%, a razón de un 1,14% anual, lo que nos llevaría a hablar de un desacoplamiento respecto del PIB como bien refleja el incremento de la  $PM_{CMI}$  en un 20% a 2010, y por tanto de una desmaterialización también relativa.



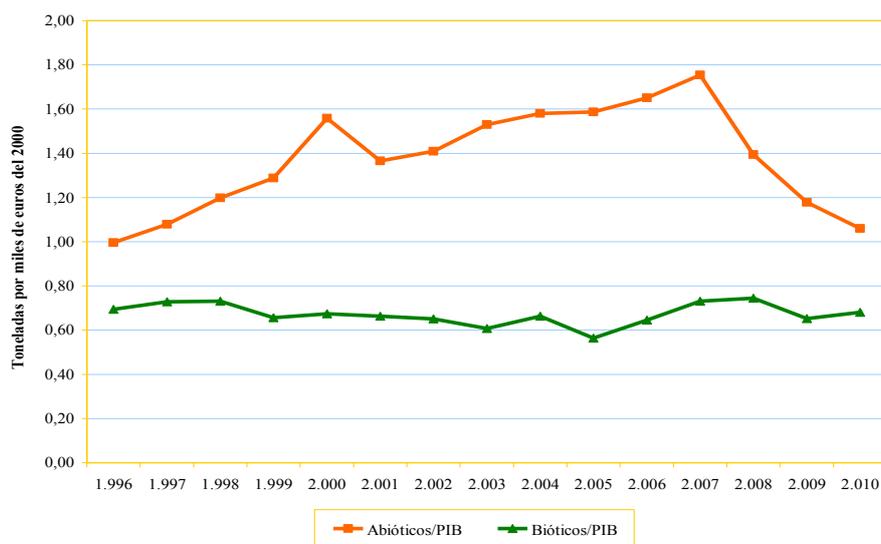
**Figura 19. Productividad Material de Aragón, 1996-2010 (Miles de euros/tm)**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Si observamos la evolución de los indicadores y su PM asociada año tras año, podemos volver a destacar las dos grandes etapas bien diferenciadas. La primera va de 1996 hasta el 2007, periodo en el cual tanto la  $PM_{IMD}$  como la  $PM_{CMI}$  descienden un 32,4%, lo que significa una menor generación de riqueza, medida en términos monetarios, por tonelada empleada. Durante estos años se producen dos momentos, en 2001 y 2005, en los que las PM aumentan para al año siguiente volver a bajar, hitos que se deben a importantes bajadas en la Extracción Interior Utilizada y que coinciden con las fases de desmaterialización relativa anteriormente apuntadas. En la segunda etapa que va de 2007 a 2010 se invierte la tendencia anterior, dando lugar a productividades crecientes de casi un 20% durante los tres últimos años de la serie en el caso de la  $PM_{CMI}$ , que llevan a superar la productividad material del año inicial, y algo inferiores en el caso de la  $PM_{IMD}$  pero igualmente crecientes. Esto es fundamentalmente debido al mantenimiento de las cifras del PIB aragonés en los años siguientes al inicio de la crisis de 2007, en primer lugar motivado por la ya mencionada EXPO de 2008 en Zaragoza (la cual según cifras monetarias trajo inversiones, empleo y demanda asociada al turismo que atrajo la región, actividades en principio poco exigentes en recursos físicos sólo si no tenemos en cuenta los flujos indirectos), año en el que el PIB sigue creciendo hasta alcanzar los 25 mil millones de euros, para luego decrecer tan solo un 5% hasta 2010, mientras que el IMD y el CMI disminuyen en un 42% y en un 84% desde 2007 y hasta 2010 respectivamente. Y en segundo lugar tendríamos el mantenimiento más o menos constante de las exportaciones, tanto interregionales como internacionales, en los años posteriores.

Contando con los datos de la evolución del consumo de bióticos y abióticos directos, pasamos a continuación a relacionarlos con el PIB, tal y como aconseja la metodología

EUROSTAT (2009), para avanzar hacia un diagnóstico más certero acerca de la desmaterialización de una región. Podemos al respecto destacar varios aspectos. En cuanto a los bióticos vemos en la Figura 20 como su evolución en el periodo objeto de estudio no ha sufrido grandes variaciones, alcanzando el mismo cociente en 2010 que en 1996. Si tenemos en cuenta los anteriores datos aportados acerca de la Productividad Material, podemos afirmar que la disminución de la misma y el consiguiente aumento proporcional del consumo de materiales en relación al PIB, al menos hasta el año 2007, *no está sustentada en materiales renovables*. Este aspecto agrava aún más el diagnóstico de insostenibilidad para la economía regional por motivos obvios. Completaría la hipótesis anterior el análisis de los abióticos directos, incluyendo en los mismos los energéticos, minerales, productos de cantera y semimanufacturados abióticos, los cuales aumentan proporcionalmente más que el PIB en el periodo 1996-2007, y a su vez disminuyen proporcionalmente mucho más del 2007 al 2010, denotando el importante peso estructural que tienen en el metabolismo aragonés medido en toneladas, tanto en las etapas de crecimiento económico traducido en incrementos del PIB, como en las de decaimiento del mismo.



**Figura 20. Desmaterialización relativa de bióticos y abióticos directos en Aragón, 1996-2010 (Tm/miles de euros)**

Nota: Incluye energéticos, minerales, productos de cantera y semimanufacturas abióticas en el caso de abióticos, y biomasa y semimanufacturas bióticas para los bióticos.

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Eurostat incluye en la guía del 2009<sup>22</sup> otra serie de indicadores relativos para estudiar la desmaterialización, que incluyen la superficie, el comercio exterior y los cocientes entre dos indicadores absolutos (Tabla 5). Si observamos las cifras relativas de importaciones y

<sup>22</sup> EUROSTAT (2001, actualizado en 2009): *Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2009 Eurostat questionnaire*. Luxemburgo: EUROSTAT.

exportaciones respecto del CMI, vemos cómo del 2007 al 2010 casi se duplican los cocientes, confirmando la importancia del peso del comercio exterior y la dependencia del mismo una vez iniciada la crisis y tras el parón del mercado nacional. Comprobamos también la constancia de la tasa de cobertura del origen doméstico de EU del CMI. Las alarmas saltan cuando observamos las cifras relativas a la superficie. La intensidad por superficie, tanto del CMI como de la EU, se duplican sobradamente hasta 2007, para volver después a cifras de 1998.

**Tabla 5. Otros indicadores de desmaterialización relativa (EUROSTAT 2009)**

	Int. Material CMI/PIB (Tm/miles euros)	Int. Superficie CMI/Sup (Tm/has)	Int. Sup. Doméstica EU/Sup (Tm/has)	EU/CMI (Tm/Tm)	Importac. totales/CMI (Tm/Tm)	Exportac. totales/CMI (Tm/Tm)
1996	1,29	4,63	3,97	0,86	0,70	0,56
1997	1,41	5,23	4,53	0,87	0,64	0,50
1998	1,47	5,57	4,89	0,88	0,66	0,54
1999	1,48	5,75	5,11	0,89	0,68	0,57
2000	1,71	7,04	6,47	0,92	0,59	0,51
2001	1,46	6,17	5,57	0,90	0,76	0,66
2002	1,55	6,78	5,82	0,86	0,75	0,60
2003	1,65	7,45	6,72	0,90	0,66	0,57
2004	1,68	7,79	7,10	0,91	0,72	0,63
2005	1,53	7,36	6,74	0,92	0,81	0,73
2006	1,71	8,54	7,48	0,88	0,75	0,63
2007	1,91	10,00	8,61	0,86	0,70	0,56
2008	1,59	8,37	6,92	0,83	0,84	0,67
2009	1,26	6,33	5,54	0,88	0,91	0,79
2010	1,08	5,42	4,95	0,91	1,11	1,02

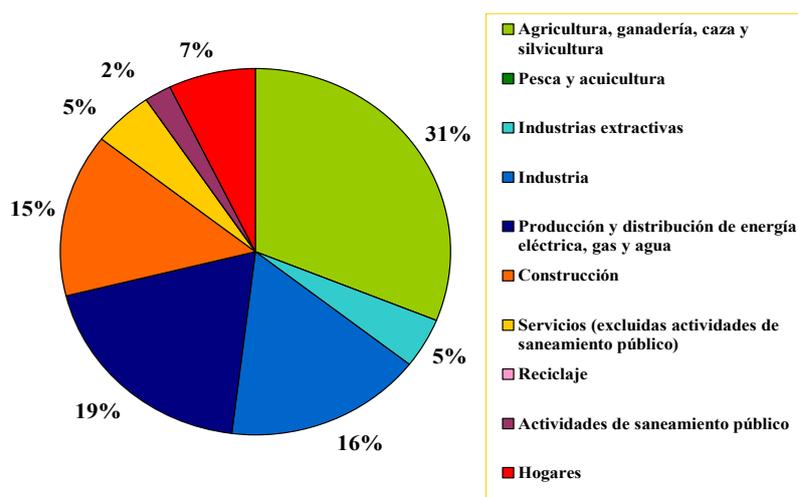
Fuente: Véase Anexo Estadístico.

A modo de resumen, volvemos a la pregunta que motivaba el presente apartado de si hay o no desmaterialización regional. Podemos concluir que, en términos absolutos, no asistimos a una desmaterialización evidente. Salvo en casos puntuales, en el periodo 1996-2007 se produce una rematerialización absoluta, además de una rematerialización relativa en términos de población y PIB, Productividad Material y por sustancias, siendo de especial impacto el incremento en el uso de abióticos respecto del PIB. En el periodo 2008-2010 se produce una desmaterialización relativa generalizada a todos los niveles, salvando el comportamiento de los flujos bióticos respecto del PIB. Debido a todo lo anterior *no podemos concluir nada taxativo sobre la tendencia generalizada para todo el periodo, aunque podemos descartar, a tenor de los datos, una tendencia desmaterializadora clara.*

#### **4. El metabolismo socioeconómico desde el lado de los outputs: Los flujos de algunos residuos y emisiones aragonesas**

Para analizar el metabolismo socioeconómico haciendo uso de la CFM, hace falta estar en posesión de los datos de residuos, emisiones, extracción interior no utilizada y exportaciones de la economía objeto de estudio, para poder así obtener los indicadores oportunos. Tal y como se ha demostrado en el capítulo segundo, el actual estado de la estadística disponible en el estado español refleja una carencia de calidad suficiente como para no poder abordar el presente epígrafe con la seguridad y la exactitud deseables. Esto sucede para los datos a nivel agregado de prácticamente todas las categorías necesarias, y aún más para los desagregados por regiones, que son los precisados en definitiva en el presente estudio. Para el conjunto del estado, y salvando notorias excepciones como la del País Vasco, sólo encontramos datos suficientes en toneladas sobre el total de residuos que genera la actividad económica para el año 2006. A parte de los anteriores, tan sólo muestra la suficiente fiabilidad la estadística recogida de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y la de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente por Comunidades Autónomas, que son las que a continuación se analizan.

En primer lugar tenemos de los datos recogidos por el INE y el IAEST de residuos generados por la actividad económica en todo el estado y en concreto en Aragón para el año 2006 (Figura 21). Éstos muestran cómo la suma de los residuos procedentes de la agricultura, la ganadería, la caza y la silvicultura juntas suponen el 31% del total de residuos generados ese año con casi 3 millones de toneladas en su haber. La desagregación de la anterior cifra plantea una vez más problemas en cuanto a la estadística disponible. Sí que disponemos de cifras en referencia al estiércol generado por la actividad ganadera en cada región del estado. Según datos del MAGRAMA para la serie 1997-2003 en Aragón se produce de media el 10% del total nacional, con los problemas que tal cantidad conlleva en términos de emisiones contaminantes que más adelante se detallan. Se trata de una de las regiones que más estiércol genera de su actividad ganadera, sólo superada por Castilla y León y Cataluña, y muy cercana a las cifras de Andalucía y Galicia. Más de la mitad de este estiércol se produce en la provincia de Huesca, tanto por la ganadería extensiva como, sobre todo, por la intensiva, y se debe en primer lugar a la cría de porcino, seguida por la de bovino, además de la de ovino y de aves.



**Figura 21. Estructura de los residuos de Aragón para el 2006**

Fuente: IAEST. Elaboración propia

La suma de los residuos derivados de la actividad industrial, así como de la industria extractiva, alcanza casi los 2 millones de toneladas, las cuales suponen el 21% del total aragonés para el 2006, cifra sensiblemente inferior a la originada en sector agrario. Si atendemos al sector de la construcción tenemos que origina 1,4 millones de toneladas en 2006, lo que supone el 15% de los residuos totales. No debemos olvidar que estas cifras son referentes a uno de los años que caracterizan por antonomasia el boom inmobiliario español, y que por tanto su impacto en el total se habrá visto ampliamente reducido en los años que siguen al 2008. En cuanto al sector de la producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua, tenemos que genera un 19% del total de residuos en el citado año. Por último podríamos añadir los residuos procedentes de los servicios, las actividades de saneamiento público y el reciclaje, que conjuntamente representan el 7% del total, idéntica cifra que alcanzan los residuos originados por los hogares.

En comparación con los datos estatales, tenemos que Aragón genera 7,3 tm/hab de residuos, mientras que la media del total de Comunidades Autónomas se sitúa en 3,81 tm/hab, es decir, aproximadamente el doble por habitante aragonés. Proporcionalmente las cifras del sector primario, así como el de la producción y distribución de energía son mucho más elevadas para el caso aragonés en comparación al total estatal. No así las de la construcción, la industria o los hogares, que son proporcionalmente más notorias en el caso de la media nacional. Todos estos datos son valiosos de cara a definir el papel de Aragón en la división del trabajo regional de la economía española en el epígrafe 6.

Si tomamos los datos estadísticos recogidos referentes a Residuos Sólidos Urbanos de Aragón para el periodo 1998-2009, tenemos que suponen de media el 3% del total nacional. La cifra total no alcanza el millón de toneladas y en términos per cápita se

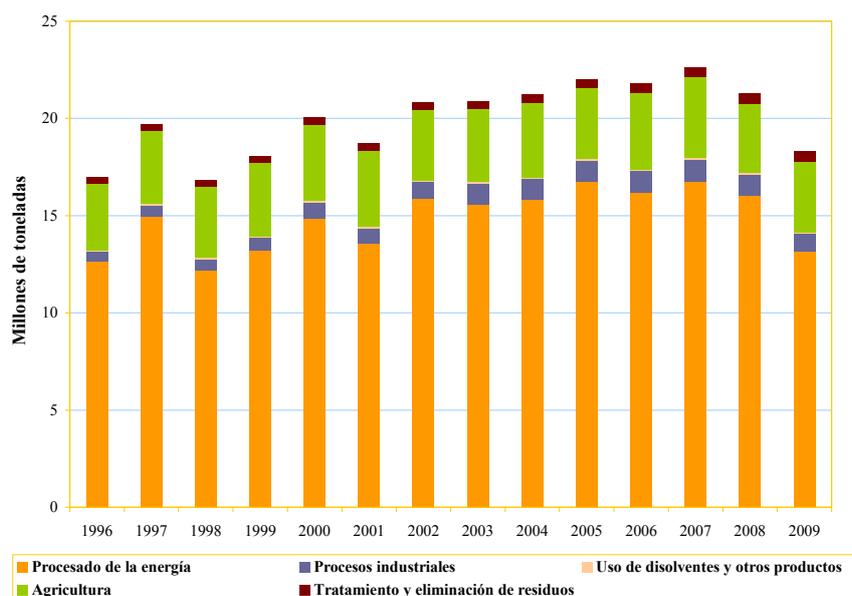
mantienen constantes las 0,5 toneladas por habitante (Tabla 6). Su origen es principalmente residuos domésticos mezclados y públicos, de los cuales entre el 20 y 40% proceden de la recogida selectiva. Los Residuos Industriales fluctúan según el año de casi 700 mil toneladas hasta 6,3 millones de toneladas, que comparadas con otras comunidades autónomas hacen que Aragón se encuentre entre las cinco-siete primeras en cantidad de residuos industriales durante todo el periodo recogido de 1999 al 2009. Las carencias en la desagregación del registro estadístico de Residuos Industriales hacen imposible un seguimiento claro de los orígenes. Hasta donde los datos permiten, podemos llegar a destacar que en primer lugar en función de su peso están los residuos de combustión, que suponen entre el 50 y el 75% del total aragonés, seguidos por la industria manufacturera metálica y del papel, y en tercer lugar los residuos minerales.

**Tabla 6. Resumen de los Residuos Urbanos e Industriales de Aragón, 1999-2009 (Toneladas)**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>R.U.</b>	793.867	879.862	918.601	777.565	755.767	981.415	813.026	763.067	802.687	747.640	729.387
<b>R.I.</b>	1.256.078	768.681	2.006.208	673.167	944.398	4.864.185	6.259.327	3.709.372	3.319.088	3.029.495	2.061.339

Fuente: INE. Elaboración propia

En cuanto a las cifras de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente medido en toneladas en Aragón recogidas por el MAGRAMA y el IAEST, debemos resaltar en mayúsculas una vez más la importancia de las derivadas del procesado de la energía, que suponen entorno al 75% del total durante toda la serie (Figura 22). Del restante 25%, aproximadamente del total de cada año el 20% provienen de la agricultura y su mecanización. Si comparamos las emisiones españolas y las aragonesas de CO<sub>2</sub> equivalente en términos per cápita, queda en relieve lo manifiestamente contaminante que resulta el metabolismo aragonés respecto del español. Las 14,3 toneladas per cápita en 1996, las 17,5 en 2007, y las 13,6 en 2010 para el caso de Aragón, están muy por encima de las 7,8, 9,7 y 7,9 toneladas por habitante para los mismos años de la media estatal. Sin embargo las emisiones procedentes de Aragón suponen alrededor del 5% del total de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente estatales.



**Figura 22. Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de GEI según la actividad (Millones de toneladas)**

Fuente: MARM e IAEST. Elaboración propia

También podemos destacar la participación aragonesa dentro de las emisiones consideradas como contaminantes (Tabla 7). En primer lugar nos encontramos con los COVNM (Compuestos Orgánicos Volátiles no metanos), derivados de la actividad del tráfico rodado, el uso de disolventes, fuentes biogénicas, sector doméstico y agricultura. En segundo lugar tenemos los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>). Desde Aragón se ha pasado de emitir el 19% del total estatal al 9% de los mismos. Estos provienen principalmente de la combustión de carbón, y semejante descenso se produce entre 2007 y 2009, entre otros factores, por el también mencionado paso de la central de Escatrón a ciclo combinado y el desmantelamiento de la central de Escucha. En cuanto al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como tal, Aragón emite alrededor del 5% del total estatal. Llegados a este punto, es oportuno resaltar una vez más el impacto de la producción de energía termoeléctrica de la central de Andorra (Teruel), basada principalmente en el consumo de hulla subbituminosa extraída de la comarca de las Cuencas Mineras y anteriormente del carbón importado de Sudáfrica. A pesar de su aportación al VAB energético de la región, y debido a sus importantes emisiones de gases contaminantes como el dióxido de azufre antes mencionado, los óxidos de nitrógeno liberados por la combustión (NO<sub>x</sub>), o el propio CO<sub>2</sub> (según un informe presentado por Greenpeace en 2008 emite una media anual de 6.828.042 toneladas de CO<sub>2</sub><sup>23</sup>), es una de las más contaminantes dentro de su categoría en todo el territorio europeo.

<sup>23</sup> Greenpeace (2009): *Informe anual 2008*, Madrid: Greenpeace.

**Tabla 7. Inventario de emisiones a la atmósfera en Aragón para el año 2006**

G.E.I. contemplados en el Protocolo de Kioto		Otros G.E.I.	Acidificadores	Precusores de ozono a nivel de suelo y troposférico		Metales pesados	Contaminantes Orgánicos Persistentes				
CO <sub>2</sub>	16.895.624	CO	86.427	SO <sub>x</sub>	186.962	CH <sub>4</sub>	121.597	Arsénico	0,56	PCP	0,002
CH <sub>4</sub>	121.597	NO <sub>x</sub>	85.026	NO <sub>x</sub>	85.026	NO <sub>x</sub>	85.026	Cadmio	0,34	HCB	0,01
N <sub>2</sub> O	7.267	COVNM	151.388	NH <sub>3</sub>	36.794	COVNM	151.388	Cromo	1,54	TRI	221,9
HFC	67,30	SO <sub>x</sub>	186.962			CO	86.427	Cobre	8,04	PER	268,2
PFC	0,65							Mercurio	0,32	DIOX	0,000005
SF <sub>6</sub>	0,50							Níquel	3,09	HAP	4,7
								Plomo	6,42		
								Selenio	3,68		
								Zinc	17,09		

Fuente: IAEST. Elaboración propia

Otras de las partidas que debemos destacar son las de emisión de amoniacos (NH<sub>3</sub>), de óxidos nitrosos (NO<sub>x</sub>) y de metano (CH<sub>4</sub>). La primera procede fundamentalmente de las actividades agrarias para el caso de Aragón, y es una de las principales responsables de la acidificación y la eutrofización de los ecosistemas. En materia agrícola se libera al medio ambiente como consecuencia de la utilización y fabricación de fertilizantes, la gestión de purines y el tratamiento y eliminación de residuos. Las emisiones aragonesas de amoniacos suponen el 10% del total nacional en todo el periodo objeto de estudio y han ido siempre en aumento al igual que las cifras estatales, y en contra de la tendencia mostrada en el resto de Europa. En cuanto al metano y al óxido nitroso, son gases traza irradiantes involucrados en el calentamiento global y provienen de la ganadería intensiva. El primero es el más agresivo de los gases invernadero y es producido como parte del proceso de desnitrificación del estiércol que acontece durante el almacenamiento y también durante la aplicación del estiércol a la tierra. El segundo procede tanto del proceso digestivo de los animales como de la descomposición anaeróbica del estiércol animal y de los productos de desecho del procesamiento animal. Por tanto la clave está en la gestión de los purines porcinos, la gallinaza de los pollos y gallinas, y el resto de excrementos de los demás tipos de ganado, así como en la técnica de estercolado. Las emisiones aragonesas de estos dos contaminantes giran entorno al 7% del total estatal cada uno. Todas estas emisiones gaseosas agrícolas y ganaderas son problemas regionales en términos de gestión, pero además lo son también internacionales debido a su capacidad potencial para ser transportados a larga distancia, deslocalizando así sus perniciosos efectos<sup>24</sup>.

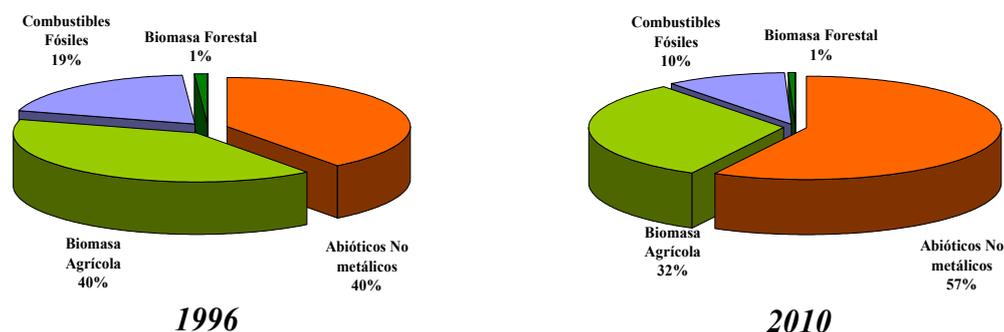
<sup>24</sup> LEAD (*Livestock, Environment and Development Initiative* o Iniciativa de Ganadería, Medio Ambiente y Desarrollo) (1999): "Caja de Herramientas sobre Ganadería y Medio Ambiente". FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations)

## **5. Especialización extractiva y comercial de Aragón desde el punto de vista biofísico: comparación con la perspectiva monetaria**

En el siguiente apartado pasaremos a caracterizar la economía aragonesa desde el punto de vista de su especialización extractiva y comercial. A partir de los datos anteriormente expuestos, compararemos las cifras biofísicas con las monetarias con el fin de observar las asimetrías que tanto en términos de flujos como de países y sectores productivos pudieran existir. En cuanto a la especialización extractiva nos valdremos de los datos obtenidos de EU y los compararemos con el VAB sectorial que ya se introdujeron al comienzo del capítulo. Y en lo referente a la especialización comercial, analizaremos los diferentes saldos de ambas balanzas comerciales y el peso de las importaciones dentro del consumo regional, además de comparar los flujos de comercio internacional medidos tanto en unidades físicas como monetarias, debido al vacío de recogida estadística del lado del comercio interregional medido en unidades monetarias.

### ***5.1 Especialización Extractiva: una pesada burbuja abiótica que a penas genera valor monetario***

En lo que se refiere a la especialización extractiva de la economía aragonesa, debemos resaltar en primer lugar el peso de los abióticos no metálicos, la biomasa en su conjunto, y los combustibles fósiles, que básicamente componen toda la EU aragonesa existente, y que además corren distintas suertes a lo largo de la serie estudiada (Figura 23). Comenzaremos destacando el peso que tienen los recursos renovables. Por el lado de los flujos bióticos, los cultivos primarios suponen el 50% de la propia EU de biomasa durante toda la serie. Dentro de estos, destaca por encima del resto la partida de cereales (trigo, cebada y maíz) la cual supone más del 70%. Para el caso del maíz habría que añadir que hay parte de la producción que se incluye en este flujo y otra que se incluye en forrajes, que de una u otra forma terminan siendo destinadas en su mayoría a alimentación animal. Después de los cereales destacan las partidas, en primer lugar de frutas que suponen un 16%, y en segundo lugar de hortalizas que son el 5%, cifras constantes durante toda la serie. Los residuos de cultivos usados como la paja se sitúan en torno al 10% de la biomasa extraída, mientras que las partidas de cultivos forrajeros y biomasa pastada suponen entre el 10 y el 15% de los bióticos cada una, con cifras muy variables según los años.

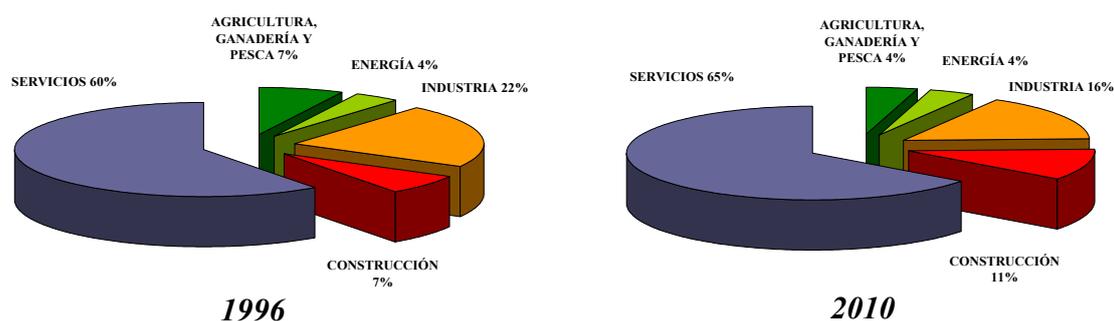


**Figura 23. Estructura de las Extracciones Internas Utilizadas en 1996 y 2010 en Aragón**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Si estas cifras las comparamos con su peso medido en unidades monetarias obtenemos las siguientes conclusiones. Para empezar la EU de bióticos pasa de suponer el 41% del total en 1996 al 32% en 2010, siendo tal solo el 22% en 2007. A su vez la partida de EU biótica dentro del IMD pasa de ser del 22,5% en 1996 al 15% en 2010. En términos de VAB el sector de la agricultura, ganadería y pesca en la economía aragonesa ha pasado de suponer un 7% del total a ser un 4% en los mismos 15 años (Figura 24). A tenor de las anteriores cifras cabría destacar que el peso en unas y otras es muy distinto. En toneladas vemos como ocupan una importante parte del total, mientras que en unidades monetarias no es así, obteniendo aquí la *primera asimetría entre la valoración en cuanto al peso físico y la valoración monetaria del sector agrario* en relación a dichos flujos.

Por el lado de los flujos abióticos, la partida más importante de la EU son las arenas y gravas que pasan de ser el 40% del total de abióticos (sin incluir recursos energéticos) en 1996 al 51% en 2010, llegando a alcanzar el 60% en 2007, como ya se ha detallado en anteriores epígrafes. En segundo lugar está la extracción de piedra caliza y yeso, la cual pasa del 40% al 30% en 2010, siendo la piedra caliza la que más peso tiene dentro de este flujo. Y en tercer lugar las arcillas, que van del 16% en 1996 al 9% en 2010. También podemos resaltar la notoriedad, aunque en menor tamaño, de la participación en la extracción abiótica de la sal y la oñita, esta última con un incremento considerable los últimos años debido a su utilización como piedra ornamental en la construcción, llegando a alcanzar casi el millón de toneladas en 2010.



**Figura 24. Estructura del VAB aragonés para 1996 y 2010**

Fuente: IAEST. Elaboración propia

Si estas cifras biofísicas las comparamos con las cifras monetarias llegamos a un diagnóstico parecido al que obtenemos con la extracción de recursos bióticos. En la EU total, los abióticos son el flujo que crece, en contraposición a los bióticos, del 60% al 68%, llegando al 77,5% en 2007. En el IMD, la EU abiótica supone del 32% al 30% del total, descenso similar al del caso de la EU biótica, debido al aumento de las importaciones interregionales e internacionales al respecto. Por la naturaleza de la extracción doméstica de abióticos, básicamente formada por materiales destinados a la construcción, y si la comparamos con las cifras monetarias del apartado del sector de la construcción del VAB, vemos como ambas siguen una tendencia parecida al aumentar en el periodo objeto de estudio (ver Figura 3 del contexto socioeconómico). Pero al mismo tiempo *la construcción supone tan solo un 7-11% del VAB, mientras que la relevancia en términos biofísicos de la misma, aún sin tener la estimación de la Extracción Interior No Utilizada ni los flujos indirectos del comercio, es bastante más significativa.*

En el apartado energético conviene analizar, en primer lugar, los modos de producción que se dan en la región. Por un lado tenemos la energía eléctrica de origen térmico basada en el consumo de carbón para el caso de la central de Andorra y la recién desmantelada en 2012 central de Escucha, ambas en Teruel. Por otro lado tenemos la energía térmica y eléctrica producida por las centrales de cogeneración y ciclo combinado que consumen gas natural en las centrales de Castelnou en la provincia de Teruel y Escatrón en la de Zaragoza, esta última reconvertida a central de ciclo combinado en 2007. Las cuatro centrales anteriores entrarían en la categoría de energía primaria producida a través de fuentes no renovables. Dentro de la energía primaria procedente de fuentes renovables podemos destacar en Aragón las producciones de hidroeléctrica y eólica, seguidas de lejos por la solar y la biomasa. Dentro de la región la proporción que significan unas y otras ha variado mucho en los últimos 10 años, pasando de suponer un 66% las de origen no renovable y un 34% las de origen renovable del total de la producción en 1999, a ser el 27% las no renovables y el 73%

las renovables del total de 2010 (Tabla 8), datos que invitan al optimismo si hablamos de la tendencia energética desde el punto de vista de la producción en el terreno de la sustentabilidad. Un sector que ha crecido enormemente es el de la energía eólica que ha pasado de 330 mil Kw instalados en 2001 a más de 1,8 millones en 2011. Si comparamos las cifras anteriores con las cifras nacionales, tenemos que la producción de energía primaria aragonesa ha pasado de suponer el 5,5% del total producido en el estado español en 1999, al 4,1% en 2010. En cuanto a la fuente, la procedente de renovables supone el 7% de la producción nacional, mientras que la procedente de no renovables es tan solo un 2% del total estatal.

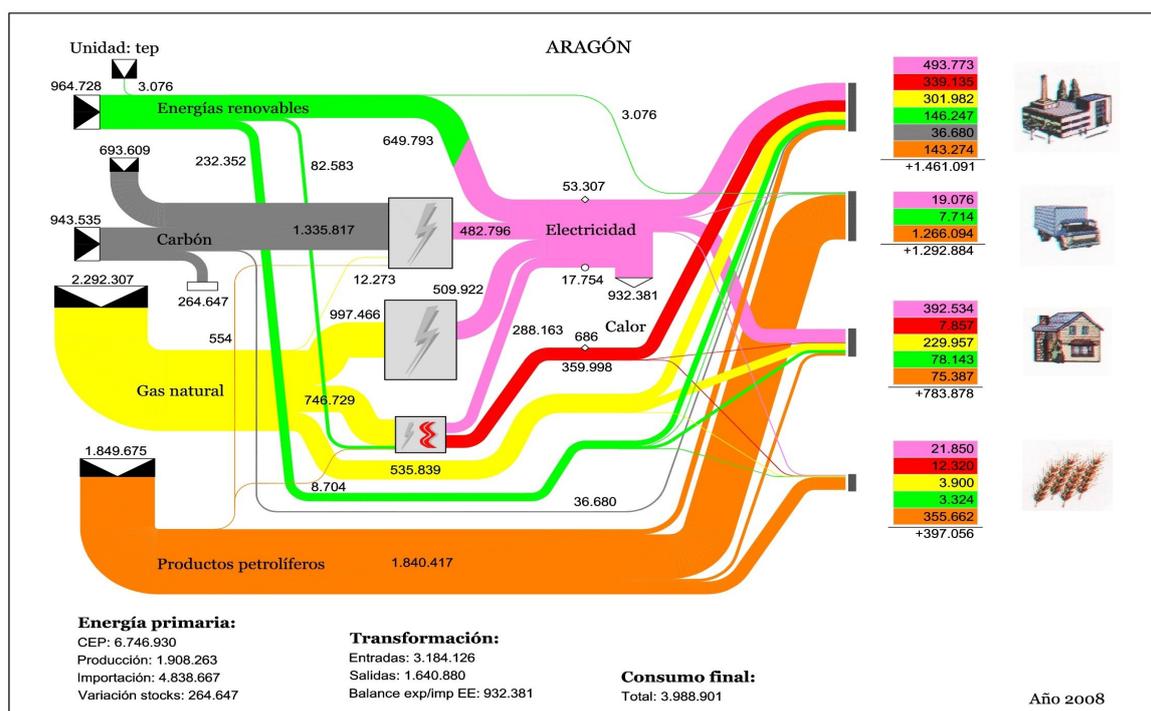
**Tabla 8. Producción y Consumo de energía primaria en Aragón, 1998-2010**  
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010
<b>Producción de energía primaria en Aragón (PEP)</b>	1.649	1.599	1.342	1.809	1.781	1.906	1.405
<b>Producción de energía no renovable</b>	1.158	1.069	1.207	1.064	973	944	384
<b>Producción de energía renovable</b>	491	530	585	804	808	955	1.021
<b>Importación de energía primaria</b>	2.680	3.401	4.025	4.002	4.194	4.839	4.240
<b>Consumo total de energía primaria (CEP)</b>	4.329	5.000	5.367	5.870	5.975	6.482	5.645
<b>Variación de stock</b>	0	0	0	-59	0	263	0
<b>Grado de autoabastecimiento (PEP/CEP)</b>	38,08%	31,98%	34,23%	31,82%	29,81%	29,41%	24,89%
<b>% de E.P. producida Aragón en relación a España</b>	5'49%	5'08%	4'24%	5'58%	5'71%	6'32%	4'12%

Fuente: IAEST. Elaboración propia

Por el lado del consumo tenemos que ha aumentado un 30% desde 1998 hasta 2010, pasando por su momento máximo en 2008. El grado de autoabastecimiento es cada vez menor, ya que a pesar del aumento de la producción de energía procedente de fuentes no renovables, la caída de la producción de las basadas en no renovables es comparativamente mayor, denotando una importante dependencia energética del exterior que para el año 2010 se cifra en un 75% del consumo energético aragonés procedente de las importaciones. Si comparamos estas cifras con los consumos a nivel estatal tenemos que Aragón ha pasado de 3,6 a 4,2 toneladas equivalentes de petróleo de energía primaria por habitante de 1998 a 2010, mientras que la media nacional se mantiene en 2,7 durante en el mismo periodo.

Como se puede observar en la Figura 25, para el año 2008 que fue el de mayor consumo de los estudiados, la estructura del balance energético de Aragón presenta una industria que supone el 36% del consumo, el transporte el 32%, los hogares casi un 20%, y la agricultura el 10% restante. En función del tipo de fuente tenemos que los productos petrolíferos van a parar fundamentalmente al transporte y en menor medida a la agricultura, mientras que el resto de energías renovables, carbón y gas natural van destinados a la producción de energía eléctrica que es consumida mayormente por la industria y los hogares.



**Figura 25. Balance energético de Aragón para el año 2008**

(Miles de tep)

Fuente: IAEST.

En cuanto a las cifras biofísicas del lado de la energía hemos visto como la EU de combustibles fósiles, compuesta por la extracción de lignitos de hulla subbituminosa, pasa de 3,6 millones de toneladas a 2,4, lo que supone pasar de ser el 19% de las extracciones domésticas en 1996 a tan solo el 10% en 2010. Medido en relación al IMD el descenso es aun mayor pues disminuye del 10% al 4,5% en el último año. La actividad de extracción minera se va desmantelando lentamente, fundamentalmente en términos de empleo y en reconversión de las centrales, y va dirigida en la actualidad únicamente a la central termoeléctrica de Andorra en Teruel que sigue a pleno rendimiento, debido a la desaparición de las otras dos extintas ya mencionadas. Sin embargo si observamos la evolución en términos monetarios de la producción energética en el VAB vemos como el sector sigue aportando el 4% del VAB dentro de toda la serie. Estos datos tienen que ver con que la región cuenta, además de con las dos plantas de ciclo combinado que usan gas natural como materia prima, con numerosas centrales hidroeléctricas, además de las plantas de producción de energía eólica, solar y biomasa, que redondean la cifra de producción de energía del VAB y que a efectos de comercio interregional hacen que la región tenga un claro saldo exportador en lo que a electricidad se refiere (Tabla 9). En términos de comercio internacional el saldo anterior oscila según el año, pasando inicialmente de ser ligeramente importador a ser exportador a partir del año 2008. De cualquier manera, si por algo se caracteriza la economía aragonesa en su apartado energético, es por su carácter dependiente e importador en cuanto a los

suministros tanto de gas natural como de derivados del petróleo, ya que no cuenta con refinerías en todo su territorio, así como de carbón, no actualmente, pero sí a medio plazo si continúa la tendencia de desmantelamiento de las cuencas mineras turolenses y si la central andorrana sigue en funcionamiento.

**Tabla 9. Saldos entre producción y demanda regional de electricidad de Aragón, 1998-2010 (GWh)**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Saldo internacional</b>	477	743	766	-2.704	3.906	388	513	514	321	356	-42	-193	-634
<b>Saldo interregional</b>	-4.113	-4.750	-6.230	-2.016	-9.446	-6.825	-3.487	-5.352	-5.890	-7.757	-9.779	-7.820	-8.054

Fuente: Red Eléctrica Española (REE) y CNE (para flujos internacionales en varios años). Elaboración propia

En cuanto a la industria podemos decir que se trata de un sector destacado para la economía aragonesa en términos de PIB y de empleo, fundamentalmente localizado en la provincia de Zaragoza, además de los notables núcleos de Monzón y Sabiñánigo, y que caracteriza al metabolismo socioeconómico de la región ya que se trata de una comunidad *no tanto extractora como transformadora a este respecto*. Si consideramos que el sector industrial emplea mayormente semimanufacturas abióticas y manufacturas para la industria del automóvil, maquinaria y productos químicos que no extrae en su interior, sino que tiene que importar de otras regiones, y semimanufacturas bióticas tales como abonos, comida para animales o celulosa para la industria alimenticia y papelera, veamos qué relación guardan las cifras monetarias con las cifras físicas en este apartado. La importación interregional de productos metalúrgicos crece un 200% hasta 2007 y los restos para la fundición hasta un 150% dependiendo del año, la importación de celulosa crece un 300% durante todo el periodo, y los productos químicos más de un 150% hasta 2008 que disminuyen. Los abonos se mantienen constantes con algunas fluctuaciones según el año, y la comida para el ganado crece un 50% hasta 2010. Por tanto, podemos decir que el aumento del 55% de la industria en unidades monetarias de VAB ha supuesto un incremento mucho mayor en casi todas las partidas de materias que requiere, que fundamentalmente entran vía importaciones.

Si además a todos los datos aportados anteriormente pudiéramos sumarles las Extracciones Interiores No Utilizadas, los flujos indirectos asociados a la importación, y contáramos además con todas las cifras de emisiones y residuos, es bastante probable que los resultados del impacto asociado a cada sector de actividad fueran mucho mayores. Por desgracia las estadísticas existentes al respecto muestran un triste vacío en los datos, o presentan incoherencias graves que nos hacen prescindir de esa información, lo que transforma en imposible la tarea de estimar oportunamente todos los indicadores. Unos indicadores que nos podrían llevar, en su caso, a un diagnóstico mucho más preciso del

metabolismo económico de la región, con las ventajas que tal diagnóstico brindaría para planificar de cara a un futuro próximo una estrategia más sostenible a largo plazo en términos sociales y ambientales.

El sector servicios pasa de suponer el 60% del VAB al 66%, y si miramos las cifras, aumentan un 126% en el periodo objeto de estudio. Si lo relacionamos con las manufacturas, vemos que estas pasan de 5,6 millones de toneladas en el IMD de 1996 a 10,7 en 2010, lo que supone un aumento del 91%, siendo en 2007 del 130%. Pero no bastaría con comparar ambas cifras para llegar a una conclusión válida para el mencionado sector, “pues habría que empezar recordando que una actividad tan exigente en recursos como el transporte, que absorbe, según los casos, entre el 40% y el 50% de la energía final de los países industrializados, se encuentra clasificada bajo esta rúbrica; que negocios como el turismo, con sus exigencias derivadas de la construcción de hoteles y apartamentos en varios territorios, también aparece incluido en este apartado; o que la prestación de ciertos servicios comerciales, bancarios o sociales requiere de las infraestructuras necesarias para poder recibirlos adecuadamente”<sup>25</sup>.

Así sería interesante analizar si se produce el denominado “efecto rebote” en el uso de las nuevas tecnologías que varios autores apuntan<sup>26</sup>, que, en este caso, implicaría que las ganancias en eficiencia que supone el uso de este tipo de tecnologías, se saldan con un mayor consumo de recursos total derivados de la expansión en su consumo y de las importantes “mochilas ecológicas” que acarrea su producción (al exigir la extracción y transporte de miles de toneladas de minerales estratégicos y, a menudo, raros, en su mayor parte procedentes de África)<sup>27</sup>. También sería oportuno estudiar los efectos de la “transmaterialización”, es decir, la sustitución de viejos materiales por otros nuevos y sus consecuencias en términos físicos y de impacto ambiental y social. En el caso de la economía aragonesa es importante analizar estos extremos, y poder ver así si la terciarización y tecnologización de la economía ha conducido hacia un proceso desmaterializador de la misma.

## ***5.2. Una Especialización Comercial con saldo importador y sustentada en el comercio interregional***

Para analizar la especialización comercial en términos biofísicos vamos a emplear en primer lugar las cifras agregadas del comercio aragonés, tanto regional como internacional. Como veíamos anteriormente el saldo que arroja la BCF total durante toda la serie es siempre

---

<sup>25</sup> Carpintero, Ó. (2003). “Los costes ambientales del sector servicios y la “nueva economía”: entre la desmaterialización y el efecto rebote”, en *Revista de Economía Industrial*, 352-IV, pp.63.

<sup>26</sup> Bunker, S. (1996): “Materias primas y economía global: olvidos y distorsiones de la ecología industrial”, en *Ecología Política*, 13, pp. 81-89

<sup>27</sup> Carpintero, Ó. (2004): “África como abastecedora de minerales estratégicos”, en *ICEX/ICEI: Claves de la economía mundial 2004*, Madrid.

positivo, lo que quiere decir que, según la metodología de CFM de Eurostat, *la Comunidad Autónoma de Aragón es importadora neta de materiales*. Este saldo aumenta más del doble hasta 2008, momento a partir del cual las importaciones caen bastante más que las exportaciones.

Las importaciones pasan de 15,5 millones de toneladas en 1996 a 28,7 millones en 2010, lo que supone un incremento del 4,5% anual. Las exportaciones aumentan a una tasa del 5,4% anual ya que pasan de 12,7 a 26,4 millones de toneladas en el mismo periodo, lo que indica una tendencia, que sin dejar de tener carácter importador, gana en vocación exportadora en el tiempo. Un ejemplo de ello es el mayor aumento de exportaciones que de importaciones de manufacturas que se produce en la serie, aspecto que se corrobora con el saldo exportador que mayoritariamente y de manera variable mantiene este flujo. De cualquier manera, la economía aragonesa se define como dependiente en su Balanza Comercial Física. En cuanto a la procedencia hemos resaltado ya que en términos generales, tanto del lado de las importaciones como del de las exportaciones, la mayor parte del peso de la actividad comercial la soporta el comercio interregional.

Las principales partidas con saldo importador de la BCF total son los combustibles fósiles y los semimanufacturados energéticos, protagonistas absolutos que ponen de manifiesto la dependencia energética de la región en términos de hidrocarburos y gas natural, seguidos de la biomasa agrícola, que a excepción de en 2010, es el flujo que más aumenta en la serie. También son dignos de mención los contradictorios saldos importadores de la biomasa forestal, dadas las características del territorio, y las semimanufacturas bióticas y metálicas destinadas a la industria. Los flujos de mayor saldo exportador son los abióticos no metálicos destinados a la construcción, la biomasa ganadera antes detallada y los manufacturados. También habría que incluir en el apartado de saldo exportador el ya mencionado notorio suministro de energía eléctrica, ya que sumando los saldos del comercio interregional e internacional el resultado final es durante toda la serie objeto de estudio siempre negativo, es decir, exportador (ver Tabla 9).

Por el lado de las importaciones tenemos que la procedencia es básicamente interregional, y que esta tendencia se acentúa en el tiempo, pasando de representar el 79% al 87% del resto del estado español como se puede apreciar en la Tabla 10. La partida más elevada es la de manufacturas, que pasa de 5,6 a 10,8 millones de toneladas, lo que supone un aumento de más de un 90% en todo el periodo. La composición interna es fundamentalmente interregional, del 88 al 85%. Como ya se ha indicado las principales sustancias a este respecto son los vehículos y materiales de transporte, papel y derivados para reciclar, y materias plásticas. También destaca la biomasa agrícola importada en forma de cereales y forrajes, que pasa de 2,5 a 4,5 millones de toneladas. Ambos flujos tienen un importante parangón del lado de las exportaciones como más tarde veremos. Todas las partidas de semimanufacturados superan el millón de toneladas importadas en 2010, siendo los bióticos los más destacados

con un aumento de casi un 200% y las energéticas las que menos crecen con un 36%. Mientras las semimanufacturas metálicas se incrementan en un 71%, y suponen una excepción en el sentido de su procedencia, ya que pasan de venir del mercado internacional al interregional.

**Tabla 10. Variación del Comercio físico de Aragón, 1996-2010 (Toneladas y porcentajes)**

	1.996			2.010			Variación 1996-2010	
	toneladas	% interreg.	% internac.	toneladas	% interreg.	% internac.	toneladas	%
<b>IMPORTACIONES</b>								
<b>TOTALES</b>	<b>15.522.332</b>	<b>79,0</b>	<b>21,0</b>	<b>28.698.615</b>	<b>87,3</b>	<b>12,7</b>	<b>13.176.283</b>	<b>84,9</b>
Biomasa Agrícola	2.575.050	90,6	9,4	4.466.481	85,5	14,5	1.891.431	73,5
Biomasa Ganadera	321.000	84,5	15,5	530.557	90,7	9,3	209.557	65,3
Biomasa Forestal	122.622	78,7	21,3	376.602	75,8	24,2	253.980	207,1
Biomasa Pesquera	53.963	87,3	12,7	235.550	69,7	30,3	181.587	336,5
Metales	83.979	0,0	100,0	91.455	61,8	38,2	7.476	8,9
No metales	549.592	95,6	4,4	1.853.728	97,6	2,4	1.304.136	237,3
Combustibles fósiles	1.986.419	35,0	65,0	1.888.313	99,4	0,6	-98.106	-4,9
Semimanuf. bióticos	1.010.145	75,2	24,8	2.982.913	76,1	23,9	1.972.768	195,3
Semimanuf. metálicos	689.705	29,7	70,3	1.185.880	74,7	25,3	496.175	71,9
Semimanuf. no met.	1.050.861	88,0	12,0	2.338.654	94,2	5,8	1.287.793	122,5
Semimanuf. energ.	1.466.121	99,2	0,8	1.995.556	99,7	0,3	529.435	36,1
Manufacturados	5.612.875	88,2	11,8	10.752.926	85,6	14,4	5.140.051	91,6
<b>EXPORTACIONES</b>								
<b>TOTALES</b>	<b>12.369.175</b>	<b>86,1</b>	<b>13,9</b>	<b>26.440.540</b>	<b>84,5</b>	<b>15,5</b>	<b>14.071.365</b>	<b>113,8</b>
Biomasa Agrícola	2.157.152	95,4	4,6	3.799.382	84,4	15,6	1.642.230	76,1
Biomasa Ganadera	813.120	93,5	6,5	2.108.108	90,1	9,9	1.294.988	159,3
Biomasa Forestal	14.187	54,1	45,9	89.826	95,4	4,6	75.639	533,2
Biomasa Pesquera	15.748	99,9	0,1	63.230	93,0	7,0	47.482	301,5
Metales	42.600	100,0	0,0	70.364	99,9	0,1	27.764	65,2
No metales	1.141.542	84,1	15,9	2.590.450	95,5	4,5	1.448.908	126,9
Combustibles fósiles	8.658	100,0	0,0	1.510	79,0	21,0	-7.148	-82,6
Semimanuf. bióticos	1.007.466	87,6	12,4	2.303.165	88,7	11,3	1.295.699	128,6
Semimanuf. metálicos	442.431	70,9	29,1	997.168	74,9	25,1	554.737	125,4
Semimanuf. no metálicos	648.256	97,9	2,1	2.145.617	97,8	2,2	1.497.361	231,0
Semimanuf. energéticos	66.527	97,4	2,6	180.976	93,9	6,1	114.449	172,0
Manufacturados	6.011.488	81,6	18,4	12.090.743	78,4	21,6	6.079.256	101,1
<b>SALDO (Imp-Exp)</b>	<b>3.153.157</b>	<b>51,1</b>	<b>48,9</b>	<b>2.258.075</b>	<b>119,9</b>	<b>-19,9</b>	<b>-895.082</b>	<b>-28,4</b>
Biomasa Agrícola	417.898	65,8	34,2	667.099	91,3	8,7	249.201	59,6
Biomasa Ganadera	-492.120	99,3	0,7	-1.577.551	89,8	10,2	-1.085.431	-220,5
Biomasa Forestal	108.435	81,9	18,1	286.776	69,6	30,4	178.341	164,5
Biomasa Pesquera	38.215	82,2	17,8	172.320	61,1	38,9	134.105	350,9
Metales	41.379	-102,9	202,9	21.091	-65,2	165,2	-20.288	-49
No metales	-591.905	73,3	26,7	-736.722	90,1	9,9	-144.772	-24,5
Combustibles fósiles	1.977.761	34,7	65,3	1.886.803	99,4	0,6	-90.958	-4,6
Semimanuf. bióticos	2.679	-4.615,9	4.715,9	679.749	33,4	66,6	677.069	25.268
Semimanuf. metálicos	247.274	-44,1	144,1	188.712	73,8	26,2	-58.562	-23,7
Semimanuf. no metálicos	402.605	72,2	27,8	193.037	55,2	44,8	-209.568	-52,1
Semimanuf. energéticos	1.399.594	99,3	0,7	1.814.580	100,3	-0,3	414.985	29,7
Manufacturados	-398.613	-12,1	112,1	-1.337.818	21,0	79,0	-939.205	-235,6

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Los abióticos en su conjunto aumentan un 46%, siendo que los no metálicos se incrementan en un nada desdeñable 240%, y su procedencia sigue siendo interregional. Todo lo contrario ocurre con los combustibles fósiles, que se convierte en la única partida importada que decrece de la serie y que además cambia su estructura de procedencia por el ya mencionado cese de actividad importadora de carbón con Sudáfrica.

Por el lado de las exportaciones vemos que en cuanto a la procedencia se repite lo apuntado para las importaciones. Del 86 al 84% tienen como destino el resto del estado, mientras que el 14-15% restante va a parar al resto del mundo. Tenemos que la partida más elevada vuelve a ser la de manufacturados, con vehículos y papel y cartón a la cabeza. Son aproximadamente el 50% del total de las exportaciones y su procedencia es mayoritariamente interregional, aunque la tendencia es ligeramente cambiante. En segundo lugar está como ya se ha comentado la biomasa agrícola que alcanza en 2010 los casi 4 millones de toneladas. Su destino es fundamentalmente interregional, aunque la tendencia también evoluciona ligeramente a favor de los destinos internacionales. Después tenemos las exportaciones de abióticos no metálicos que aumentan un 128% hasta llegar a los 2,6 millones de toneladas, básicamente compuestos por materiales de construcción que se quedan en territorio nacional. También destacan las partidas de biomasa ganadera y semimanufacturados bióticos que superan los 2 millones de toneladas exportadas y de las cuales el 90% se queda en el comercio interregional. Otra importante partida es la de semimanufacturados no metálicos que supera las 2 millones de toneladas en 2010, de las cuales el 97% se exporta al resto de las regiones del estado español. La única partida que disminuye es la de combustibles fósiles, debido al progresivo cese de la actividad extractiva de carbón en las minas turolenses y a su aprovechamiento casi íntegro dentro de la región.

Para analizar la dependencia exterior de la economía aragonesa en términos físicos nos valemos de los ratios que relacionan la extracción doméstica y el consumo interior con las importaciones totales. En términos generales podemos afirmar que la dependencia del exterior aumenta en el periodo 1996-2010. Como podemos observar en la Tabla 11 la dependencia exterior aumenta en los últimos tres años del periodo objeto de estudio para todos los indicadores, debido fundamentalmente a la caída del consumo y la extracción y el mantenimiento de las importaciones. El momento de menor dependencia exterior acontece en el año 2000, mientras que en el resto de años los ratios fluctúan sin mantener periodos con tendencias continuadas.

**Tabla 11. Dependencia exterior del comercio aragonés, 1996-2010 (Tm/Tm)**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Imp/EU	0,82	0,73	0,75	0,76	0,64	0,84	0,87	0,74	0,78	0,89	0,86	0,81	1,02	1,05	1,21
Imp/CMI	0,70	0,64	0,66	0,68	0,59	0,76	0,75	0,66	0,72	0,81	0,75	0,70	0,84	0,91	1,11
Imp/IMD	0,45	0,42	0,43	0,43	0,39	0,46	0,46	0,42	0,44	0,47	0,46	0,45	0,51	0,51	0,55

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Si pasamos a comparar las cifras físicas con las monetarias de la especialización comercial damos con una nueva traba estadística que tiene que ver con la precariedad de las cifras monetarias de comercio interregional. Es cierto que desde hace algunos años se vienen publicando cifras de comercio interregional en términos monetarios por parte del proyecto C-Interreg. Sin embargo, las cifras en términos físicos del comercio interregional que servirían a esas estimaciones resultan a menudo incoherentes con las publicaciones que sirven de base, y, a pesar de que se ha intentado averiguar los detalles de la metodología empleada para explicar estas disparidades, no ha sido posible encontrar una solución satisfactoria. Por esta razón, y por lo dicho en el anexo metodológico, hemos preferido no apoyarnos de momento en las estimaciones monetarias.

Si nos conformamos con realizar el análisis desde el punto de vista del comercio internacional tenemos que la balanza comercial aragonesa medida en magnitudes monetarias refleja un saldo exportador en la mayor parte de los años a excepción de 1999-2000 y 2006-2007, y mantiene la tendencia siempre hasta 2007, año a partir del cual las importaciones decrecen y las exportaciones sufren una disminución para en 2010 volver a cifras de 2008 (Tabla 12). Cabe destacar la clara tendencia creciente que ofrecen ambas magnitudes monetarias en la serie, tanto del lado de las exportaciones con un crecimiento anual medio del 4,8%, como del de las importaciones con un 5,12%. Es también menester señalar que precisamente en el momento de mayor crecimiento del PIB es cuando se dan los dos mayores saldos importadores en la balanza aragonesa medida en unidades monetarias.

**Tabla 12. Balanza Comercial Internacional de Aragón en términos monetarios y físicos, 1996-2010 (Miles de euros y Toneladas)**

Año	Unidades MONETARIAS			Unidades FÍSICAS		
	IMP	EXP	Saldo (I-E)	IMP	EXP	Saldo (I-E)
2010	7.089.855	8.434.828	<b>1.344.973</b>	3.654.389	4.103.506	<b>-449.117</b>
2009	6.136.125	7.100.359	<b>964.234</b>	3.704.049	3.238.261	<b>465.788</b>
2008	8.054.050	8.482.589	<b>428.539</b>	5.442.162	3.776.609	<b>1.665.552</b>
2007	9.047.685	8.753.463	<b>-294.222</b>	5.145.993	2.767.363	<b>2.378.633</b>
2006	8.213.663	7.423.900	<b>-789.763</b>	4.975.344	2.625.929	<b>2.349.416</b>
2005	7.093.194	7.118.302	<b>25.108</b>	5.482.123	2.891.892	<b>2.590.231</b>
2004	6.575.196	7.031.490	<b>456.294</b>	4.734.842	2.839.040	<b>1.895.801</b>
2003	6.066.980	6.867.606	<b>800.626</b>	4.418.348	2.793.347	<b>1.624.998</b>
2002	5.330.996	5.565.474	<b>234.478</b>	4.511.491	2.333.939	<b>2.177.553</b>
2001	5.288.182	5.441.045	<b>152.863</b>	3.566.019	2.811.607	<b>754.412</b>
2000	5.107.162	5.043.572	<b>-63.590</b>	3.923.849	2.510.294	<b>1.413.555</b>
1999	4.846.002	4.815.191	<b>-30.811</b>	3.703.810	2.025.521	<b>1.678.289</b>
1998	4.349.292	5.021.428	<b>672.136</b>	3.545.460	1.930.283	<b>1.615.177</b>
1997	3.964.724	4.880.966	<b>916.242</b>	3.827.546	1.866.042	<b>1.961.505</b>
1996	3.523.372	4.358.319	<b>834.947</b>	3.258.011	1.717.091	<b>1.540.921</b>

Fuente: DATACOMEX (Ministerio de Economía y Competitividad). Elaboración propia

Si comparamos la clara tendencia creciente que ofrecen las magnitudes monetarias tanto en exportaciones como en importaciones con las magnitudes físicas, observamos que no tiene réplica clara en las importaciones medidas en términos físicos ya que las cifras resultan mucho más variables, fluctuando de un año a otro con subidas y bajadas que además no se interrelacionan en función del periodo, aspecto que sí se cumple para las exportaciones que encuentran su máximo precisamente en 2010. La gran desigualdad es que, *a diferencia del dato mayormente positivo (exportador) que aporta el saldo de la balanza comercial monetaria, el resultado desde el punto de vista físico es completamente contrario*. Es decir, existe un déficit en el BCF, lo que significa que Aragón importa más toneladas de las que exporta durante toda la serie menos en 2010, con excepción de la partida de manufacturas. Esta es una característica común de las regiones transformadoras industrializadas, que a diferencia de las extractoras, importan más de lo que exportan en términos físicos (ya sean materias primas, semimanufacturas o manufacturas), y a su vez exportan más de lo que importan en términos monetarios ya que el valor añadido de sus actividades es mucho mayor en términos de precio.

Pero no conviene olvidar que aquí estamos hablando del comercio internacional, ya que en el caso de Aragón y en base a su comercio interregional, las conclusiones no son tan evidentes ya que se desarrollan en la región tanto actividades extractivas, como industriales y de servicios que hacen que las cifras alcancen un equilibrio de difícil diagnóstico, ya que la faceta extractora de Aragón se ve mucho más reflejada en el comercio interregional y este a su vez tiene una mayor repercusión en las cifras biofísicas de la región que en el caso internacional.

En términos monetarios las exportaciones internacionales aragonesas están compuestas principalmente por material de transporte (que va del 50 al 60% según el año) seguido de maquinaria, material eléctrico y aparatos de imagen y sonido (en torno al 15%) y un subgrupo de flujos que varían según el año del 5 al 10% como son los productos de industrias químicas y derivados, papel y derivados, materias plásticas, productos alimenticios, animales vivos, materias textiles y derivados, y metales comunes y sus manufacturas. A su vez las importaciones en unidades monetarias se componen fundamentalmente de vehículos y maquinaria y material eléctrico a partes iguales, fluctuando en torno al 25-30% cada partida, seguidas de lejos por metales comunes y sus manufacturas, materias plásticas y materias textiles que están en torno al 10% del total de importaciones.

Si comparamos estos datos con las magnitudes físicas podemos observar en primer lugar, como era de esperar, la correlación existente entre la importancia monetaria de las cifras del sector del automóvil y sus datos en toneladas. Resulta crucial señalar que mientras que la cifra de exportaciones de vehículos en miles de euros no ha dejado de aumentar en todo el periodo, con la excepción de algún año en particular, sus medición en toneladas ha aumentado en términos absolutos (pasando de 394 mil toneladas en 1996 a casi 563 mil en

2010) y sin embargo en términos de participación de las exportaciones a lo largo del periodo ha pasado de ser el mayor flujo y suponer el 23% del total en 1996, a ser el segundo flujo con un 13% del total, por detrás del papel, cartón y derivados que en 2010 son ya el 20% del total de exportaciones con 846 mil toneladas vendidas. Este flujo ha sido el que más se ha incrementado en todo el periodo en términos físicos pasando de 127 miles de toneladas a 921 en 2008 y 846 en 2009, y ocupando el primer lugar en cuanto a toneladas exportadas con un 25% del total en 2008 y el mencionado 20% en 2010. Sin embargo las cifras en términos monetarios difieren de lo dicho anteriormente. Es cierto que mantiene una tendencia ascendente, pero si la comparamos con el resto de flujos en 2008 ocuparía la cuarta posición detrás de vehículos, maquinaria y materiales textiles con un tímido 5% del total exportado.

En cuanto a los flujos de biomasa exportada podemos destacar el flujo de cereales, los cuales tienen una cierta relevancia en toneladas, y sin embargo no la tienen en unidades monetarias. Al revés sucede con las importaciones de los mismos, que hacen un saldo casi nulo en términos monetarios y sin embargo sobrepasan con creces a las exportaciones en términos físicos. En cuanto a la partida de animales vivos y carnes muestran un saldo claramente exportador en términos físicos, sobre todo por parte de las segundas, aspecto que se repite no tan pronunciadamente del lado monetario. Por último, cabe destacar los productos procedentes de la industria alimentaria que, tanto en términos físicos como monetarios, muestran saldo exportador con importancia relativa similar y notoria.

En el apartado de abióticos debemos destacar el escaso protagonismo de los materiales de construcción (piedra, yeso, cal y cemento) y el resto de manufacturas abióticas en la balanza monetaria respecto de la BCF, en la que pasan de ser el 20% en 1996 al 11% de las exportaciones en 2008, debido a su elevado tonelaje y al escaso valor añadido que procuran. Del lado de las importaciones es fundamental señalar que la suma de las partidas de abióticos y semimanufacturados abióticos –que se compone esencialmente del carbón surafricano que no encuentra de ninguna manera significativa parangón en las cifras monetarias– pasa de suponer el 60% de lo importado en 1996 al 15% en 2010. Tal descenso es debido precisamente al cese de relaciones comerciales con Sudáfrica.

Otra serie de notables partidas tanto del lado de las exportaciones como de las importaciones aragonesas, tales como las materias plásticas, las manufacturas metálicas, la industria química, o el textil, sí que encuentran una simetría más o menos clara entre las cifras monetarias y biofísicas.

En el lado de las importaciones, y a diferencia de los datos monetarios anteriormente detallados, en primer lugar se encuentran los combustibles minerales que pasan de ser el 40% en 1996, el 20% en 2008, y el 3% en 2010, y que consisten básicamente en carbón proveniente del sur de África. Este descenso es debido al desmantelamiento de la central de Escucha y a la reconversión de la central de Escatrón. Como se observa en la Tabla 13 el reflejo en términos monetarios es absolutamente desproporcionado. Siguiendo al carbón se

encuentran en las importaciones de la BCF aragonesa, los cereales, la celulosa y pastas de madera y fundición de hierro y acero. En cuanto a los cereales, cabe apuntar que se trata de una partida que aumenta para toda la serie y, como se ha comentado anteriormente, es mucho mayor su significación en toneladas que en unidades monetarias. Con la celulosa sucede que es importada como materia prima para la industria papelera y tiene especial relevancia en toneladas pero no en unidades monetarias, al igual que sucede con el producto final que es exportado. La fundición de hierro y acero hace las veces de materia prima para la industria del automóvil, pero en este caso sí que queda igualmente reflejada tanto en un balance como en otro. Y finalmente también cabe señalar en el apartado biofísico de las importaciones las partidas de vehículos, abonos y piedras, yesos, cales y cementos, estos últimos solo al final del periodo objeto de estudio. Aquí encontramos otra de las grandes asimetrías, ya que *por el lado monetario los vehículos sumados a la maquinaria y el material eléctrico suponen en torno al 50% de todas las importaciones, mientras que en términos físicos tan solo suponen entre el 5 y el 7 % para toda la serie*, datos claramente influenciados por las cifras de los combustibles minerales, los cereales y la celulosa que no guardan una relación directamente proporcional entre su peso y su valor monetario.

Si tenemos en cuenta los lugares de origen y destino del comercio internacional medido en toneladas o en unidades monetarias, también encontramos fuertes asimetrías, como se puede observar en la Tabla 13. La primera y más notable es el caso de las importaciones de carbón ya mencionadas anteriormente provenientes de Sudáfrica, que en toneladas *suponen el 27% del total hasta el 2005 ocupando el primer lugar de las series, y que sin embargo no llegan a suponer ni el 1% del total en términos monetarios*.

Otro caso muy significativo es el de Alemania, que ocupa siempre el primer lugar en las importaciones medidas en términos monetarios con una cifra entorno al 25% del total, mientras que en toneladas es tan solo un 10-12%. En miles de euros las importaciones de vehículos suponen alrededor del 40% e incluyen elementos para su fabricación. Además tienen importante peso las semimanufacturas (hierro, acero y productos químicos), y los bienes de equipo (maquinaria industrial). Sin embargo en términos físicos la partida protagonista con un 50% son las semimanufacturas de hierro y acero y productos químicos, seguidos ahora sí del sector del automóvil con un 20% (con componentes y automóviles terminados en partes iguales). A su vez en las exportaciones sucede exactamente lo mismo, Alemania ocupa el primer lugar como destino en términos monetarios con un 20% del total y sin embargo en tonelaje resulta ser la cuarta con un 10%. El 70% de las monetarias son vehículos generalmente ya terminados que salen de la fábrica de General Motors en Figueras (Zaragoza), además de bienes de equipo (maquinaria industrial) y alimentos, mientras que en miles de euros son el 45% (cifra sobre la que prevalecen los vehículos ya terminados) y las semimanufacturas el 23% (productos químicos).

**Tabla 13. Origen y destino del Comercio Internacional de Aragón, 1996-2009**  
(Toneladas y miles de euros)

Unidades FÍSICAS (toneladas)				Unidades MONETARIAS (miles de euros)			
<b>1.996</b>							
Exportaciones		Importaciones		Exportaciones		Importaciones	
1.717.091	TOTAL	3.258.012	TOTAL	4.358.319	TOTAL	3.523.372	TOTAL
442.461	Francia	876.697	Sudáfrica	920.225	Alemania	957.565	Alemania
223.815	Portugal	665.007	Francia	701.879	Francia	434.697	Francia
210.986	Italia	393.692	Indonesia	610.034	R.Unido	371.815	Bélgica y Lux.
194.618	Alemania	391.202	Alemania	544.627	Italia	334.716	Austria
150.566	R.Unido	122.170	Bélgica y Lux.	408.214	Portugal	270.128	Italia
38.789	Bélgica y Lux.	110.458	Italia	99.907	Bélgica y Lux.	230.072	R.Unido
						43.919	Sudáfrica
<b>2005</b>							
Exportaciones		Importaciones		Exportaciones		Importaciones	
2.891.895	TOTAL	5.482.123	TOTAL	7.118.302	TOTAL	7.093.194	TOTAL
679.572	Francia	1.429.310	Sudáfrica	1.268.045	Alemania	1.921.919	Alemania
465.099	Portugal	1.375.803	Francia	1.167.385	R.Unido	668.478	Italia
398.565	Italia	610.173	Alemania	1.020.018	Francia	653.875	Francia
292.239	Alemania	339.525	Portugal	996.605	Italia	653.446	R.Unido
255.079	R.Unido	234.410	Italia	687.550	Portugal	447.078	Bélgica
65.716	Marruecos	173.260	Egipto	195.651	Bélgica	319.120	China
						109.693	Sudáfrica
<b>2009</b>							
Exportaciones		Importaciones		Exportaciones		Importaciones	
3.238.278	TOTAL	3.704.049	TOTAL	7.100.359	TOTAL	6.136.125	TOTAL
851.810	Francia	1.122.173	Francia	1.425.616	Alemania	1.364.537	Alemania
400.371	Italia	398.738	Sudáfrica	1.221.216	Francia	607.310	Italia
377.208	Portugal	389.768	Alemania	972.271	Italia	529.850	Francia
340.676	Alemania	296.833	Portugal	638.803	R.Unido	348.208	China
267.838	R.Unido	222.597	Italia	481.302	Portugal	293.585	R.Unido
101.423	Marruecos	145.293	China	213.070	Bélgica	268.414	Austria
						47.694	Sudáfrica

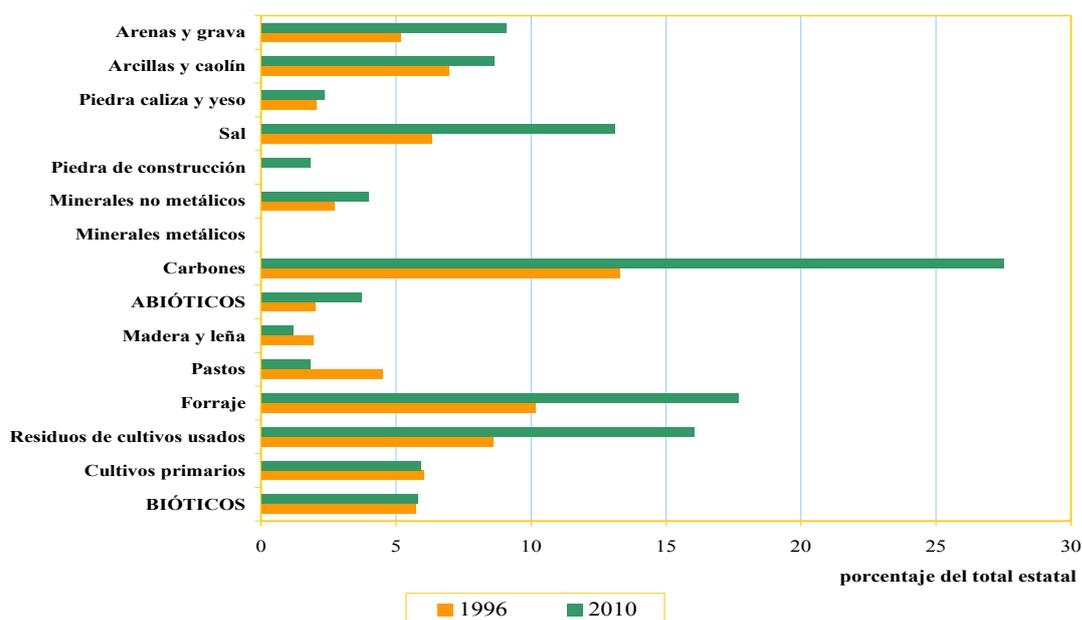
Fuente: DATACOMEX (Ministerio de Economía y Competitividad). Elaboración propia

La pieza clave del comercio internacional aragonés es Francia, como era de esperar, debido al “efecto frontera”. Y lo es sobre todo en términos de tonelaje, pero también en términos monetarios. Las importaciones aragonesas en toneladas provenientes de Francia se componen esencialmente de cereales (entre el 50 y 60% en todo el periodo), seguidas de lejos de materias primas (animales y vegetales) y semimanufacturas (plásticas y químicas), mientras que en miles de euros los cereales, las manufacturas (productos químicos y hierro y acero) y los bienes de equipo (maquinaria) están todos alrededor del 20-30%. Las exportaciones en unidades físicas cada vez recogen una mayor cifra de papel, que a 2009 es ya protagonista de la partida, junto con alimentos, materias primas y materiales para la construcción (menas y minerales), mientras que en unidades monetarias el sector del automóvil resulta ser un 40%.

## 6. El papel de Aragón en la división del trabajo regional de la economía española

Ya con todos los datos en la mano podemos discutir el papel de Aragón en la división del trabajo regional de la economía española. En general podemos concluir que Aragón es la séptima región más extractora del estado, y su aportación al total de la EU pasa de ser el 4,2% en 1996 a casi el 5% en 2010, llegando a alcanzar un 5,3% en 2007. Siempre por detrás, y en este orden, de Andalucía, Castilla-León, Cataluña, Castilla la Mancha, Comunidad Valenciana y Galicia. Otro aspecto clave a destacar en cuanto a la extracción es que *Aragón incrementa su porcentaje de la extracción total estatal en todas las sustancias, a excepción de la biomasa pastada, los cultivos primarios y las maderas y leñas durante la serie objeto de estudio.*

A fecha de 2010 Aragón tan solo es productor mayoritario de carbones dentro de total de las sustancias extraídas en España junto con Asturias y Castilla y León. Entre las tres regiones extraen casi el 90% del total de lignitos, hullas y antracitas. Además resulta una pieza clave en determinadas partidas tanto bióticas como abióticas, del tipo forrajes, paja, sal y algunos materiales para la construcción (Figura 26).



**Figura 26. Participación aragonesa en la extracción estatal, 1996-2010**

Fuente: Véase Anexo Estadístico.

Si analizamos la evolución de la extracción de carbones, Aragón pasa de producir el 13% del mismo en 1996 a casi el 28% en 2010, lo que hace que de ser el cuarto, vaya a convertirse en uno de los principales extractores de carbones dentro del estado en 2010 junto con Asturias y Castilla y León, las cuales extraen cifras algo superiores pero prácticamente

idénticas. Este hecho se debe a la desaparición de la actividad de extracción carbonífera en Galicia, sustituida por la importación de lignitos, adaptación a la hulla y el ciclo combinado en la central de As Pontes, y la reducción a más de la mitad tanto en Asturias como en Castilla y León de la extracción llevada a cabo desde 1996. Todos estos hechos hacen que la cifra extraída de carbones en territorio español haya disminuido de 27,4 a 8,4 millones de toneladas en tan solo 15 años, datos que atestiguan la progresiva desaparición de la actividad minera dentro del estado. Conviene recordar una vez más que la actual extracción de carbón en Aragón es consumida en su práctica totalidad en la propia región, concretamente en la central termoeléctrica de Andorra en Teruel.

Otras partidas que han experimentado un gran aumento por el lado de la extracción de biomasa han sido las de residuos de cultivos usados y forrajes. En cuanto a los primeros se trata básicamente de la paja sobrante tras la cosecha que es empleada para encamado de animales, alimentación de los mismos y como input de centrales de biomasa. De los segundos podemos añadir que consisten tanto en la biomasa pastada por el propio ganado como los cultivos forrajeros en proporciones similares los que conforman esta partida. Es importante señalar las causas del incremento de este último flujo, los forrajes, que además de por su uso interno también destaca en cifras por su exportación a Cataluña. La primera es la reducción de la producción nacional en un 12%, mientras que Aragón ha mantenido y aumentado la producción de la misma un 50%. La segunda es consecuencia del desarrollo de la concentración parcelaria y el regadío, sumada a la particular proliferación del cultivo de transgénicos en la región, y que dada su notoriedad pasaremos a analizar como caso aparte en un subapartado del presente epígrafe. En resumidas cuentas, Aragón pasa de ocupar la cuarta posición en la generación de residuos de cultivos usados en 1996, a ocupar la segunda después de Castilla León en 2010. En cuanto a los forrajes se mantiene como tercer máximo productor junto a Galicia y Castilla y León, a pesar de incrementar tanto su cuantía como su aportación al total estatal. Para concluir el apartado de bióticos, cabría señalar la aportación del 6% del total nacional de los cultivos primarios que se mantiene constante durante el periodo estudiado.

En otro orden de temas, es necesariamente destacable la creciente especialización en extracción dentro del estado español de materiales para la construcción como son la arena, la grava, las arcillas y el caolín. Estos datos tienen perfecta correlación con la participación de los recursos abióticos en el metabolismo aragonés, tanto del lado del CMI como de las exportaciones, y están especialmente influidos por el desarrollo y posterior caída del sector de la construcción y su burbuja inmobiliaria que aún hoy seguimos pagando en términos de destrucción de empleo, desaceleración económica y sobre todo en términos sociales y financieros, que contrastan con la “desmaterialización” forzosa y en un contexto de caída del PIB que registran los datos desde el estallido de la crisis. Aragón ha pasado de extraer el 2,7% al 4% del total de minerales no metálicos en el estado español en 2010. Dato aún más

relevante si tenemos en cuenta que los mismos han pasado de 276 a 340 millones de toneladas en el mismo periodo. Sin embargo no deja de ser una de las regiones que menos extraen al respecto.

Si analizamos los abióticos no metálicos sustancia a sustancia encontramos diversos resultados. En cuanto a las arenas y gravas Aragón ocupa el quinto puesto, tras la primacía de las dos Castillas, Andalucía y Cataluña, y extrae el 9% del total nacional a fecha de 2010. Lo más significativo de esta partida, tanto a nivel nacional como a nivel de todas las regiones extractoras, es el gran aumento y la posterior caída de las cifras a partir de 2006-2007. Si pasamos a analizar las arcillas y el caolín vemos como Aragón extrae del 7 al 8,6% del total, cifras que le sitúan como cuarto máximo productor junto con Castilla-León y por detrás de Valencia, Andalucía, Castilla la Mancha y Cataluña. En cuanto a los restantes materiales de construcción cabría destacar la discreta, y sin embargo creciente, aportación que supone la extracción de piedras de construcción y calizas y yesos por parte de la comunidad aragonesa.

Especial mención merece la obtención de sal de roca en territorio aragonés, que ha pasado del 6,3 al 13,1% del total estatal, convirtiendo a la región en la tercera en orden de importancia al respecto después de Cantabria y la Comunidad Valenciana. Su explotación se hace directamente en la roca y sobre todo a través de la evaporación por la acción directa del sol a partir de los afloramientos a la superficie de acuíferos salados que atraviesan minas de sal en los niveles subterráneos. Se trata de una actividad destacada en la historia económica aragonesa, que aparece ya en los escritos de la Edad Media, y que sin embargo, y a pesar de su aportación al total nacional, hoy en día está en desuso como atestiguan las extintas minas de la provincia de Huesca en Peralta de la Sal, Salinas de Hoz, Salinas de Jaca, Salinas de Trillo, o las del pueblo de Naval, estas últimas destinadas a día de hoy a balneario, o las de Arcos de las Salinas en Teruel. En la actualidad tan sólo quedan operativas las salinas de la localidad zaragozana de Remolinos, en la comarca de Cinco Villas. Una gran parte se muele directamente, utilizándose para el deshielo de carreteras. Otra parte se disuelve en agua, y la salmuera obtenida se evapora en salinas y se destina a consumo humano comestible. Por último, pero no menos importante, también se elaboran bloques de sal para la alimentación del ganado, además de aprovecharse en la industria química como fuente de cloro.

Es importante mencionar una vez más que, a pesar de la tipología de la industria aragonesa, no hay especialización extractiva ninguna en la región de aquellos materiales abióticos metálicos que sirven de materia prima para todas las actividades de transformación que van a dar como resultado manufacturas y semimanufacturas las cuales incluyen un importante valor añadido final. Precisamente al omitir la parte de la extracción evitan actividades con “alta penosidad” en el trabajo, que además acarrearán severas consecuencias ambientales en el ámbito local, confirmando una vez más la elevada posición de Aragón dentro de la “curva del Notario” resultante del caso español en el apartado industrial.

Si establecemos comparaciones relativas con otras comunidades autónomas tenemos en primer lugar que Aragón es la segunda región con menos porcentaje de abióticos en su CMI a pesar de que en 2010 estos suponen el 66,2 % del total del mencionado indicador. En cuanto a la participación en el comercio interregional estatal, Aragón ocupa un discreto 6% del total tanto en importaciones como exportaciones de 2010, mientras que en el comercio internacional no supera el 3% del total también de exportaciones así como de importaciones, por tanto podemos concluir que no se trata de una región clave para explicar las relaciones comerciales dentro y fuera del metabolismo a nivel estatal. Si observamos la contribución de la extracción al CMI, tenemos que Aragón obtiene unas cifras entorno al 0,90, lo que la convierte en una de las cinco regiones con mayor ratio al respecto. Lo anterior pone en evidencia la importancia estructural de las extracciones domésticas en el metabolismo socioeconómico regional aragonés. Si además relacionamos el saldo comercial con el CMI, tenemos que Aragón, dentro de las regiones con saldo importador, es la comunidad que menor ratio tiene al respecto. Por último podemos relacionar el porcentaje de importaciones respecto del IMD (ver Tabla 11), las cuales no llegan a suponer el 50%. En este sentido Aragón ocupa un lugar intermedio si la comparamos con el resto de comunidades autónomas, aunque gráficamente la acerca más a regiones típicamente de “extracción y vertido” como son las dos Castillas, Extremadura o Andalucía.

### **6.1. La dicotomía aragonesa**

Si intentamos ahora caracterizar a nuestra comunidad como zona de “extracción y vertido”, o como zona de “acumulación y consumo”<sup>28</sup>, nos encontramos con lo que hemos venido a denominar “la dicotomía aragonesa”. Si atendemos a los datos monetarios derivados del VAB, no habría dudas puesto que el sector servicios supone más del 65% en generación de riqueza monetaria. Sin embargo nos encontramos ante una actividad muy localizada en la conurbación de la ciudad de Zaragoza, que guarda profundas diferencias con el resto de la región, y que además aúna la actividad industrial, siendo que el resto del territorio tiene otra estructura casi antagónica, resultando casi como una isla productora de bienes finales y servicios dentro de un extenso mar agrario y extractor.

Por un lado tenemos que Aragón extrae el 6% del total de la biomasa estatal, que a su vez es consumida, o bien directa o indirectamente a través del proceso productivo de la propia región, o bien exportada al exterior, ya sea en forma de materia prima o transformada. Pero al mismo tiempo también importa gran cantidad de bióticos transformados y no transformados, llegando a arrojar un saldo importador en la BCF del comercio interregional. De lo que no cabe duda es de la importancia estructural del sector agrario aragonés, tanto para la propia

---

<sup>28</sup> Naredo, J.M. (2006): *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*, Madrid: Siglo XXI. También en Carpintero, Ó. (2005): op. cit.

economía de la región, como para la propia división del trabajo agrario regional de la economía española en su conjunto. Lo mismo sucede con los minerales no metálicos, de cuya extracción hay gran parte que se queda en el territorio, y otra que es exportada, aunque en este caso el saldo es claramente exportador, actuando una vez más como zona de “extracción y vertido” también en este aspecto.

En cuanto a los minerales metálicos nos encontramos ante el caso contrario, ya que no se extrae nada pero se consumen en buena medida. Y es aquí donde volvemos a las necesidades de la industria aragonesa, que es importadora de semimanufacturas que transforma en manufacturas o en semimanufacturas de segundo orden, y deudora de aquello se convierte en productora de manufacturas que exporta e importa en medida comparable. Buen ejemplo de la dicotomía que acontece en este sector en concreto son los saldos comerciales generalmente nada maniqueos de semimanufacturas y manufacturas de la Balanza Comercial aragonesa.

Otro de los aspectos determinantes para pronunciarnos en un sentido o en otro es el apartado energético, del cual podemos decir de Aragón que es dependiente del exterior en cuanto al procesado y suministro de gas natural, y aún más de los productos derivados del petróleo (partida que por su elevada cifra bien podría ser de una región de acumulación y consumo, aunque gran parte de ellos van destinados al sector agrícola según los balances energéticos). Sin embargo el sector eléctrico arroja saldos exportadores durante toda la serie, dejando al descubierto una nueva faceta de “extracción y vertido” de la región, tanto por su balanza comercial como por los impactos derivados de su producción. Si además tenemos en cuenta los consumos energéticos per cápita que el INE aporta vemos que éstos son muy elevados, solo por detrás de Navarra y País Vasco, y muy por encima de Andalucía, Castilla la Mancha, Valencia o Cataluña.

La estructura en el apartado de residuos y emisiones nos podría llevar a considerar a Aragón, no sin numerosos matices, como dentro de “extracción y vertido”. Para empezar, los residuos derivados de la actividad agrícola, ganadera y silvícola son bastante elevados en comparación al resto de regiones, así como los de la industria y la producción energética, cifras que confirmarían la anterior hipótesis. Al respecto cabría recordar las notorias cifras ya comentadas referentes a la producción de estiércol en relación al total estatal. Además los porcentajes derivados de los servicios y los hogares, así como los de la construcción, resultan muy bajos para una zona de “acumulación y consumo”. A estos datos podemos sumar que Aragón se encuentra entre las cinco-siete primeras regiones en cantidad de Residuos Industriales generados. En cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes conviene recordar que proceden mayormente del procesado de energía y en menor medida de la agricultura y su mecanización, y que hacen altamente contaminante el metabolismo económico de Aragón si lo comparamos con las cifras nacionales.

Es conveniente aclarar que las actividades que se desarrollan claramente desde el punto de vista de la “extracción y vertido” en la región, van a satisfacer en parte las propias necesidades materiales de la unidad de “acumulación y consumo” que supone la propia conurbación zaragozana. Teniendo en cuenta que la mitad de la población habita en esta última y la otra mitad en el resto; el protagonismo de los servicios en términos monetarios de VAB; los usos del suelo predominantemente agrícolas y forestales; la importancia de los diferentes sectores productivos en términos biofísicos y las transformaciones que anteriormente se han ido identificando en todos ellos; las relaciones de dependencia con el exterior y con según qué sustancias; la estructura misma del comercio exterior aragonés, de comportamiento típicamente importador en términos generales; el tendencioso paso de la economía de la producción a la economía de la adquisición en Aragón; el notorio papel de determinadas actividades extractivas en la división del trabajo regional; la tipología de los residuos y las emisiones; lo elevado de los indicadores per capita del lado de los inputs si los relacionamos con el resto de regiones del estado; los resultados del análisis de la hipótesis de la CKA; la especialización comercial y extractiva de la región; la elevada contribución de la EU al CMI respecto de los otros resultados a nivel estatal; el considerable porcentaje de importaciones respecto del IMD comparado con el resto de regiones del estado; por todas estas razones se nos revela necesario aludir a la metáfora de la “dicotomía aragonesa” que da título al epígrafe, en referencia a la dualidad que convive dentro de la región y que no nos permite decantarnos de manera clara, precisamente porque se recogen ambas tipologías tanto del lado de la producción como de la emisión. Aunque si aunamos los datos biofísicos obtenidos tanto en la extracción doméstica como en el comercio interregional, así como los relacionados con los outputs, quizás convendría caracterizar a la región como de “extracción y vertido” en su totalidad, salvando el importante nicho terciario que supone Zaragoza capital. Por todo lo anterior argumentamos que *se produce dentro de la región una dicotomía de los roles anteriormente propuestos.*

## ***6.2. El caso particular de Aragón y el cultivo de maíz transgénico***

Para comprender el impacto tanto económico como social del cultivo de transgénicos en Aragón, haría falta analizar previamente el contexto que envuelve en concreto al campo aragonés. El punto de partida se establece necesariamente en los años 50 y 60 del siglo XX con la aplicación de la Revolución Verde a la agricultura. Mediante esta se implementan nuevas tecnologías a la producción agraria con miras esencialmente productivistas y que abarcan el modo de gestión, los medios de producción y la tipología de explotación y de la propia mano de obra en finca. En definitiva en el apartado técnico permiten abarcar mayor terreno cultivable en el mismo tiempo y una “productividad” mayor de la tierra en un mismo espacio, al precio de depender de insumos externos que fabricará la industria agroquímica.

Este paso supone, como muchos autores han indicado ya, la industrialización del sector primario<sup>29</sup>, mediante el cual este pierde una de sus más valiosas cualidades: la autosuficiencia.

Acto seguido aparecen, a raíz de las grandes obras hidroeléctricas iniciadas en los años 20 del regeneracionismo español, las primeras concentraciones parcelarias, y con ellas el regadío. Este supuso una extensión más de las miras y los métodos productivistas a aplicar a la tierra antes descritos. La diferencia radica en que con este paso se interviene directamente en la gestión del territorio, y en concreto del recurso agua. El 88% de la superficie de la Comunidad Autónoma de Aragón se enmarca dentro de la Cuenca del Ebro, lo que supone a su vez casi un 50% del total de la superficie de la misma. Las cuencas aragonesas contribuyen con una aportación media que se aproxima a la tercera parte de la aportación del río Ebro, y por su territorio discurren los principales ríos de la cuenca<sup>30</sup>. Según varios estudios realizados, podemos afirmar que en el Valle del Ebro se consumen físicamente entre unos 6.000 - 9.000 Hm<sup>3</sup> anuales como consecuencia de las actividades humanas que se asientan en la cuenca, además de los 4000 Hm<sup>3</sup> que el Delta precisa como mínimo para mantener su actual estado<sup>31</sup>. El 20 % de los años no se disponen realmente de los aproximadamente 13.000 Hm<sup>3</sup> necesarios que requiere la geografía física y humana de la cuenca. Esto sería debido, en primer lugar, a la marcada tendencia decreciente de las aportaciones del Ebro a lo largo del siglo XX, a tenor del crecimiento de las superficies regadas de las últimas décadas. En segundo y tercer lugar podemos encontrar señales de cambio climático y la consecuente elevación de la evaporación, además de mayores roturaciones en secano y, por tanto, menor escurriencia. Por último, los datos también revelan que los años más secos aparecen concentrados, formando periodos de sequía de alrededor de 5 años<sup>32</sup>. Dentro del cauce de toda la cuenca hidrológica en territorio aragonés hay un intrincado sistema de canales y embalses. Los grandes sistemas de riego del Valle del Ebro suponen unas 400.000 has, y están situados en su práctica totalidad en la margen izquierda del Ebro. Los consumos estimados para el territorio aragonés, confirman que cada 100 litros de agua que se consumen físicamente en las actividades productivas, alrededor de 96 tienen que ver con el regadío<sup>33</sup>.

A partir de este escenario suceden dos cosas, por un lado se generalizan las prácticas intensivistas de aplicación de fertilizantes, insecticidas y fungicidas químicos, que tan nocivos para el medio ambiente resultan. Por otro lado, y asociado a lo anterior, se confirma en toda la

<sup>29</sup> Por ejemplo, véase: Naredo, J.M. (2001): "La modernización de la agricultura española y sus repercusiones ecológicas", en: González de Molina, M. y Martínez Alier, J.(eds.) (2001): *Naturaleza transformada. Estudios de Historia Ambiental en España*, Barcelona: Icaria. pp.55-86

<sup>30</sup> Miguélez, E. (2003): "Aspectos relevantes en la gestión de los recursos hídricos superficiales de Aragón", incluido en *Uso y Gestión del Agua en Aragón*, Zaragoza: Consejo Económico y Social de Aragón.

<sup>31</sup> Bielsa, J., Sánchez Chóliz, J. y Duarte, R. (2001): "Agua y estructura productiva" en *Papeles de economía española*, 19 (Ejemplar dedicado a: Economía de las Comunidades Autónomas: El Valle Medio del Ebro), pp.71-84.

<sup>32</sup> Sánchez Chóliz, J. (2000): "Actualización de datos y líneas estratégicas de desarrollo para la Hoya de Huesca", Zaragoza: CHE.

<sup>33</sup> Bielsa, J. (1999): "Gestión Integrada del Agua en el Territorio desde una Perspectiva Económica". Consejo de Protección de la Naturaleza, Zaragoza: Serie Investigación, vol. 17.

región, y más en concreto en la provincia de Huesca, la producción cerealística que incorpora las nuevas prácticas ya descritas, además de la introducción de nuevos cultivos que por el clima y los requerimientos hídricos antes no se podían cultivar en las zonas del llano del Ebro, unidas claramente a la transformación masiva de cultivos de secano. Este hecho ha fomentado, por ejemplo, el cultivo de alfalfa destinada a la alimentación del ganado dado su alto contenido en proteínas. Y tras la generalización de una dieta hiperproteica en las costumbres civiles, nos encontramos con el siguiente paso lógico del modelo productivista: la creación y proliferación de los cultivos transgénicos destinados a la alimentación del ganado, y que ahora pasamos a analizar en términos biofísicos, más en concreto con el caso que nos afecta: el maíz transgénico en Aragón.

**Tabla 14. Superficie de hectáreas de variedades de maíz modificado genéticamente incluidas en el registro de variedades comerciales cultivadas en España, 1998-2011**

	1.998	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011
<b>Andalucía</b>	780	2.800	1.500	480	1.800	2.067	2.770	2.875	298	592	1.372	2.175	3.303	5.244
<b>Aragón</b>	<b>11.500</b>	<b>7.300</b>	<b>9.000</b>	<b>4.250</b>	<b>9.200</b>	<b>12.592</b>	<b>25.547</b>	<b>21.259</b>	<b>23.734</b>	<b>35.860</b>	<b>31.857</b>	<b>29.540</b>	<b>24.371</b>	<b>41.368</b>
<b>Asturias</b>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Baleares</b>	2	2	26	-	30	6	29	29	-	3	3	92	77	52
<b>Cantabria</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
<b>C. la Mancha</b>	4.500	6.800	5.650	870	4.150	7.682	8.197	7.957	4.176	3.659	4.739	3.128	2.911	5.817
<b>Castilla León</b>	200	360	270	-	-	74	-	12	-	13	28	19	-	6
<b>Cataluña</b>	1.700	3.000	4.500	3.250	5.300	5.430	15.699	16.830	20.365	23.013	25.298	28.260	25.212	29.632
<b>Extremadura</b>	1.000	2.500	2.500	600	1.500	1.899	2.026	1.171	2.071	6.460	10.416	8.308	7.314	10.567
<b>La Rioja</b>	25	30	30	-	-	-	35	41	122	4	11	8	5	21
<b>Madrid</b>	660	1.560	1.970	1.940	780	1.034	1.385	155	80	193	381	130	322	418
<b>Murcia</b>	-	-	-	-	-	-	12	-	-	24	-	-	-	-
<b>Navarra</b>	1.760	300	220	80	500	1.387	2.446	2.604	2.821	5.327	5.150	4.397	4.177	4.096
<b>C.Valenciana</b>	190	300	150	100	20	72	73	293	-	-	14	-	21	127
<b>TOTAL</b>	<b>22.317</b>	<b>24.952</b>	<b>25.816</b>	<b>11.570</b>	<b>23.280</b>	<b>32.249</b>	<b>58.219</b>	<b>53.226</b>	<b>53.667</b>	<b>75.148</b>	<b>79.269</b>	<b>76.057</b>	<b>67.727</b>	<b>97.346</b>

Fuente: MARM, Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos; Oficina Española de Variedades Vegetales (MAGRAMA). Elaboración propia

Las causas son aún más amplias de las ya desarrolladas si analizamos las circunstancias del mercado y la sociología que rodean al territorio, pero entendemos que no atañe al presente estudio abordarlas. Sin embargo hay un hecho incontestable en relación a los Organismos Modificados Genéticamente (OMG) en Aragón. La proliferación del cultivo de maíz de origen transgénico destinado fundamentalmente a piensos compuestos para la alimentación de ganado, han convertido a Aragón, seguida de cerca por Cataluña, en la principal productora de cereal transgénico de España, *soportando más del 40% del total de la*

actual producción según estimaciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para 2011<sup>34</sup> (Tabla 14).

Tomando como referencia las informaciones técnicas del Gobierno de Aragón<sup>35</sup> que contienen investigaciones en varias fincas de experimentación con determinados cultivos desde el año 2000, tenemos que el porcentaje del maíz transgénico cultivado sobre el total producido en Aragón pasa de suponer el 11,5% en el año 2000 al 56,4% en 2011. Es decir, *más de la mitad del maíz cultivado y comercializado desde Aragón está modificado genéticamente*. Si hacemos un seguimiento de la variedad transgénica MON810 de la compañía Monsanto en varias fincas de Huesca, Zaragoza y Teruel, esta arroja una media en el ensayo de entre 12,8 y 16,1 toneladas de producción por hectárea, lo que nos lleva, aplicando la primera de las medias, a manejar cifras de hasta 529.510 toneladas en el 2011 (Tabla 15).

**Tabla 15. Superficie de cultivo y Producción de transgénicos en Aragón, 2000-2011 (Hectáreas y toneladas)**

	Total Hectáreas maíz	Total Hectáreas maíz OMG	% OMG/Convenc.	Toneladas maíz OMG (*)	Toneladas EU forrajeras	% OMG EU forrajera
<b>2000</b>	78.553	9.000	11,5	115.200,0	1.484.832,3	7,8
<b>2001</b>	99.139	4.250	4,3	54.400,0	1.485.023,8	3,7
<b>2002</b>	78.577	9.200	11,7	117.760,0	1.193.118,5	9,9
<b>2003</b>	88.358	12.592	14,3	161.177,6	1.296.679,0	12,4
<b>2004</b>	91.067	25.547	28,1	327.001,6	1.575.868,7	20,8
<b>2005</b>	64.989	21.259	32,7	272.115,2	1.210.802,6	22,5
<b>2006</b>	54.308	23.734	43,7	303.795,2	1.705.237,7	17,8
<b>2007</b>	61.337	35.860	58,5	459.008,0	1.927.445,1	23,8
<b>2008</b>	58.434	31.857	54,5	407.769,6	1.402.209,4	29,1
<b>2009</b>	63.290	29.540	46,7	378.112,0	1.511.989,1	25,0
<b>2010</b>	52.042	24.371	46,8	311.948,8	1.651.569,7	18,9
<b>2011</b>	73.284	41.368	56,4	529.510,4	-	-

Nota (\*): se aplica una media de producción a la baja de 12,8 tm/ha según estadísticas de ensayos en la región.

Fuente: Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón (Gutiérrez López, 2012). Elaboración propia.

Comparando las cifras de producción transgénica en toneladas con las EU de cultivos forrajeros, donde estas se incluye, tenemos que para el 2000 el cultivo de transgénicos era del 7,8% del total cultivado, mientras que en 2005 ya suponen el 22,5% y en 2010 el 18,9%,

<sup>34</sup> Fernández Truchado, J. (2012): *El Metabolismo Socioeconómico Regional: El caso de Aragón (1996-2010)*, Baeza: TFM del Master en Agroecología: un enfoque para la sustentabilidad rural (UNIA-UCO-UPO)

<sup>35</sup> Gutiérrez López, M. (2012): "Resultados de la red de ensayos de variedades de maíz y girasol en Aragón. Campaña 2011". Gobierno de Aragón: Técnicas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del gobierno de Aragón (Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario, Servicio de Recursos Agrícolas), 233.

alcanzando su cifra máxima en 2008 donde fueron casi el 30% de las forrajeras cultivadas. No podemos olvidar que en esta partida se incluye un importante cultivo en términos físicos como es la alfalfa que, al menos hasta el momento, no es susceptible de modificación genética. Además podemos añadir a la luz de los datos recogidos en el mencionado estudio, que *cerca del 80% de estos cultivos de maíz transgénico tienen lugar en la provincia de Huesca.*

Los anteriores datos dejan al descubierto el modelo de desarrollo agrario que se lleva aplicando en la comunidad desde antes de 1998 y que embridan perfectamente con los aprovechamientos y usos hídricos expuestos anteriormente. Los datos atestiguan la coincidencia entre la publicación de la Ley 9/2003 y del RD 178/2004 por el que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, y el incremento de la producción de casi el 50% tanto en Aragón como en Cataluña, y de la publicación del RD 367/2010 sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y el posterior aumento en 2011 del 27% de superficie cultivada en todo el territorio nacional en tan sólo un año, haciéndose especialmente sensible ese incremento en Aragón. La producción de transgénicos en el conjunto del estado español sigue aumentando hasta llegar a las 116.306,6 has cultivadas en 2012 (41.669 has en Aragón) y las 136.962,5 has en 2013 (54.451 has en Aragón) según datos actualizados y recogidos en la propia web del MAGRAMA. Estas cifras convierten a España en el principal productor de OMG de toda Europa, a pesar de las ya conocidas consecuencias de contaminación por polinización a cultivos adyacentes que hacen inviable cualquier tipo de agricultura ecológica cercana; de monopolio en la propiedad y venta de semillas, herbicidas y sus métodos de aplicación; además de las consecuencias directas en la salud humana, e indirectas a efectos de la alimentación animal que posteriormente pasa a formar parte de la propia alimentación humana, que todavía aún hoy son desconocidas y que ignoran a todas luces cualquier tipo de *principio de prudencia* a seguir en el cultivo y proliferación de OMG. Como causa y consecuencia a la vez de todo lo anterior, podríamos añadir también los efectos que se derivan sobre la dieta. Como ya se ha apuntado, esta se torna cada vez más cárnica, convirtiéndose en uno de los factores importantes que impulsan el desarrollo y la aplicación de técnicas productivistas “a cualquier precio” en la agronomía, ya sea en forma de forrajes o en forma de ganadería intensiva, e incrementando a su vez considerablemente la ineficiencia energética de la cadena alimentaria y un uso a todas luces irracional de los recursos hídricos y de suelo agrario disponibles.

## **7. Conclusiones**

En el presente capítulo se recoge, además de la necesaria contextualización socioeconómica territorial, la aplicación concreta de la CFM para nuestro caso de estudio: la Comunidad

Autónoma de Aragón, del año 1996 al 2010. Hemos obtenido los indicadores relacionados del lado de los inputs, así como los ratios relativos que relacionan los indicadores con la población, la superficie y el PIB, los derivados del estudio del comercio interregional e internacional aragoneses y sus saldos totales, y toda una serie de indicadores que sugiere EUROSTAT, entre los que se encuentran la Productividad Material, o el propio contraste de los resultados con la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental, además de los datos referentes a algunos flujos de residuos y emisiones, que nos han servido de herramienta para analizar el metabolismo socioeconómico de la región. De la interpretación de los datos en este capítulo hemos recogido varias conclusiones que exponemos a continuación:

1. En Aragón se está produciendo un paulatino paso desde la *economía de la producción* hacia la *economía de la adquisición*<sup>36</sup>. Es decir, que la economía aragonesa se sustenta cada vez más en recursos no renovables que en recursos renovables. Ejemplo de ello es que el 69% del IMD aragonés en 2010 es de naturaleza abiótica o no renovable, llegando a alcanzar la cifra del 80% en 2007, justo antes del *boom inmobiliario*. Este aspecto compromete seriamente, como es de suponer, la sostenibilidad a largo plazo de la región. Además se observa un aumento de la *dependencia hacia el exterior en cuanto a los materiales renovables* empleados por la economía aragonesa, ya que los extraídos en territorio aragonés pasan de explicar el 65,5% de los bióticos totales del IMD en 1996 a tan solo el 47,1% en 2010. Al respecto merece una mención especial la infrutilización de los recursos forestales de que dispone la región, que actualmente en términos de comercio resulta deficitaria, y que a través de una gestión integral adecuada podrían orientarse a actividades relacionadas con la biomasa y la obtención de energía, el sector maderero, o la leña, generando además de una buena cantidad de puestos de trabajo que fijarían población en zonas rurales, un cambio de rumbo hacia una utilización vehemente de los recursos renovables disponibles en el territorio.

2. Si comparamos la aplicación regional de la CFM con el resto de Comunidades Autónomas, Aragón se encuentra prácticamente siempre *por encima de la media nacional en cuanto a los indicadores por el lado de los inputs*. El IMD per capita aragonés es uno de los más altos del estado español, sólo por detrás de Asturias y Castilla-León, alcanzando su máximo en 2007 con 57,3 tm/hab. Las cifras de CMI por habitante se acercan más a la media, a excepción de los últimos años del boom inmobiliario (36,8 tm/hab en 2007) donde la supera con creces. La EU pasa de estar un 40% por encima de la media nacional en 1996 (15,9 tm/hab), a superarla en un 70% en 2010 (17,5 tm/hab), llegando a alcanzar 31,7 tm/hab en 2007. Estas cifras dejan entrever la alta intensidad de materiales que el metabolismo aragonés pone en movimiento, así como su elevada vocación comercial tanto exportadora como sobre todo importadora, en comparación al resto del estado.

<sup>36</sup> Carpintero, Ó. (2005): op.cit. pp.329-358

3. Muchas claves del análisis giran en torno al *año 2007*, momento en el que la burbuja inmobiliaria se desinfla y se derrumba el sector de la construcción, arrastrando con él al empleo y a la actividad económica en todo el estado, y también en Aragón. Esta burbuja encuentra además un claro parangón en las cifras biofísicas. Un ejemplo suficiente es el aumento de la EU de productos de cantera por habitante en este periodo, que pasa de 7,3 tm/hab en 1996 a 22,2 en 2007, para volver a 9,7 tm/hab en 2010. En términos de usos del suelo y de vivienda, las consecuencias de tal auge de la construcción quedan reflejadas en la fuerte artificialización de superficie sufrida en territorio aragonés, el aumento del 400% en el precio de la vivienda en apenas 11 años, el número de vivienda libre iniciada, que superan las 10.000 al año durante el periodo 1993-2007, y el incremento del 37% del stock de vivienda existente en 15 años.

4. Todos los datos analizados nos llevan a pensar que se está produciendo una *terciarización paulatina en la economía aragonesa*, acorde con el paso hacia la *economía de la adquisición* antes mencionado. Un ejemplo de ello es la sustitución de flujos bióticos y abióticos por manufacturas y semimanufacturas en su conjunto, que pasan de suponer el 29,7% del IMD en 1996 al 42% en el 2010, dato que deja entrever una tendencia hacia una *transformación estructural del tejido productivo de la región hacia labores que requieren inputs ya transformados*. Una muestra de lo anterior sería la absoluta dependencia de las importaciones interregionales de semimanufacturas del sector industrial aragonés, en concreto de la actividad metalúrgica, la industria química y la fabricación de automóviles.

5. *La terciarización no ha traído una desmaterialización clara*, más bien al contrario, se ha generado una rematerialización absoluta y unas desmaterializaciones y rematerializaciones relativas, dependiendo de la etapa y el indicador escogidos. A tenor de los datos parece obvio que no podemos hablar de la existencia de una CKA para el caso aragonés, ya que la línea de regresión lineal que describen el PIB y el IMD per cápita es, en todo caso, ascendente, y no deja entrever una hipotética pendiente negativa en el tiempo. Prueba de ello es que desde 1996 y hasta 2007 el PIB aumenta un 50%, mientras que en esos mismos 11 años, el IMD crece más del 100%. Derivado de lo anterior, otra conclusión que podemos extraer del estudio es que *en periodos de bonanza o crecimiento sostenido del PIB, el consumo de materiales no se detiene, sino que más bien es al revés*. Todo lo anterior tira por tierra la hipótesis que varios autores manejan acerca del paso hacia una “nueva economía”, más terciarizada y menos exigente en recursos naturales y energéticos.

6. La Comunidad Autónoma de Aragón, en términos globales, *es deficitaria en lo que a su Balanza Comercial Física (BCF) total se refiere*. Tanto los saldos de su BCF interregional, como de la internacional, arrojan cifras positivas (en nuestro caso, y siguiendo la metodología propuesta por Eurostat (2009), de interpretación importadora) durante todos los 15 años estudiados, a excepción del saldo internacional de 2010. Todos los saldos, a excepción del mencionado año que supone algo menos de 0,5 millones de toneladas,

fluctúan entre los 0,5 y los 5 millones de toneladas cada uno, dando como resultado un saldo total que va desde los 2,7 millones de toneladas en el 2000, a los casi 8 millones de 2008. Por tanto podemos concluir que *Aragón es cada vez más dependiente del resto de regiones y del resto del mundo en términos biofísicos*, como refleja el hecho de que las importaciones procedentes del comercio interregional en 2010 superan al total de la Extracción Interior Utilizada (EIU) de bióticos y abióticos, a pesar de haber aumentado la cifra de toneladas tanto en el IMD como en el CMI, tanto en términos absolutos como en términos per cápita.

7. Otra conclusión inmediata a destacar ya esbozada anteriormente es el abrumador *predominio del comercio interregional en relación a la actividad comercial aragonesa*. Este explica más del 85% de todo el comercio aragonés medido en unidades biofísicas, tanto del lado de las importaciones como de las exportaciones. Es por ello que la gran parte de lo que consume y de lo que produce Aragón, tiene como origen y destino el propio territorio español.

8. Dentro del comercio interregional, la región clave que explica casi la mitad de las entradas y salidas de flujos del metabolismo aragonés es *Cataluña*, aspecto que también sucede para esta respecto de Aragón. Podemos destacar aquí también la preponderancia que adquiere en el tiempo la exportación de derivados del papel y cartón, que en 2010 superan a los todopoderosos vehículos de transporte de la General Motors y a los productos químicos con casi 900 mil toneladas exportadas. Si prestamos atención al comercio internacional, podemos destacar el evidente “efecto frontera” con *Francia*, que la convierte en el principal socio comercial de Aragón tanto del lado de las exportaciones como de las importaciones, a excepción de la notoria peculiaridad del caso del carbón sudafricano. En cuanto a esta última partida, se trata de hulla y ocupa el primer lugar en las importaciones internacionales durante los primeros años de la serie, aunque al final de 2010 queda reducida prácticamente a la nada. Lo más notorio al respecto es que estas cifras no tienen un reflejo comparable en relación a los datos monetarios. Esto nos lleva a otra observación fundamental, que trata de las *disparidades que se observan si comparamos las cifras monetarias y biofísicas del comercio internacional*. La gran desigualdad es que, a diferencia del dato mayormente positivo (exportador) que aporta el saldo de la balanza comercial monetaria, el resultado desde el punto de vista físico es completamente contrario (importador). Es pertinente añadir aquí que en concreto las cifras de automóviles sí que tienen una correlación bastante proporcionada.

9. En cuanto a la discusión del papel aragonés en la división del trabajo regional de la economía española, hemos acuñado el término de la *“dicotomía aragonesa”* para reflejar la bipolaridad existente dentro de la región, considerando el lado de los inputs así como el de los outputs. Por un lado tenemos que gran parte del territorio soporta actividades extractivas, bióticas y abióticas, además de otras actividades de transformación. Y por otro tenemos el nicho contrario que supone la conurbación de la ciudad de Zaragoza, en la cual,

además de una intensa actividad industrial, se observa una terciarización absoluta. Por tanto, *Aragón ocupa un lugar intermedio complejo de caracterizar entre zona de “extracción y vertido” y zona de “acumulación y consumo”*. En cuanto a la división del trabajo regional, podemos concluir que Aragón es uno de los mayores productores de combustibles minerales o carbones y de sal de roca en el estado español. Además resulta una pieza clave en determinadas partidas tanto bióticas como abióticas, tales como los cultivos forrajeros, la paja y otros restos agrícolas, las arenas, las gravas y la arcilla.

10. En relación a la extracción doméstica de bióticos forrajeros, si en algo destaca tristemente Aragón es en el apartado de producción de transgénicos, en concreto de maíz. *Del total de las 97.329 hectáreas estimadas de maíz transgénico cultivado en España en 2011, el 42,5% tiene lugar en territorio aragonés* (partiendo de datos extraídos de la página web del MAGRAMA). A su vez, *más de la mitad del maíz cultivado y comercializado desde Aragón a fecha de 2011 es modificado genéticamente*, y tiene su origen fundamentalmente en la provincia de Huesca. Con las anteriores estimaciones, podemos concluir que en torno al 20% de la biomasa forrajera extraída en Aragón se compone de maíz transgénico.

11. Para intentar centrar la discusión hemos analizado también, en función de los escasos datos disponibles, la participación aragonesa dentro de los residuos y las emisiones consideradas como contaminantes. En cuanto a los residuos, cabría destacar que para el año 2006 los residuos per capita aragoneses doblan la media nacional, y provienen principalmente del sector primario y del de la producción de energía. En cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente en Aragón podemos resaltar la importancia de las derivadas del procesado de la energía, que suponen en torno al 75% del total durante toda la serie. Desde Aragón se ha pasado de emitir el 19% del total nacional de óxidos de azufre al 9%, relacionados con la combustión del carbón y el paso al ciclo combinado de la central de Escatrón y el cierre de la central de Escucha. También destacan la emisión de amoniacos, y de óxido nitroso y metano procedentes fundamentalmente de las actividades agrarias.

12. Si además a todos los datos aportados anteriormente pudiéramos sumarles las Extracciones Interiores No Utilizadas, los flujos indirectos asociados a la importación, y contáramos además con las cifras totales de emisiones y residuos, es bastante probable que los resultados del impacto asociado a cada sector de actividad fueran mucho mayores. Por desgracia las estadísticas existentes al respecto muestran un triste vacío en los datos, o presentan incoherencias graves que nos llevan a prescindir de esa información, lo que nos hace imposible la tarea de estimar oportunamente todos los indicadores. Unos indicadores que nos podrían llevar, en su caso, a un diagnóstico mucho más preciso del metabolismo económico de la región, con las ventajas que tal diagnóstico brindaría para planificar de cara a un futuro próximo una estrategia más sostenible a largo plazo en términos sociales y ambientales.

Concluyendo, se trata de una aplicación pionera de la metodología del CFM a la Comunidad Autónoma de Aragón que no debiera quedar en balde. Es por todo lo anterior que los resultados aquí descritos podrían orientar a las autoridades públicas a la hora de avanzar en otro tipo de estrategias encaminadas a la reducción de determinados flujos materiales, ya sea por su excesivo sobredimensionamiento, por su dependencia del exterior, por su carácter no renovable, o por sus efectos nocivos en términos ambientales y/o sociales. Para ello planteamos desde aquí la necesidad u oportunidad de estudiar la implementación de estrategias integrales de gestión del territorio que contemplen los recursos disponibles en la región, para compatibilizarlos con las necesidades de la misma. A su vez aludimos al *principio de precaución* en determinadas actividades productivas de las cuales desconocemos sus consecuencias a largo plazo como es el cultivo de OMG, y sugerimos una relocalización tanto de las necesidades como de los recursos que las satisfagan. Por último añadimos desde aquí una inminente invitación a las autoridades encargadas de la toma de decisiones al respecto a fomentar que estas probables transformaciones que desde aquí se sugieren se lleven a cabo a través de una participación activa de la ciudadanía y un manejo responsable de la potente y constructiva herramienta de la educación, aplicada a todos los principios anteriormente señalados.