

Departament d'Economia Aplicada

SUBSISTEMAS INPUT-OUTPUT Y
CONTAMINACIÓN: UNA APLICACIÓN
AL SECTOR SERVICIOS Y LAS
EMISIONES DE CO EN ESPAÑA

Vicent Alcántara Escolano
Emilio Padilla Rosa

**D
O
C
U
M
E
N
T

D
E
T
R
E
B
A
L
L**

07.08



Universitat Autònoma de Barcelona

Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales

Aquest document pertany al Departament d'Economia Aplicada.

Data de publicació : **Novembre 2007**

Departament d'Economia Aplicada
Edifici B
Campus de Bellaterra
08193 Bellaterra

Telèfon: (93) 581 1680
Fax:(93) 581 2292
E-mail: d.econ.aplicada@uab.es
<http://www.ecap.uab.es>

SUBSISTEMAS INPUT-OUTPUT Y CONTAMINACIÓN: UNA APLICACIÓN AL SECTOR SERVICIOS Y LAS EMISIONES DE CO₂ EN ESPAÑA

Vicent Alcántara Escolano y Emilio Padilla Rosa

Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona, 08193 Bellaterra.

Resumen

El análisis de subsistemas input-output nos proporciona una herramienta de gran utilidad para estudiar la estructura productiva de los diferentes sectores que componen una economía. En el presente trabajo se ha desarrollado este análisis para estudiar las emisiones de CO₂ relacionadas con el conjunto de ramas productivas que conforman el sector servicios. La descomposición de la producción total del subsistema servicios nos permite obtener las emisiones de CO₂ relacionadas con diferentes efectos (escala, propio, *feed-back* y *spill over*). De los resultados obtenidos, destaca el diferente papel de las distintas ramas productivas de servicios. Las actividades de transporte serían las responsables de las mayores emisiones generadas directamente en el sector. Estas actividades son demandadas por el resto de sectores de la economía en mayor grado que su propia demanda final, teniendo mayor responsabilidad la producción vendida a otros sectores que la propia demanda final. No obstante, para el resto de actividades las emisiones directas e indirectas asociadas a la demanda final son mucho más importantes, por el fuerte efecto de arrastre sobre otras ramas de la economía que ejercen las actividades de servicios. A este respecto, destacan los servicios de Comercio, Hostelería, Inmobiliarias y servicios empresariales y la Administración pública, actividades que reciben escasa atención en el diseño de políticas orientadas a reducir las emisiones, pero que tienen una responsabilidad muy destacable en el fuerte aumento de emisiones experimentado en los últimos años.

1. Introducción

La evolución de las emisiones de CO₂ en España se ha distanciado notablemente del objetivo marcado por la Directiva Europea 2002/358/CE, que ratificaba el Protocolo de Kyoto y que limitaba a un 15% el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero en España para el promedio de 2008-2012 respecto a las de 1990. En 2006 las emisiones de los seis gases considerados por el Protocolo fueron un 48,05% superiores a las de 1990 (Santamarta y Nieto, 2007), triplicando el objetivo marcado¹.

Resulta evidente que las actuaciones realizadas en los últimos años no han sido suficientes para controlar el fuerte aumento experimentado en las emisiones. Entre las medidas llevadas a cabo, destaca el Plan Nacional de Asignación de Emisiones, mediante el cual se ha dado cumplimiento a la directiva 2003/87/CE sobre el mercado de derechos de emisión, que obliga a determinados sectores a controlar sus emisiones de CO₂ desde el 1 de enero de 2005. No obstante, uno de los sectores más determinantes en el aumento de las emisiones en los últimos años, el sector servicios, no se ve afectado por la directiva. El transporte, el sector comercial y otros servicios, junto con el sector doméstico, suponen focos emisores difusos que no se ven

¹ Emisiones medidas en toneladas de CO₂-equivalente, empleando los factores de conversión del IPCC. Los seis gases considerados son CO₂, N₂O, CH₄, HFCs, CFCs, y SF₄.

regulados por ningún tipo de normativa o medida que limite su uso de energía ni sus emisiones.

Existe la falsa percepción de que el sector servicios es un sector poco agresivo con el medio ambiente. Pero dentro del sector servicios se circunscriben múltiples actividades, algunas con graves impactos sobre el medio ambiente. Alcántara (2007) muestra la gran relevancia del sector de servicios en el aumento de emisiones experimentado entre 1987 y 2002, siendo responsable de en torno a un 40% de este aumento. En otro trabajo reciente, en el que se calculan tanto los impactos directos como indirectos en las emisiones de CO₂ de cuarenta y cinco sectores, el sector comercial aparece como sector clave, junto a transporte, minerales no metálicos, construcción y otros sectores menos importantes (Alcántara y Padilla, 2006). Dada la importancia de los servicios en explicar la evolución reciente de las emisiones de CO₂ y ante la perspectiva de que la importancia del sector siga aumentando, resulta de gran relevancia realizar un análisis detallado del sector, estudiando los factores explicativos de su importante impacto sobre las emisiones de CO₂².

Para llevar a cabo este análisis se utilizará la herramienta analítica que nos proporciona el análisis de subsistemas en el marco del análisis input-output. Esta metodología y su aplicación al análisis de las emisiones de CO₂ se desarrollan en la sección 2. En la sección 3 se aplica la metodología y se muestran y analizan los resultados. La sección 4 recoge algunas conclusiones en torno al trabajo.

2. Propuesta metodológica

En el marco del análisis input-output, el estudio de un sector particular, o un conjunto de sectores, sin desvincularlo del resto del sistema, se puede realizar tratando a dicho sector o sectores como un subsistema que genera un único output final, el del propio sector/es. Un análisis de este tipo fue desarrollado desde una perspectiva económico-ambiental en Alcántara (1995). Posteriormente, Sánchez Chóliz y Duarte (2003), siguiendo aquel método ampliaron la propuesta original. Nuestro planteamiento se basa, en parte, tanto en la propuesta de estos autores como en aquella elaborada anteriormente por Heimler (1991).

El artificio de los subsistemas fue planteado por Sraffa (1960), en el apéndice A de la obra citada. El concepto de subsistema es relativamente sencillo. Como el mismo Sraffa señala, si consideramos un sistema de industrias en el que cada una produce una mercancía diferente (tal como ocurre en una tabla input - output), “tal sistema puede ser dividido en tantas partes como mercancías haya en su producto neto, de tal modo que cada parte forme un sistema de auto-reemplazamiento menor cuyo producto neto se componga de una sola clase de mercancía. Estas partes serán denominadas *subsistemas*” (p. 89).

Un subsistema nos permite ver la estructura productiva particular de cada una de las n industrias que conforman el sistema económico. Esta herramienta analítica resulta, pues, de gran interés de cara al estudio de las emisiones contaminantes de una rama, o un conjunto de ramas productivas, vinculadas a sus procesos de producción. En nuestro caso, llevaremos a cabo una investigación de este tipo referida a las emisiones de CO₂ – el más importante de los

² Más aún si tenemos en cuenta que los nuevos objetivos planteados por la Unión Europea, que implican una reducción del 20% para 2020, y el objetivo en que finalmente se traduzca esto para España, difícilmente se conseguirán sin medidas más efectivas que impliquen a estos sectores que hasta ahora no se han visto demasiado afectados por las políticas practicadas.

gases de efecto invernadero – relacionadas con las ramas del sector servicios de la economía española.

Aunque la metodología propuesta se basa en la desarrollada en el trabajo de Alcántara antes citado, ofrece algunos cambios que, en cierto modo, la mejoran desde el punto de vista de los resultados obtenibles. Para no hacer tediosa la exposición, remitimos al lector interesado a ese trabajo, tanto para consultar las bases teóricas de la metodología, como para conocer los desarrollos anteriores en marcos analíticos no ambientales.

Con el fin de facilitar la lectura, definimos ahora las siguientes variables y parámetros utilizados:

A: Matriz ($n \times n$) de coeficientes técnicos del modelo de Leontief. El sistema económico está compuesto por n sectores que pertenecen al conjunto N

$N = (1, 2, \dots, i, \dots, j, \dots, g, \dots, h, \dots, n)$

S = Conjunto de las s ramas productivas que pertenecen al sector servicios. $g, h \in S$.

M = Conjunto de las m ramas productivas restantes. $i, j \in M$

Por tanto, $M \cup S = N$

I: Matriz identidad ($n \times n$).

B = $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$: matriz inversa de Leontief ($n \times n$).

\mathbf{x}^M : vector columna ($m \times 1$) que expresa la producción de las ramas productivas que no pertenecen al sector servicios.

\mathbf{x}^S : vector columna ($s \times 1$) que expresa la producción de las ramas productivas que pertenecen al sector servicios.

\mathbf{y}^M : vector columna ($m \times 1$) que expresa la demanda final de las ramas productivas que no pertenecen al sector servicios.

\mathbf{y}^S : vector columna ($s \times 1$) que expresa la demanda final de las ramas productivas que pertenecen al sector servicios.

La producción efectiva y la demanda final de la economía pueden ser expresados, ahora, en forma partida, de tal manera que:

$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^M \\ \mathbf{x}^S \end{pmatrix}$ es el vector ($n \times 1$) de producción.

$\mathbf{y} = \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix}$ es el vector ($n \times 1$) de demanda final.

Si de forma análoga operamos una partición de este tipo en las matrices **A** y **B**, obtendríamos:

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} \mathbf{B}_{MM} & \mathbf{B}_{MS} \\ \mathbf{B}_{SM} & \mathbf{B}_{SS} \end{pmatrix} \quad \text{y} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{A}_{MM} & \mathbf{A}_{MS} \\ \mathbf{A}_{SM} & \mathbf{A}_{SS} \end{pmatrix}$$

(\wedge) expresa la diagonalización de un vector.

(\prime) expresa la transposición de una matriz o vector

2.1. Construcción del subsistema servicios y descomposición en efectos explicativos

Podemos comenzar con nuestro planteamiento metodológico expresando el modelo de Leontief de la siguiente forma:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{A}_{MM} & \mathbf{A}_{MS} \\ \mathbf{A}_{SM} & \mathbf{A}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{x}^M \\ \mathbf{x}^S \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^M \\ \mathbf{x}^S \end{pmatrix} \quad (1)$$

un sistema de ecuaciones de sobre conocido, cuya solución viene dada por:

$$\left[\begin{pmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{I} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \mathbf{A}_{MM} & \mathbf{A}_{MS} \\ \mathbf{A}_{SM} & \mathbf{A}_{SS} \end{pmatrix} \right]^{-1} \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{B}_{MM} & \mathbf{B}_{MS} \\ \mathbf{B}_{SM} & \mathbf{B}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^M \\ \mathbf{x}^S \end{pmatrix} \quad (2)$$

Sustituyendo en la parte izquierda de (1) el valor obtenido para \mathbf{x} , ésta se convierte en:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{A}_{MM} & \mathbf{A}_{MS} \\ \mathbf{A}_{SM} & \mathbf{A}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{B}_{MM} & \mathbf{B}_{MS} \\ \mathbf{B}_{SM} & \mathbf{B}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^M \\ \mathbf{x}^S \end{pmatrix} \quad (3)$$

La expresión anterior descompone la producción en producción final e inputs productivos necesarios para obtener la producción final. Nótese que, ahora, los inputs necesarios para la obtención de la demanda final vienen dados como combinación lineal de la misma.

Si en la expresión (3) hacemos $\mathbf{y}^M = \mathbf{0}$, la misma se reescribiría como sigue:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{A}_{MM} & \mathbf{A}_{MS} \\ \mathbf{A}_{SM} & \mathbf{A}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{B}_{MM} & \mathbf{B}_{MS} \\ \mathbf{B}_{SM} & \mathbf{B}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{0} \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{0} \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}_S^M \\ \mathbf{x}_S^S \end{pmatrix} \quad (4)$$

Expresión que muestra la producción necesaria para la obtención del producto final del sector servicios. De acuerdo con lo dicho al principio de estas páginas, la expresión (4) no es sino la imagen matricial del subsistema servicios.

A partir de la expresión (4) se puede operar una descomposición de la producción en un conjunto de efectos explicativos, tal como se ponía de manifiesto en Alcántara (1995; 1999), aunque de forma algo más detallada. Para ello, descomponemos la matriz de coeficientes técnicos \mathbf{A} en dos matrices \mathbf{A}^D y \mathbf{A}^0 de tal manera que $\mathbf{A} = \mathbf{A}^D + \mathbf{A}^0$, siendo \mathbf{A}^D una matriz ($n \times n$) cuya diagonal principal contiene los elementos de la matriz \mathbf{A} y el resto ceros. La matriz \mathbf{A}^0 contiene el resto de elementos de la matriz \mathbf{A} y su diagonal principal ceros. La expresión (4), entonces, se escribirá como sigue:

$$\left[\begin{pmatrix} \mathbf{A}_{MM} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{A}_{SS} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{0} & \mathbf{A}_{MS} \\ \mathbf{A}_{SM} & \mathbf{0} \end{pmatrix} \right] \begin{pmatrix} \mathbf{B}_{MM} & \mathbf{B}_{MS} \\ \mathbf{B}_{SM} & \mathbf{B}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{0} \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{0} \\ \mathbf{y}^S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}_S^M \\ \mathbf{x}_S^S \end{pmatrix} \quad (5)$$

Operando,

$$\begin{aligned} \mathbf{A}_{MS} \mathbf{B}_{MS} \mathbf{y}^S + \mathbf{A}_{MM} \mathbf{B}_{SS} \mathbf{y}^S + \mathbf{0} &= \mathbf{x}_S^M \\ \mathbf{A}_{SM} \mathbf{B}_{MS} \mathbf{y}^S + \mathbf{A}_{SS} \mathbf{B}_{SS} \mathbf{y}^S + \mathbf{y}^S &= \mathbf{x}_S^S \end{aligned} \quad (6)$$

La primera ecuación matricial en (6) nos da el vector de la producción que las ramas productivas que no pertenecen al sector servicios tienen que obtener para hacer posible la demanda final del sector servicios. Podemos considerar este resultado como un efecto *spill over*. La segunda ecuación nos proporciona el vector de producción del subsistema servicios para sí mismo.

Si atendemos a los tres vectores a la izquierda de esta ecuación vemos que la producción del subsistema servicios para sí, puede ser descompuesta en tres efectos que pasamos a mostrar.

El primer efecto que llamaremos **efecto escala** se identifica con el vector de demanda final \mathbf{y}^S y depende únicamente del nivel alcanzado por la demanda de los distintos servicios. La otra parte de la producción, segundo sumando a la izquierda de la igualdad, viene dada por la cantidad de inputs procedentes de cada una de las ramas productivas del subsistema servicios que son necesarios para la obtención de la demanda final de servicios. En efecto, esto es lo que muestra el vector $\mathbf{A}_{SS} \mathbf{B}_{SS} \mathbf{y}^S$. Llamaremos a este efecto, **efecto propio**. Nótese que la diagonalización \mathbf{y}^S en la expresión anterior daría lugar a la siguiente matriz diagonal:

$$\mathbf{A}_{SS} \mathbf{B}_{SS} \hat{\mathbf{y}}^S \quad (7)$$

cuyos elementos expresan la producción de inputs de cada rama del subsistema servicios realizada para sí misma.

Por último, el primer sumando a la izquierda de la ecuación muestra lo que podemos llamar **efecto feed-back**. Esto es, la producción de inputs que cada rama del sector servicios tiene que realizar con tal de proveer al resto de ramas productivas, que no pertenecen al sector servicios, para que aquellas obtengan la producción que las ramas del sector servicios les demandan. Es evidente que el impacto de cada una de las ramas del subsistema sobre el resto de las que pertenecen al mismo, se determina sin más que diagonalizar \mathbf{y}^S en el primer sumando de la ecuación:

$$\mathbf{A}_{SM} \mathbf{B}_{MS} \hat{\mathbf{y}}^S \quad (8)$$

El elemento característico de esta matriz, pues, muestra la producción del sector $g \in S$ utilizada en el sector $h \in S$, siendo $g \neq h$.

La suma por columnas de esta matriz nos daría el impacto de una rama cualquiera del sector servicios sobre el resto de las ramas pertenecientes al mismo sector.

Procediendo de manera análoga en el caso del *efecto spill over*, obtendríamos la siguiente matriz:

$$(\mathbf{A}_{MS}\mathbf{B}_{MS} + \mathbf{A}_{MM}\mathbf{B}_{SS})\hat{\mathbf{y}}^S \quad (9)$$

cuyo elemento característico muestra la producción del sector $i \in M$ utilizada en el sector $h \in S$.

2.2. El subsistema servicios como generador de CO₂

Sea \mathbf{c}^M un vector ($m \times 1$) de emisiones de CO₂ generadas por las distintas ramas productivas que no pertenecen al sector servicios, por unidad de producción. Y sea \mathbf{c}^S un vector ($s \times 1$) que expresa las emisiones unitarias de las ramas productivas pertenecientes al sector servicios. Los distintos efectos en que hemos descompuesto la producción total, directa e indirecta, del subsistema servicios, pueden ser ahora expresados en términos de emisiones de CO₂ relacionadas con la misma. Para ello, procedemos de la siguiente forma:

Efecto escala:

Vendría dado, para el total, por la expresión,

$$EE = \mathbf{c}^{S'} \mathbf{y}^S \quad (10)$$

Es obvio que, por ramas, tendríamos el siguiente vector:

$$\mathbf{e}'_{EE} = \mathbf{c}^{S'} \hat{\mathbf{y}}^S \quad (11)$$

Efecto propio:

El efecto propio total vendría dado por la siguiente expresión:

$$EP = \mathbf{c}^{S'} \mathbf{A}_{SS} \mathbf{B}_{SS} \mathbf{y}^S \quad (12)$$

Y para cada una de las ramas por la expresión:

$$\mathbf{e}'_{EP} = \mathbf{c}^{S'} \mathbf{A}_{SS} \mathbf{B}_{SS} \hat{\mathbf{y}}^S \quad (13)$$

Efecto feed-back:

Siguiendo con la línea anterior, el volumen total de emisión debida a este efecto sería:

$$EFB = \mathbf{c}^{S'} \mathbf{A}_{SM} \mathbf{B}_{MS} \mathbf{y}^S \quad (14)$$

Y por ramas:

$$\mathbf{e}'_{EFB} = \mathbf{c}^{S'} \mathbf{A}_{SM} \mathbf{B}_{MS} \hat{\mathbf{y}}^S \quad (15)$$

Efecto spill over:

El volumen de emisión total y por ramas de este efecto depende, ahora, de los coeficientes de emisión directa de aquellas ramas productivas que no pertenecen al sector servicios. Así, el volumen total sería:

$$ESO = \mathbf{c}^{M'} (\mathbf{A}_{MS} \mathbf{B}_{MS} + \mathbf{A}_{MM} \mathbf{B}_{SS}) \mathbf{y}^S \quad (16)$$

Y por ramas productivas:

$$\mathbf{e}'_{ESO} = \mathbf{c}^{M'} (\mathbf{A}_{MS} \mathbf{B}_{MS} + \mathbf{A}_{MM} \mathbf{B}_{SS}) \hat{\mathbf{y}}^S \quad (17)$$

La emisión total (directa e indirecta) generada en la obtención del producto final del subsistema servicios vendría dada por,

$$ET = EE + EP + EFB + ESO \quad (18)$$

Nótese que podemos, a partir de esta óptica de los subsistemas, determinar la emisión directamente generada por el subsistema servicios para el resto de ramas productivas del sistema productivo. Para ello, volvamos a la expresión (5) y determinemos la emisión generada para el vector de producción final de las ramas productivas que no son de servicios. Esto es:

$$\left[\begin{pmatrix} \mathbf{A}_{MM} & 0 \\ 0 & \mathbf{A}_{SS} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & \mathbf{A}_{MS} \\ \mathbf{A}_{SM} & 0 \end{pmatrix} \right] \begin{pmatrix} \mathbf{B}_{MM} & \mathbf{B}_{MS} \\ \mathbf{B}_{SM} & \mathbf{B}_{SS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{y}^M \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}_M^M \\ \mathbf{x}_S^M \end{pmatrix} \quad (19)$$

Operando, la obtención del vector de producción generada por el subsistema servicios para el resto del sistema vendría dada por la expresión:

$$\mathbf{A}_{SS} \mathbf{B}_{SM} \mathbf{y}^M + \mathbf{A}_{SM} \mathbf{B}_{MM} \mathbf{y}^M + \mathbf{o} = \mathbf{x}_M^S \quad (20)$$

La emisión de CO₂ generada por las ramas de servicios para el resto vendría dada por la expresión:

$$E_{\text{para otros sectores}} = \mathbf{c}^{S'} \mathbf{x}_M^S \quad (21)$$

3. Aplicación y resultados

3.1. Una visión general del sector de servicios

Atendiendo a la información que proporciona el INE en sus cuentas ambientales, elaboradas conforme al sistema NAMEA, acrónimo de *National Accounting Matrix including Environmental Accounts*, la emisión total de CO₂ en el año 2000 ascendió a 303.984 kt. (miles de toneladas), de las cuales 55.292 kt. fueron emitidas por las unidades familiares, incluido el transporte privado. Por otra parte, hay que tener en cuenta que, conforme a los criterios de

contabilización del sistema NAMEA, las emisiones relacionadas con el transporte generadas como resultado de la actividad de transporte realizadas por los distintos sectores con sus propios medios de transporte se imputan al sector que las realiza, y no al sector de transporte terrestre, que incluye también el transporte por ferrocarril. En lo que sigue, nuestros comentarios y, sobre todo, los porcentajes sobre emisiones totales, están referidos a las 248.692 kt. generadas por los sectores productivos.

Con el fin de partir de una visión general de la situación de las ramas del sector servicios hemos elaborado la Tabla 1.

Tabla 1.- Emisiones directas y totales (directas + indirectas) de CO₂ generadas por el sector servicios (kt)				
Ramas productivas del sector servicios	Emisión directa CO₂	% emisión directa sectorial	Emisión total CO₂	% emisión total sectorial
Comercio, venta vehículos y reparación	5236,0	2,11	18317,0	7,37
Hostelería	2780,0	1,12	14264,0	5,74
Transporte terrestre	19477,0	7,83	10586,5	4,26
Transporte marítimo	2739,0	1,10	2230,1	0,90
Transporte aéreo y espacial	7404,0	2,98	6331,8	2,55
Actividades anexas a los transportes	1553,0	0,62	2529,3	1,02
Correos y telecomunicaciones	232,0	0,09	1719,3	0,69
Intermediación financiera	208,0	0,08	1522,7	0,61
Inmobiliarias y servicios empresariales	567,0	0,23	9870,7	3,97
Educación	743,0	0,30	3331,1	1,34
Sanidad y servicios sociales	542,0	0,22	4482,5	1,80
Otras actividades sociales y servicios	915,0	0,37	5272,9	2,12
Administración pública	1004,0	0,40	7142,2	2,87
Total sector servicios	43400,0	17,45	87600,0	35,22

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (2007). Ver texto

La emisión total (directa e indirecta) generada para satisfacer la demanda final del sector servicios, supuso en el año 2.000 más de un tercio —el 35,2%— de la emisión generada por los sectores productivos. Si comparamos este porcentaje con el 17,45% de emisión directa, la generada en la producción del sector, vemos que los efectos de arrastre en la emisión por parte del conjunto del sector servicios son muy importantes, siendo las emisiones totales más del doble que las directas. Sin embargo, como se puede observar en la tabla, el papel jugado por las diferentes ramas del sector servicios es muy diferente.

Respecto a las emisiones directas, destaca el nivel de emisión de las ramas productivas de transporte, siendo el Transporte terrestre la primera rama de servicios en nivel de emisiones, con un 7,83% del total las emisiones directas. El segundo sector sería el de transporte aéreo y espacial con un 2,98%. Con una importancia relativa mucho menor aparecería el sector de Comercio, venta de vehículos y reparación, con un 2,11%. No obstante, si sólo consideráramos las emisiones directas, estaríamos obviando el hecho de que gran parte de las emisiones que se emiten desde algunas ramas productivas sirven, en última instancia, para facilitar la producción que se realiza desde otras ramas. Dicho de otra forma, obviaríamos que la producción de algunas ramas requiere de la producción de bienes o servicios suministrados por otras ramas, con lo que arrastra unas emisiones en ocasiones superiores a

las emisiones directas generadas en la producción de la rama productiva para satisfacer su demanda.

En este sentido, destaca la diferente importancia relativa de las ramas productivas de transporte si atendemos a las emisiones directas o a las emisiones totales generadas para satisfacer las demandas de estas actividades. Mientras que en términos de emisiones directas, las actividades de transporte suman un 11,91% del total, en términos de emisiones totales (emisiones directas e indirectas para satisfacer la demanda) la importancia relativa de estos servicios desciende hasta el 7,81%. Destaca especialmente la menor importancia relativa del transporte terrestre, que pasa de representar el 7,83% de las emisiones directas al 4,26% de las totales, descendiendo del primer al tercer puesto en importancia en las ramas de actividad. Esto muestra el hecho de que las ramas productivas de transporte producen en buena parte para el resto de ramas productivas, que necesitan de sus servicios y, por tanto, llevan a que el transporte emita CO₂ para satisfacer estas demandas.

Por otro lado, la tabla muestra claramente la importancia que tienen otras ramas de servicios, al arrastrar y ser responsables de buena parte de las emisiones que se generan en otros sectores. En particular, es muy destacable el caso de Comercio, venta de vehículos y reparación, que ve aumentada su importancia de forma sustancial, pasando de representar el 2,11% de las emisiones directas generadas en su producción a tener una responsabilidad del 7,37% de las emisiones totales. Lo mismo ocurre en el caso de la Hostelería, que pasa del 1,12% al 5,74%, las Inmobiliarias y servicios empresariales, del 0,23% al 3,97%, o la Administración pública, del 0,40% al 2,87%. De hecho, exceptuando los servicios de transporte, el resto de servicios tienen unas emisiones totales y en porcentaje mayores cuando se consideran las emisiones totales (directas e indirectas) que cuando se consideran únicamente las emisiones directas generadas en la producción.

El sector servicios, en términos globales, es un sector que arrastra de forma considerable al resto de sectores de la economía y, por tanto, su crecimiento lleva a que aumenten considerablemente las emisiones de otros sectores. No obstante, si se considerara al sector servicios de forma conjunta, se perdería la perspectiva sobre la diferente función que juegan en la economía el transporte y el resto de servicios, e incluso, en función de la estructura productiva de la economía, el transporte podría ocultar el fuerte factor de arrastre que tienen el resto de actividades de servicios. Es necesario, pues, hacer un análisis detallado sobre el comportamiento de los diferentes sectores de servicios para poder llegar a conclusiones sobre su impacto sobre las emisiones, las causas de estos impactos y, por tanto, obtener información que nos permita ayudar a orientar las políticas energéticas y climáticas en el futuro.

En el siguiente apartado empleamos la metodología desarrollada en la sección previa para analizar la importancia de los diferentes factores allí descritos en la evolución de las emisiones causadas por las diferentes ramas productivas del subsistema de servicios.

3.2. Análisis del subsistema servicios

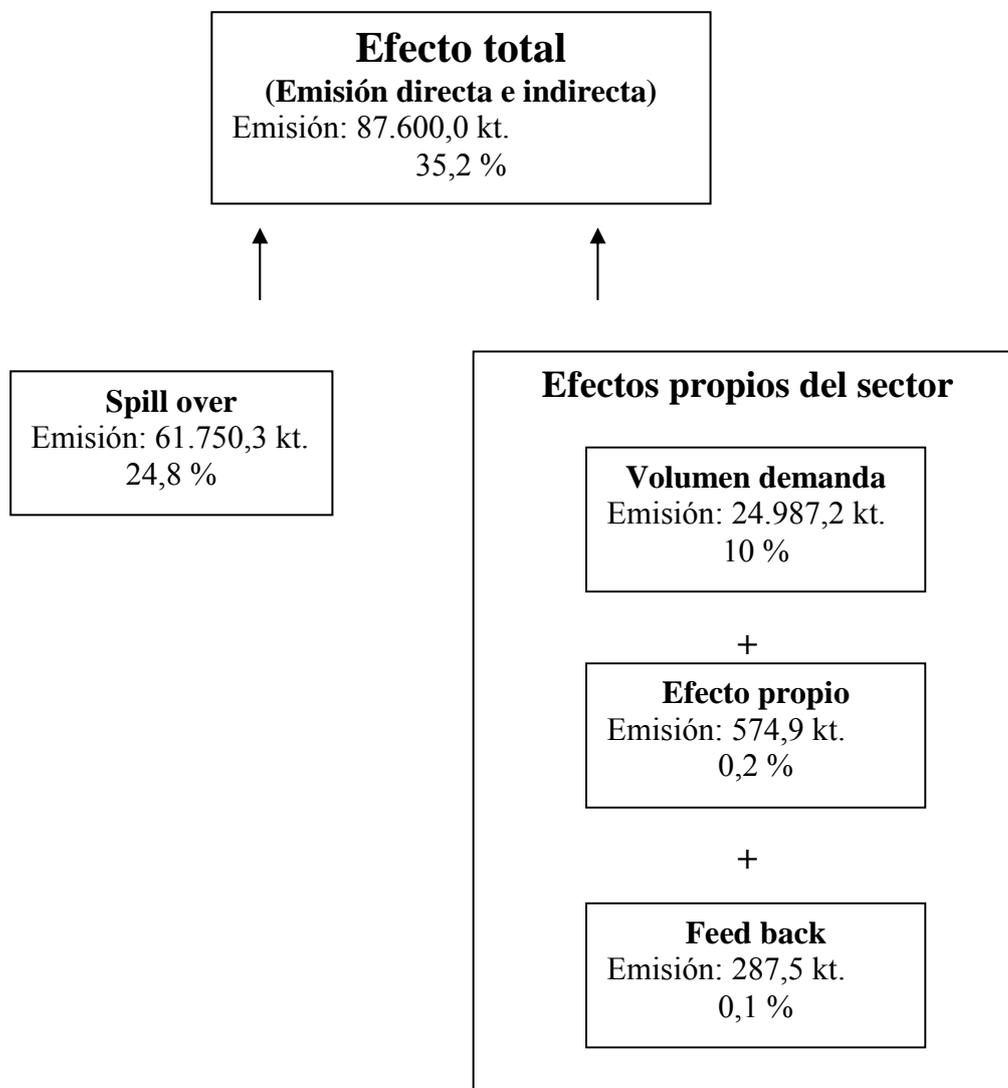
Antes de analizar el papel particular jugado por las distintas ramas productivas que constituyen el sector servicios, mostraremos el resultado conjunto, con el fin de estudiar posteriormente la aportación de cada rama al total. Los resultados obtenidos tras la computación de las expresiones (10), (12), (14), (16), (18) y (21), se resumen en la Figura 1.

La emisión total, tal como decíamos en el apartado 2, se descompone en cuatro efectos, tres de los cuales consideramos propios del funcionamiento interno del sector. De una parte, lo que se denomina volumen demanda, no es sino el **efecto escala**, que depende exclusivamente del nivel de la demanda de servicios y su emisión directa. Este efecto escala supone el 10% de las emisiones totales de todas las ramas productivas, tanto las que pertenecen al sector servicios como el resto. Un porcentaje bajo, en términos relativos, y que explica muy poco la importancia del sector servicios en las emisiones totales de CO₂.

Lo que hemos llamado **efecto propio**, que depende de la demanda de servicios propios por parte de cada rama de actividad de servicios para satisfacer su demanda y el **efecto feed-back**, que depende de la relación del sector servicios con el resto de la economía en tanto que proveedor, tampoco justifican la alta responsabilidad del sector servicios en la emisión total productiva. Entre los dos apenas si llegan a representar el 0,3 % de estas emisiones.

La explicación la encontramos en el **efecto spill over**. Este efecto no deja de ser, a pesar del cambio de nombre, el resultado de los *backward linkages* de las ramas constituyentes del sector servicios, es decir, los efectos de arrastre de estas ramas. Además es un *backward linkage* puro (Sánchez Chóliz y Duarte, 2003). Este efecto supone el 24,8 % de la emisión total de todos los sectores productivos, prácticamente una cuarta parte de las emisiones. Si tenemos en cuenta que la emisión generada por los sectores que no son de servicios ascendió en 2.000 a 205.292 kt. de CO₂ y que el efecto *spill over* del sector servicios asciende, como vemos en la tabla a 61.750,3 kt., ello significa que un 30,1 % de las emisiones generadas por las ramas productivas no pertenecientes al sector servicios, casi un tercio de las mismas, acaban incorporándose a la producción final del sector servicios.

Figura 1. Descomposición de las emisiones de CO₂ generadas por el sector servicios



Pro memoria:

Emisiones directas: 43.400 kt. (17,5 %)

Emisión generada para otros sectores: 17.550,3 kt. (7,1 %)

Estos resultados no son nada extraños. Como se señala en Alcántara (2007), los servicios no dejan de tener una base material sobre la que asientan su actividad, lo que ocurre es que se tiene “la falsa creencia de que una economía de servicios, que se manifiesta en un crecimiento del valor añadido de sus sectores frente a los industriales, es una economía desmaterializada” (p. 63).

Como ya hemos podido ver con anterioridad, no todos los componentes del sector servicios tienen la misma importancia, y también destacamos la necesidad de ver cual es su comportamiento particular sin perder de vista su relación con el sistema económico en conjunto. Las expresiones (11), (13), (15) y (17), aplicadas a la información disponible nos permiten la desagregación, por ramas productivas, de los resultados que acabamos de comentar y que resumimos en la Tabla 2.

Tabla 2.- Descomposición de las emisiones del sector servicios en efectos explicativos (kt)

Ramas productivas del sector servicios	Efecto			Efecto Volumen demanda (escala)	Emisión total CO ₂ (directa + indirecta)	% emisión total	Emisión directa CO ₂	Emisión por ventas a otros sectores	% efecto spill over
	Efecto Propio	Feed- back	Efecto Spill over						
Comercio, venta vehículos y reparación	158,1	41,6	14.508,7	3.608,6	18.317,0	20,9	5.236,0	1.427,7	23,5
Hostelería	2,1	5,9	11.671,2	2.584,8	14.264,0	16,3	2.780,0	187,2	18,9
Transporte terrestre	108,4	203,6	2.575,8	7.698,7	10.586,5	12,1	19.477,0	11.466,3	4,2
Transporte marítimo	1,7	1,4	319,7	1.907,3	2.230,1	2,5	2.739,0	828,6	0,5
Transporte aéreo y espacial	85,9	10,9	846,2	5.388,8	6.331,8	7,2	7.404,0	1.918,4	1,4
Actividades anexas a los transportes	76,2	11,7	2.019,6	421,8	2.529,3	2,9	1.553,0	1.043,2	3,3
Correos y telecomunicaciones	11,0	0,7	1.631,4	76,3	1.719,3	2,0	232,0	144,1	2,6
Intermediación financiera	17,3	0,5	1.410,2	94,7	1.522,7	1,7	208,0	95,4	2,3
Inmobiliarias y servicios empresariales	26,4	8,3	9.543,4	292,6	9.870,7	11,3	567,0	239,7	15,5
Educación	1,4	0,2	2.623,0	706,5	3.331,1	3,8	743,0	34,9	4,2
Sanidad y servicios sociales	20,4	0,4	3.965,5	496,1	4.482,5	5,1	542,0	25,1	6,4
Otras actividades sociales y servicios	66,0	2,4	4.497,5	707,0	5.272,9	6,0	915,0	139,6	7,3
Administración pública	0,0	0,0	6.138,2	1.004,0	7.142,2	8,2	1.004,0	0,0	9,9
Total sector servicios	574,9	287,5	61.750,3	24.987,2	87.600,0	100,0	43.400,0	17.550,3	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (2007). Ver texto

En el caso del efecto propio, como se ha comentado antes, éste tiene una importancia menor para las ramas productivas del sector servicios. Las actividades con mayor importancia de este efecto serían Comercio, venta de vehículos y reparación y en menor medida en el caso de Transporte, si bien, tienen una magnitud muy pequeña en relación a los otros factores.

En cuanto al efecto *feed-back* sólo vale la pena comentar el caso del Transporte terrestre, que representa el 70,8% del total de este efecto. Esto no es extraño, dado que cualquier demanda que se haga, incluidas las del sector transporte, requieren de estos servicios, con lo que los servicios que requiere el transporte para funcionar necesitan a su vez de servicios de transporte para ofrecer sus productos al transporte.

Respecto al efecto *spill over*, éste es el que resulta de mayor interés, dada la gran importancia del arrastre de otros sectores en el caso de los servicios, como hemos comentado anteriormente. Éste efecto nos permite ver con mayor exactitud, respecto a lo que se mostró en la Figura 1, los efectos de arrastre de los distintos sectores, ya que separa este efecto de lo que serían efectos sobre el propio sector (efecto propio y *feed-back*). De nuevo, destaca en primer lugar el papel jugado por el sector de Comercio, venta de vehículos y reparación,

responsable del 23,5% de este efecto. Eso significa que el 5,83% de las emisiones de CO₂ de todos los sectores se deben a los efectos arrastre de las actividades de esta rama productiva. También tienen un papel destacado respecto a este efecto la Hostelería, con un 18,5% y las Inmobiliarias y servicios empresariales, con un 15,5%. Igualmente, puede destacarse el impacto de arrastre de la Administración pública y de Otras actividades sociales y servicios. A pesar de la importante responsabilidad de estas actividades en la generación de emisiones, rara vez se ven afectadas por las medidas aplicadas para controlar las emisiones.

En cambio, en el caso del transporte, los efectos de arrastre son más bien pequeños, representando el Transporte terrestre un exiguo 4,2% del total de los efectos *spill over* causados por las diferentes actividades productivas de servicios. El hecho de que las emisiones provocadas por la producción destinada a las ventas a otras ramas productivas sean mayores que el efecto demanda sobre estos servicios muestra que el transporte se ve fuertemente arrastrado por los servicios que le demandan el resto de ramas productivas. Este factor resulta más importante que la propia demanda final de servicios de transporte para explicar las emisiones de estas actividades. Al analizar el problema de las emisiones del transporte habrá que tener en cuenta cómo se puede actuar sobre las necesidades de servicios transporte por parte de otras industrias. No obstante, para considerar adecuadamente el problema del transporte sería necesario poder tener datos relativos a todo el sector, conociendo las emisiones por transporte que se generan en otras ramas productivas que se producen estos servicios por sí mismas. Lamentablemente, no disponemos de esos datos.

Con el fin de analizar con más detalle el efecto *spill over*, y reforzar algunas de nuestras posteriores conclusiones, hemos elaborado la Tabla 3. Esta tabla distribuye las emisiones relacionadas con este efecto atendiendo a la rama correspondiente del sector servicios que lo ejerce (que arrastra) y a la rama o ramas más destacadas sobre la que lo ejerce (las que son arrastradas).

Tabla 3. Distribución porcentual del efecto *spill over*

Ramas productivas del sector servicios	Prod. y distrib. elec., gas y vapor	Otros prod. minerales no metálicos	Transporte terrestre	Metalurgia	Coquerías, refino y combust. nucleares	Otros sectores	Total
Comercio, venta vehículos y reparación	15,2	1,5	2,8	0,6	1,3	2,2	23,5
Hostelería	7,1	2,2	1,1	0,4	1,3	6,9	18,9
Transporte terrestre	2,2	0,2	0,0	0,1	1,1	0,6	4,2
Transporte marítimo	0,2	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,5
Transporte aéreo y espacial	0,3	0,0	0,1	0,0	0,8	0,1	1,4
Actividades anexas a los transportes	1,1	0,1	1,0	0,1	0,4	0,6	3,3
Correos y telecomunicaciones	1,8	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	2,6
Intermediación financiera	1,4	0,2	0,1	0,0	0,1	0,4	2,3
Inmobiliarias y servicios empresariales	8,1	3,0	0,8	0,6	0,6	2,3	15,5
Educación	2,9	0,3	0,1	0,1	0,4	0,4	4,2
Sanidad y servicios sociales	3,6	0,7	0,3	0,1	0,6	1,1	6,4
Otras actividades sociales y servicios	4,0	0,8	0,5	0,2	0,5	1,4	7,3
Administración pública	7,3	0,5	0,5	0,1	0,4	1,1	9,9
Total sector servicios	55,2	10,0	7,3	2,2	7,8	17,5	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (2007). Ver texto

Como se observa en la Tabla 3, de las 61.750,3 kt. de CO₂, que el mencionado efecto representa, el 55,2% corresponde a emisiones generadas por el consumo de gas y electricidad. De dicho porcentaje, Comercio, venta de vehículos y reparación representa un 15,2%, la rama de Hostelería el 7,1%, Inmobiliarias y servicios empresariales el 8,1% y la Administración pública un 7,3%. El resto representa porcentajes mucho más pequeños, excepto las ramas de sanidad y servicios sociales y otras actividades sociales y servicios, con un 4 % cada una. Esto responde a que, en el caso del sector servicios, en general y en los mencionados en particular, una parte importante del consumo energético está relacionado con la estructura y usos del edificio o local. Es cierto que, en determinados casos, no existe más remedio que hacer un uso continuado de energía, para iluminación pongamos por caso, pero en otros este uso continuado sólo se explica por una edificación planeada con unos criterios en los que las variables de carácter ecológico han sido totalmente ignoradas. Entre las escasas medidas aplicadas que afectan de alguna forma a estos sectores de servicios estaría el nuevo Código Técnico de Edificación. No obstante, hemos de tener en cuenta que el citado código se aplica a las condiciones térmicas de los nuevos edificios, no afectando a los ya construidos.

Por lo que respecta al consumo de productos petrolíferos y en menor medida el carbón, esta rama productiva se ve afectada por el sector servicios en un 7,8%. Un porcentaje que puede parecer bajo comparado con el efecto de arrastre de este mismo sector sobre la electricidad y el gas. Ello se explica, fundamentalmente, porque el gran consumidor de productos petrolíferos es el transporte y, entre las distintas ramas productivas de transporte, el transporte por carretera es el más importante. Como señalábamos al comentar la Tabla 2, los sectores de transporte se vinculan a las emisiones de CO₂ a través de su emisión directa, no por los efectos de arrastre de estas ramas a otras, de ahí su bajo efecto *spill over*. En todo caso, las actividades de transporte serían arrastradas por otras ramas productivas de la economía, así como por su demanda final para transporte personal o de mercancías. Por otro lado, como también dijimos, conviene no olvidar que las emisiones de CO₂ vinculadas al transporte propio de mercancías que las empresas realizan para sí mismas están incluidas, siguiendo los criterios del sistema de cuentas NAMEA en la rama productiva correspondiente. Y el transporte privado por carretera se incorpora a los hogares. Aún no disponiendo de esta información, queda claro el importante papel jugado por las ramas de transporte en las emisiones de CO₂ en España. Por tanto, las políticas a desarrollar en torno a la reducción de las emisiones del transporte, si tenemos en cuenta nuestros resultados analíticos, deberían ser diseñadas de forma específica para este sector.

Exceptuando el caso de los servicios de transporte, para el resto de servicios considerados, el efecto *spill over* —es decir, las emisiones que la demanda de estos servicios causa en otras ramas productivas— es mucho mayor que las emisiones generadas por la producción de servicios realizada para otros sectores. Serían, por tanto, actividades que tendrían una responsabilidad mayor sobre el nivel total de emisiones del que se les suele otorgar en principio.

Dado que el creciente peso de los sectores de servicios en la economía, es imprescindible que se actúe sobre estas actividades, tanto desde el punto de vista de las emisiones que se producen directamente en su producción, como sobre la demanda y la estructura productiva que lleva a que algunas actividades de servicios requieran del consumo de gran cantidad de energía en la producción de otros sectores para poder satisfacer su demanda.

4. Conclusiones

Dentro del marco del análisis input-output, el análisis de subsistemas nos permite analizar la estructura productiva de cada uno de los sectores que componen la economía. Mediante esta herramienta hemos estudiado las emisiones de CO₂ relacionadas con el conjunto de ramas productivas que conforman el sector servicios. La descomposición de la producción total del subsistema servicios en diferentes efectos nos ha permitido obtener las emisiones de CO₂ relacionadas con diferentes efectos.

Del análisis realizado destaca el diferente papel que juegan las distintas ramas productivas dentro del sector servicios. Los servicios de transporte aparecen como las principales actividades emisoras en términos de las emisiones generadas directamente en la producción del sector. El análisis muestra que estos servicios son demandados por el resto de ramas productivas de la economía en mayor grado que su propia demanda final, y por tanto la producción vendida a otras actividades productivas tendría mayor responsabilidad en sus emisiones que su demanda final. En cambio, para el resto de ramas productivas son mucho más importantes las emisiones directas e indirectas asociadas a la demanda final, debido al fuerte efecto de arrastre sobre el resto de ramas productivas de la economía que ejercen las ramas del sector servicios. En este aspecto destacan los servicios de Comercio, Hostelería, Inmobiliarias y servicios empresariales y la Administración pública. Sectores que habitualmente reciben poca atención por parte de las políticas destinadas a controlar las emisiones de CO₂ pero que, en cambio tienen una gran responsabilidad en el aumento en las emisiones experimentado en los últimos años.

Respecto la análisis de los diferentes efectos en que hemos descompuesto las emisiones del subsistema servicios, destaca la importancia del efecto *spill over*. Este efecto refleja el arrastre “puro” en la emisión. Como se muestra en la Figura 1, las emisiones del subsistema servicios explicadas por el efecto *spill over* representan prácticamente la quinta parte de las emisiones totales de las ramas productivas del sistema económico, con excepción de las emisiones de los hogares. Este efecto se ejerce principalmente sobre la rama de producción y distribución de electricidad y gas, y en mucha menor medida sobre productos petrolíferos y carbón. Salvo para el transporte, para el resto de servicios considerados el efecto es mucho mayor que las emisiones generadas por la producción de servicios realizada para otros sectores. Por tanto, los servicios tendrían una responsabilidad mayor sobre el nivel total de emisiones del que se les suele otorgar en principio.

En cualquier caso, los resultados obtenidos refuerzan la idea de que debe abandonarse la concepción de que una economía de servicios es una economía desmaterializada. Si bien los procesos productivos industriales están más directamente vinculados al consumo energético, la responsabilidad última es de los sectores demandantes que arrastran las emisiones producidas en esos sectores y, como hemos visto, en este punto existe una gran responsabilidad por parte de algunas actividades productivas de servicios, como es el caso destacable de las actividades de Comercio, venta de vehículos y reparación, Hostelería e Inmobiliarias y servicios empresariales. Una política decidida a limitar las emisiones debería considerar la importancia de las demandas de energía necesarias para satisfacer a estos sectores y las emisiones que generan.

Referencias bibliográficas

- Alcántara, V. (1995). Economía y contaminación atmosférica: hacia un nuevo enfoque desde el análisis input-output. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- Alcántara, V. (2007) “Actividad económica y emisiones de CO₂ en España”, en Martín Vide, J. (Coord.), Llebot Rabagliati, J.E., Padilla Rosa, E., Alcántara Escolano, V. (2007): *Aspectos Económicos del Cambio Climático en España*. Ed. Caixa Catalunya, Barcelona, pp. 42-64.
- Alcántara, V. (1999): “Análisis de impactos ambientales desde una perspectiva input – output”, en Ricaldi, T. (1999):
- Alcántara, V. y Padilla, E. (2006): “An input-output análisis of the “key” sectors in CO₂ emissions from a production perspective: an application to the Spanish economy”. Documento de Trabajo, 06.01. Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona.
- CE (2002): Directiva 2002/358/CE, de 25 de abril de 2002, del Consejo Europeo, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo.
- CE (2003) Directiva 2003/87/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 12 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.
- Heimler, A. (1991): “Linkages and vertical integration in the chinese economy”, *Review of Economics and Statistics*, 73, pp. 261-267.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2007) Cuentas satélite sobre emisiones atmosféricas. Serie 1990 y 1995-2003. INEbase, Instituto Nacional de Estadística. Available at www.ine.es.
- Martín Vide, J. (Coord.), Llebot Rabagliati, J.E., Padilla Rosa, E., Alcántara Escolano, V. (2007): *Aspectos Económicos del Cambio Climático en España*. Ed. Caixa Catalunya, Barcelona.
- Nieto, J. y Santamarta, J. (2007): *Evolución de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España (1990-2006)*. CC.OO. Madrid.
- Ricaldi, T. (1999): *La Economía Ecológica: Una Nueva Mirada a la Ecología Humana*. Edit.: CESU (UMSS)- UNESCO, Cochabamba, Bolivia, pp. 409-430.
- Sánchez Chóliz, J. y Duarte, R.(2003): “Analysing pollution by vertically integrated coefficients, with an application to the water sector in Aragon”, *Cambridge Journal of Economics*, 27, pp. 433-448.
- Sraffa (1960) *Production of Commodities by Means of Commodities*. Cambridge University Press, Cambridge.

Últims documents de treball publicats

NUM	TÍTOL	AUTOR	DATA
07.08	SUBSISTEMAS INPUT-OUTPUT Y CONTAMINACIÓN: UNA APLICACIÓN AL SECTOR SERVICIOS Y LAS EMISIONES DE CO EN ESPAÑA	Vicent Alcántara Escolano Emilio Padilla Rosa	Novembre 2007
07.07	Effects of Competition over Quality-Adjusted Price Indexes: An Application to the Spanish Automobile Market	Ana Isabel Guerra Hernández	Octubre 2007
07.06	Análisis de la distribución de las emisiones de CO2 a nivel internacional mediante la adaptación del concepto y las medidas de polarización	Juan Antonio Duro Moreno Emilio Padilla Rosa	Setembre 2007
07.05	Equity and CO2 Emissions Distribution in Climate Change Integrated Assessment Modelling	Nicola Cantore Emilio Padilla Rosa	Setembre 2007
07.04	The Appraisal of Projects with Environmental Impacts. Efficiency and Sustainability	Joan Pasqual Emilio Padilla	Setembre 2007
07.03	La evaluación de proyectos con impacto ambiental. Eficiencia y sostenibilidad.	Joan Pasqual Emilio Padilla	Juliol 2007
07.02	ANÁLISIS INPUT-OUTPUT Y EMISIONES DE CO2 EN ESPAÑA: UN PRIMER ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DE SECTORES CLAVE EN LA	Vicent Alcántara	Juliol 2007
07.01	Commuters' valuation of travel time variability in Barcelona	Javier Asensio, Anna Matas	Gener 2007
06.06	The short and long-run determinants of the real exchange rate in Mexico	Antonia Lopez Villavicencio, Josep Lluís Raymond	Octubre 2006
06.05	Real equilibrium exchange rates. A panel data approach for advanced and emerging economies	Antonia Lopez Villavicencio	Octubre 2006
06.04	El nuevo mapa de los distritos industriales de España y su comparación con Italia y el Reino Unido	Rafael Boix, Vittorio Galletto	Setembre 2006
06.03	SPRAWL. Definición, causas y efectos	Ivan Muñoz, Miquel Angel García, Daniel Calatayud	Juny 2006
06.02	Análisis de los factores determinantes de las desigualdades internacionales en las emisiones de CO2 per cápita aplicando el enfoque distributivo: una	Juan Antonio Duro Moreno, Emilio Padilla Rosa	Febrer 2006
06.01	An input-output analysis of the "key" sectors in CO2 emissions from a production perspective: an application to the Spanish economy	Vicent Alcántara, Emilio Padilla	Febrer 2006
05.15	The relevance of Post-Match LTC: Why has the Spanish labor market become as volatile as the US one?	Hector Sala, Jose I. Silva	Octubre 2005