

ESTUDIOS SOBRE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

Multiplicadores domésticos SAMEA en un modelo multisectorial económico y ambiental de España

**Carmen Rodríguez Morilla
Gaspar Llanes Díaz-Salazar**

EEE 184

Revisado Marzo 2005



<http://www.fedea.es/hojas/publicado.html>

ISSN 1696-6384

Las opiniones contenidas en los Documentos de la Serie EEE, reflejan exclusivamente las de los autores y no necesariamente las de FEDEA.
The opinions in the EEE Series are the responsibility of the authors and therefore, do not necessarily coincide with those of the FEDEA.

MULTIPLICADORES DOMÉSTICOS SAMEA EN UN MODELO MULTISECTORIAL ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE ESPAÑA¹.

Carmen Rodríguez Morilla

Departamento de Economía Aplicada II
Universidad de Sevilla

Gaspar Llanes Díaz-Salazar

Departamento de Economía
Universidad Pablo de Olavide

A efectos de correspondencia: Carmen Rodríguez Morilla
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
Departamento de Economía Aplicada II
Universidad de Sevilla
Av/ Ramón y Cajal s/n
41018-Sevilla
Tel.: 954557605
Fax: 954557649
cmorilla@us.es

¹ Agradecemos el interés mostrado y la intensa colaboración prestada por Antonio Martínez, Alfredo Cristóbal, Félix Alonso y Luisa Bailón del Instituto Nacional de Estadística, así como a Emilio Fontela y Antonio Pulido del Instituto Klein y Alejandro Cardenete de la Universidad Pablo de Olavide. Los autores somos los únicos responsables de los posibles errores que contenga este artículo.

MULTIPLICADORES DOMÉSTICOS SAMEA EN UN MODELO MULTISECTORIAL ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE ESPAÑA

RESUMEN

Este trabajo pretende mostrar la utilidad de la denominada Matriz de Contabilidad Social y Medioambiental (SAMEA). El artículo comienza con la elaboración de la SAMEA de España para el año 2000, aplicada al recurso agua y las emisiones de gases efecto invernadero, realizada a partir de datos oficiales del INE: integrando la información física de los flujos de agua y de emisiones a la atmósfera, con las monetarias de la Contabilidad Nacional de España. Se utiliza esta matriz como pieza central de un modelo multisectorial del funcionamiento económico y medioambiental y se calculan los que se han denominado “multiplicadores domésticos SAMEA”. Estos multiplicadores muestran los efectos de las diferentes actividades en la producción total de la economía y en el deterioro medioambiental.

Palabras clave: Modelos Input-Output; Evaluación de efectos medioambientales; Emisiones contaminantes; Cuentas Ambientales.

Clasificación Journal of Economics Literature: C68, Q51, Q53, Q56.

DOMESTIC MULTIPLIERS SAMEA AND THE MULTISECTORIAL ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE IN SPAIN

ABSTRACT

This paper aims to show the utility of the so-called Social Accounting Matrix and Environmental Accounts (SAMEA). The article begins with the elaboration of the SAMEA for Spain in 2000, applied to the water resource and to greenhouses gases emissions. The estimation has been made from official data of the INE: integrating the environmental physical information, proceeding from the Accounts of the Water Resource and the Emissions to the Atmosphere, with the monetary information published by the National Accounting. This matrix is used like central core of a multisectorial model of the economic and environmental performance, and is calculated, what have been called "*domestics multipliers SAMEA*". These multipliers show some of the valuation economic and environmental performance.

Keywords: Input-Output Models; Valuation of Environmental Effects; Air Pollution; Environmental Accounting.

Classification Journal of Economics Literature: C68, Q51, Q52, Q56.

1 La SAMEA: una herramienta que ayudar a comprender el presente y planear mejor el futuro.

La estrecha vinculación existente entre la economía y el medio ambiente ha propiciado un amplio debate sobre las medidas necesarias para hacerlos más compatibles. En este debate toma especial valor el conocimiento de las relaciones estructurales que se producen entre las actividades económicas y el medio natural en que se desarrollan. Esta preocupación ha llevado lentamente a desarrollar metodologías y avances en las fuentes estadísticas disponibles que han permitido incorporar variables ecológicas en los análisis económicos tradicionales. Uno de los ámbitos que se ha desarrollado es la integración de estas variables en la Contabilidad Nacional y, específicamente, en el Marco Input-Output.

Este artículo tiene como objetivo contribuir a mejorar este tipo de análisis tratando de comprender las relaciones estructurales que se establecen entre el modelo de desarrollo económico y social y las repercusiones medioambientales que dicho modelo ocasiona, todo ello aplicado a España. Para lograr este objetivo se diseña un sistema híbrido que parte de la elaboración de Cuentas Satélites Medioambientales de España para el año 2000 en términos físicos, que se incorporan a una Matriz de Contabilidad Social del año 2000 (SAM). Mediante esta integración se obtiene lo que se ha denominado Matriz de Contabilidad Social y Medioambiental (SAMEA). Se realiza una aplicación a la economía española en el año 2000, al recurso agua y a las emisiones atmosféricas de gases efectos invernadero (GEI).

Tras incorporar algunos supuestos simplificadores, la estructura de la SAMEA, aplicada a las emisiones atmosféricas GEI y al consumo del recurso agua, constituye el soporte estadístico que sirve de apoyo para la formulación de un modelo de corte lineal que con un enfoque multisectorial de equilibrio general permitirá desvelar algunas de las repercusiones fundamentales que la estructura de producción y consumo está teniendo con respecto a los consumos de agua y las emisiones atmosféricas.

Por último, se realiza un análisis de los resultados obtenidos y se comentan las posibles aplicaciones y extensiones. Todo ello permite ilustrar algunas de las posibilidades que ofrece esta herramienta y su contribución para ayudar a comprender el presente y poder planificar mejor el futuro.

2 Los sistemas de flujos híbridos y sus aplicaciones.

2.1 Antecedentes de sistemas híbridos multisectoriales

La idea de confrontar información física ambiental y monetaria tuvo como precedentes conceptuales los trabajos desarrollados por: Daly(1968), Isard (1969), Ayres y Kneese (1969), Leontief (1970) y Victor (1972) que introdujeron el análisis de la “economía física” en los modelos input-output.

Asimismo, desde la perspectiva analítica las aportaciones que utilizan como marco metodológico el análisis de Leontief y como base contable una tabla simétrica input-output medioambiental (TSIOMA) han sido prolijas, sobre todo, las que tienen que ver con las emisiones atmosféricas. Destacaremos las siguientes: Leontief y Ford (1971), Stone (1972), Forsund (1985), Proops (1988), Hawdon y Pearson (1995).

Desde la perspectiva de la estadística oficial, no es hasta la aprobación del “*Sistema de Cuentas Nacionales de la ONU de 1993 (SCN93)*”, cuando se recoge, por primera vez, la extensión de los sistemas de cuentas nacionales hacia la contabilidad del medio ambiente². Sin embargo, el SCN93 sólo presentó el estado del debate sobre cómo introducir la medición del medio ambiente en los sistemas de cuentas nacionales, dejando abierta la metodología a utilizar. Debido a ello, se constituyó en 1994, en el seno de la Comisión Estadística de la ONU, el denominado Grupo de Londres sobre Contabilidad Ambiental³ que ha sido el que ha dinamizado el debate internacional entorno a este tema⁴.

Finalmente, desde mediados de 2003 se dispone de la última versión del denominado SEEA03 (System Environmental and Economic Accounting)⁵. Este manual recoge de forma sistemática y coherente las precisiones y delimitaciones conceptuales referente a la contabilización de flujos físicos vinculados a la esfera medioambiental y su conexión con flujos monetarios asociados con las actividades de producción y

² Capítulo XXI apartado D.

³ Este grupo está formado por representantes de: Alemania, Australia, Austria, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos de América, Finlandia, Italia, Japón, Noruega, países Bajos, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Suecia, Eurostat, la División Estadística de las Naciones Unidas, el Banco Mundial, la OCDE y varios representantes invitados de otras organizaciones.

⁴ Las ideas apuntadas en el SCN93 han sido desarrolladas en los trabajos realizados principalmente por: Keuning (1994 y 2000); Keuning y Timmerman (1995); De Haan y Keuning (1996) y Stahmer (2002).

⁵ Este manual modifica y revisa los antiguos manuales referidos al año 1993 y 2000 (complementario del anterior) y ha sido realizado por el Grupo de Londres sobre Contabilidad del Medio Ambiente.

consumo. En el capítulo 4 y 6 se hace referencia a la articulación conjunta de una matriz de contabilidad social (SAM) y los flujos físicos asociados a la misma, resultando con ello una SAM híbrida, es decir, una SAMEA según la terminología al uso.

2.2 Antecedentes en la UE y España

Ha sido en el ámbito de la Comunidad Europea donde se han realizado los progresos más importantes. En este sentido, el documento emitido por la Comisión Europea en 1994, titulado *“Direcciones de la Unión Europea en relación a los indicadores medioambientales y la contabilidad nacional verde: la integración de los sistemas de información económico y medioambiental”* marco un punto de referencia importante⁶.

Para el conjunto nacional estos sistemas de información híbridos se encuentran poco desarrollados: no se ha realizado ninguna estimación oficial de matrices de contabilidad social y medioambiental. Sin embargo, el INE sí ha avanzado en el desarrollo de estadísticas ambientales relacionadas con el agua, los residuos, los flujos de materiales y de protección ambiental aplicando las directrices que sobre esas cuentas marca Eurostat. Estas estadísticas, a nuestro juicio, necesitan una mayor conexión para extender las cuentas económicas hacia la contabilidad social y medioambiental dentro de un marco común. Desde al ámbito académico, sí han existido múltiples intentos de construir este tipo de sistemas híbridos de información para aplicaciones concretas, aunque en general no directamente a partir de SAMEA sino de TSIOMA:

- Hay que destacar la experiencia pionera que supuso la elaboración de la Tabla Input-Output medioambiental de Andalucía por la Agencia del Medio Ambiente de Andalucía para el año 1990 (TIOMA-90), labor que no ha sido continuada posteriormente⁷. En base a dicha matriz cabe destacar las aplicaciones realizadas por: Castro et al (1996), Saenz de Miera (2000), Velázquez (2003) y André et al (2005).
- Para Cataluña, Manresa y Sancho (1997) utilizan una matriz de contabilidad social del año 1987 para integrar datos sobre consumos energéticos y emisiones atmosféricas y evaluar las repercusiones

⁶ Véase Morilla (2004) para un detalle más completo de las aplicaciones y avances realizados en la Unión Europea.

ambientales.

- Para la Comunidad de Aragón, el estudio realizado por Sánchez-Chóliz et al (1994), que calcula los denominados “*valores agua*”.
- Asimismo, desde la perspectiva analítica para España se pueden destacar las aportaciones de: Pajuelo (1980), Alcántara (1995), Alcántara y Roca (1995) y Antón et al (1996).
- Por último, Morilla y Llanes (2004a), elaboran el modelo SAMEA para España en el año 2000 relativo a las emisiones de gases efecto invernadero y Morilla (2004) realiza el sistema completo de matrices SAMEA de España para el año 2000 que ha servido de base para la elaboración de este artículo.

3 Matriz de Contabilidad Social y Medioambiental de España

3.1 Fundamentos de la SAMEA

La Matriz de Contabilidad Social y Medioambiental (SAMEA) que se utiliza, conforme a los criterios y estructura propuesta en el SEEA03, el SCN93 y del SEC95, contiene los siguientes elementos (cuadro 1 y 1 del anexo estadístico)⁸:

- En la vertiente del Medio Ambiente, contiene dos matrices de flujos expresadas en unidades físicas: una primera, por filas, donde se muestran los flujos de recursos naturales que el sistema productivo utiliza como inputs (en este caso referidos a las captaciones del recurso agua) o los residuos reabsorbidos que se recogen y procesan; y otra, por columnas, donde se recogen los retornos de agua a la naturaleza una vez que han sido utilizadas por la producción y el consumo de los hogares y las emisiones de gases GEI.
- En la vertiente de la economía, contiene una Matriz de Contabilidad Social⁹ (SAM), donde se recogen los flujos expresados en unidades monetarias, asociados a la esfera económica, es decir, los que se

⁷ Unas tablas similares se realizaron para la Comunidad Valenciana por Almenar, Bono y García (1998).

⁸ Véase Morilla y Llanes (2004).

⁹ El SCN93 expone la metodología correspondiente a las Matrices de Contabilidad Social en el capítulo XX, dedicándole el SEC95 una

relacionan con las actividades de producción y consumo, así como los referidos a una posterior distribución y redistribución de estos flujos.

Se ha utilizado la información contenida en la SAMEA doméstica de España para el año 2000 de emisiones de gases efecto invernadero y consumos de agua en su versión por ramas homogéneas realizada por Morilla (2004)¹⁰. Dicha matriz se muestra en el cuadro 2a y 2b del anexo estadístico y consta de un detalle a 30 ramas de actividad, cuatro sectores institucionales y la cuenta del resto del mundo.

Cuadro 1. Estructura teórica resumida de una SAMEA

SAMEA	Economía Nacional	Economía RM	Medio Ambiente Nacional	Medio Ambiente RM
Economía nacional	SAM: Flujos de productos, distribución del ingreso y estructura de gastos de los sectores institucionales		Emisiones de residentes	Emisiones de residentes al RM
Economía del RM			Emisiones de no residentes	
Medio Ambiente nacional	Inputs de recursos naturales	Recursos naturales Exportados		
Medio Ambiente del RM	Inputs medioambientales importados			
Residuos de la economía nacional	Residuos reabsorbidos o tratados			Flujos de salida de residuos al R.M.
Residuos de la economía del RM	Residuos reabsorbidos o tratados		Flujos de entrada de residuos del R.M.	

Fuente: Morilla (2004)

3.2 Metodología de estimación de la SAMEA

En este apartado se resume, brevemente, la metodología que se ha seguido para la estimación de lo que se ha denominado Matriz de Contabilidad Social y Medioambiental de España para el año 2000 aplicada al recurso agua y las emisiones GEI.

parte del capítulo VIII, que resume el contenido del SCN93. Véase SEC epígrafe 8.134.

3.2.1 Estimación de las cuentas del recurso agua

Los datos de la cuenta del recurso agua asociada a la SAMEA del cuadro 2 del anexo estadístico, describen los flujos relativos a las actividades económicas y su relación con el agua de forma compatible con el SEEA03. En este artículo presentamos algunas de las presiones que sobre el agua ejerce el desarrollo de la actividad económica, a través de: las captaciones de agua; los retornos por pérdidas de agua o vertidos de aguas residuales y las respuestas para reducir o eliminar estas presiones, tales como la recogida y tratamiento de las aguas residuales.

El núcleo central de esta información se limita exclusivamente al agua captada para el autoconsumo o producida para ser canalizada como producto económico a través de redes de abastecimiento, excluyéndose el agua que está en estado no utilizable para las actividades humanas¹¹. En este contexto, se restringe exclusivamente al agua potable y no potable continental y el agua desalada¹². Algunos aspectos, en particular la calidad del agua captada o vertida en la naturaleza, están en proceso de elaboración y no son tratados aún en el marco anteriormente presentado.

3.2.2 Estimación de la cuenta de emisiones atmosféricas de gases de efecto invernadero (GEI)

El denominado “*efecto invernadero*” hace referencia al “*potencial calentamiento de la Tierra*” que viene provocado por la emisión a la atmósfera de determinados tipos gases, cada uno de ellos con un determinado efecto potencial en el problema medioambiental. Para medir este efecto hay que tener en cuenta, por tanto, los diferentes tipos de gases que lo provocan y además ponderar las emisiones de estos gases en función de su contribución al potencial de calentamiento¹³.

¹⁰ Las casillas que aparecen vacías así como las que relacionan el medio ambiente nacional /RM o viceversa, no son relevantes a los efectos, como que aquí se pretenden analizar las relaciones económicas-medioambientales desde un punto de vista nacional. De igual forma, tampoco se consideran los flujos que tienen un origen y un destino en el propio medio ambiente como consecuencia de los procesos metabólicos generados por las plantas o los seres vivos.

¹¹ Para la elaboración de estas cuentas se han utilizado datos procedentes del INE (2004a) y se basan en las siguientes fuentes estadísticas: Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario (INE); Encuesta de estructuras agrarias (INE); Anuario de Estadística(MAPA); Memorias de las Confederaciones Hidrográficas (MMA); Encuesta sobre el suministro y tratamiento del agua (INE); Encuesta de empresas industriales; Encuesta sobre el uso del agua en la industria; Encuesta sobre el uso del agua en los servicios; Gasto del sector público en protección ambiental (MMA); Anuario del Ministerio de Fomento; Encuesta de Empresas de suministro y tratamiento del agua (INE); Encuesta de Empresas de saneamiento público (INE); Encuesta de saneamiento público de los servicios municipales (INE) y la Encuesta de Empresas de Servicios (INE). Ha sido necesario estimar por nosotros una desagregación de estas cuentas a 30 ramas para poder aplicar el modelo propuesto.

¹² Los diferentes tipos de recursos hídricos se definen y se han extraído de la clasificación sobre el uso del agua (CES/96) de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y del Sistema Estadístico del Agua en la ECE regiones (ECE/Water/43).

¹³ Véase Morilla y Llanes (2004 a).

Los gases emitidos a la atmósfera que se consideran causantes del efecto invernadero, según las directrices del Protocolo de Kioto, son: *dióxido de carbono* (CO_2), *metano* (CH_4); *monóxido de nitrógeno* (N_2O), *hexafluoruro de azufre* (SF_6), *hidrofluorocarbonos* (HFC) y *perfluorocarbonos* (PFC). Las emisiones de todos estos tipos de gases pueden ser medidas en unidades físicas como kilogramos o toneladas. Sin embargo, no es suficiente conocer las emisiones totales de estos gases y sumarlos, dado que el efecto invernadero que causan no es equivalente, por lo que es necesario ponderar las emisiones por unos factores de conversión y expresarlos en unidades equivalentes¹⁴. Aunque la contribución de cada gas al efecto invernadero no está exenta de controversia, existe un cierto consenso en utilizar, para la agregación de los diferentes gases, la conversión a toneladas equivalentes de CO_2 , dado por el Potencial de Calentamiento Global (GWP)¹⁵.

Los datos utilizados para elaborar la cuenta de emisiones atmosféricas de GEI de este artículo proceden de las estimaciones elaboradas por el INE (2004 b) para la Cuenta de Emisiones Atmosféricas del año 2000 que están normalizados con los criterios del SEC95 y SEEA03. Para estimar estas emisiones se utiliza como fuente primaria el inventario de emisiones (CORINAIR). El proceso de estimación consiste en adaptar la información que procede del CORINAIR para hacerla compatible con las definiciones y clasificaciones del SEC95.

3.2.3 Estimación de la Matriz de Contabilidad Social del año 2000

En relación con la vertiente de la economía, la SAMEA contiene una Matriz de Contabilidad Social (SAM). De forma análoga al Marco Input-Output, una SAM admite dos formulaciones: una que incluye una tabla combinada origen-destino (SAM-TOD) y otra que incluye una tabla simétrica input-output (SAM-TSIO). Por otra parte, dado el objetivo de este trabajo que requiere el cálculo de los que se han denominado multiplicadores domésticos SAMEA, resulta necesario trabajar con la estimación de la SAM en su versión simétrica. Asimismo, para la obtención de dichos multiplicadores se necesita operar, con lo

¹⁴ Esta idea de resumir distintas medidas de peso, en agregados que se puedan asociar a problemas medioambientales concretos fue introducida por Adriaanse (1993) a través de los denominados “Indicadores de efectos medioambientales”.

¹⁵ Global Warming Potential.

que se ha denominado “ SAM doméstica ” o de flujos interiores¹⁶. Para ello, resulta imprescindible descomponer la parte SAM de flujos económicos totales de forma similar a como sucede en el Marco Input Output. Por otra parte, conforme a los criterios del SEC, la parte SAM están expresadas a precios básicos, es decir previos a la repercusión de la imposición fiscal. Este criterio de valoración es más correcto para calcular los multiplicadores contables.

Las estimaciones de las matrices SAM se han realizado respetando los criterios del SEC95¹⁷ y aprovechando toda la información estadística oficial macroeconómica facilitada por el INE (2004 c). La metodología de estimación, se fundamenta en la propuesta denominada “*Cross Entropy Method*” (CEM), que podríamos traducir como “*Mínima Entropía Cruzada*”, desarrollada por Robinson et al. (2001)¹⁸ para la actualización de matrices de contabilidad social. Para ello, se ha partido de la elaboración de una SAM “*prior*” de 1995, y se ha calculado la SAM de 2000 de forma consistente con toda la información sobre los agregados macroeconómicos conocidos disponibles del INE. Un desarrollo más profundo de la metodología utilizada puede encontrarse en Morilla et al (2004) y Morilla y Llanes (2004 b).

3.2.4 Integración de los datos físicos en la SAMEA

Los datos físicos de empleo y de las cuentas ambientales de agua y GEI, vienen asociados a la producción de las diferentes ramas de actividad clasificadas por su actividad principal. Su integración en el esquema del cuadro 2, para el caso de la SAMEA con formulación combinada TSIO, requiere estimar dichas variables asociadas a las ramas de actividad homogéneas. Para ello, se procede a su estimación en base al coeficiente técnico de emisión o consumo de agua en relación con la producción por ramas y teniendo en cuenta la tabla de origen monetaria para su desagregación por productos¹⁹.

La estructura teórica de la SAMEA doméstica adaptada a España para el año 2000, en su versión simétrica por ramas homogéneas, se muestra en el cuadro 1 del anexo estadístico y su estimación en el

¹⁶ El concepto “doméstico” podría ser sustituido por “interior” conforme a lo usualmente utilizado para el caso de tablas input-output. Sin embargo, se ha preferido este concepto, que quizás algunos puedan tachar de anglicismo, por ser de uso común en este tipo de trabajos a nivel internacional.

¹⁷ Véase Carrasco (1999)

¹⁸ El precedente de este método de estimación se debe a Golan et al (1994).

cuadro 2ª y 2b, con un desglose de 30 ramas de actividad homogéneas, cuatro sectores institucionales y la cuenta del resto del mundo, conforme a la clasificación P31 de la CNPA96 y A31 de la CNAE93.

4 Formulación de un modelo multisectorial económico y ambiental integrado

Podemos utilizar la información contenida en una SAMEA doméstica para construir un modelo multisectorial ecoambiental del funcionamiento integrado de la economía y el medio ambiente bajo un enfoque de equilibrio general y, sobre dicho modelo, calcular los multiplicadores asociados²⁰. Para ello, resulta necesario particionar la información que incorpora la misma, en función de las variables que se consideran se determinan de forma endógena y exógena en el modelo. El cuadro 2 muestra dicha partición en una SAMEA teórica:

Cuadro 2. División de la SAMEA doméstica entre cuentas endógenas y exógenas

SAMEA		SAM			EA
		Cuentas endógenas (m)	Cuentas exógenas (k)	Totales	Cuentas endógenas (v)
S A M	Cuentas endógenas (m)	Y_{mm}	X_{mk}	Y_m	V_{mv}
	Cuentas exógenas (k)	X_{km}	X_{kk}	X_k	-
	Totales	Y_m	X_k	-	V_v
E A	Cuentas endógenas medioambientales (r)	R_{rm}	-	R_r	-

Nota: En sombreado y negrita las cuentas endógenas. Aparece recuadrada la parte de la SAM monetaria.

Fuente: Morilla (2004)

- En la vertiente de la economía, leyendo la parte SAM por filas, tenemos que en el total de ingresos de cada sector se pueden distinguir los que proceden de una cuenta que se considera endógena o exógena.

¹⁹ Por este motivo, no coinciden los datos de las cuentas ambientales, clasificados por ramas de actividad principal, con los de la SAMEA versión TSIO, clasificados por ramas homogéneas.

²⁰ Los modelos subyacentes a una SAMEA están sujetos a las mismas simplificaciones e hipótesis que los modelos tradicionales tipo Leontief que parten de una TSIOA. La diferencia fundamental estriba en que el marco analítico del modelo asociado a una SAMEA incluye no sólo el desglose intermedio de la producción, sino también las repercusiones provocadas por los efectos inducidos en cadena de la remuneración de los factores productivos sobre los sectores institucionales.

- En la vertiente del medio ambiente, se integraría la información relevante correspondiente a las cuentas medioambientales (consideradas con carácter endógeno). Por filas se incluyen los inputs medioambientales consumidos como recursos y, por columnas, las emisiones y vertidos contaminantes a la naturaleza.

La formulación de la vertiente de la economía se obtiene tomando como base la parte SAM de la SAMEA, que expresa las variables económicas consideradas endógenas como función lineal de las exógenas. Así, el ingreso total de una cuenta endógena puede ser expresado como suma de las transacciones entre cuentas endógenas (y_{mj}) y de éstas con las exógenas (x_{mj}):

$$y_m = \sum_{j=1}^m y_{mj} + \sum_{j=1}^k x_{mj} \quad (1)$$

ó en forma matricial:

$$Y_m = Y_{mm} \cdot i_m + X_{mk} \cdot i_k \quad (1)$$

donde “i” representa un vector columna de elementos unitarios.

Cuadro 3. Partición de la matriz de coeficientes SAM domésticos.

	Cuentas endógenas (m)	Cuentas exógenas (k)	Totales
Cuentas endógenas (m)	A_{mm}	A_{mk}	1
Cuentas exógenas (k)	A_{km}	A_{kk}	1
Totales	1	1	

Fuente: Elaboración propia

Si dividimos las transacciones monetarias de la matriz SAM por los totales de outputs, se obtiene la matriz de propensiones medias a gastar en el interior, “A”, que hemos denominado matriz de coeficientes SAM domésticos, cuyo elemento característico a_{ij} representa la proporción del gasto total de la cuenta j que se destina a la cuenta i (ver cuadro 3). En términos matriciales y por lo que se refiere a las cuentas endógenas:

$$A_{mm} = Y_{mm} \cdot \hat{Y}_m^{-1} \quad (3)$$

donde el símbolo $\hat{}$ hace referencia a una matriz diagonalizada.

Teniendo en cuenta (1), las “m” variables endógenas se pueden expresar como:

$$\mathbf{Y}_m = \mathbf{A}_{mm} \mathbf{Y}_m + \mathbf{X}_{mk} \cdot \mathbf{i}_k \quad (4)$$

Resolviendo para $\mathbf{Y}_m$:

$$\mathbf{Y}_m = [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{mm}]^{-1} \cdot \mathbf{X}_{mk} \cdot \mathbf{i}_k = \mathbf{M}_{mm} \cdot \mathbf{X}_{mk} \cdot \mathbf{i}_k = \mathbf{M}_{mm} \cdot \mathbf{Z}_m \quad (5)$$

En la expresión (5) $\mathbf{Z}_m$ representa el vector cuyos elementos $\mathbf{z}_m = \sum_{j=1}^k \mathbf{x}_{mj}$ muestran los flujos exógenos interiores y $\mathbf{M}_{mm}$ constituye la matriz “multiplicadores SAM”, y cada elemento, “ m_{ij} ” representa los efectos multiplicadores en el total de la variable endógena, “ y_i ” ante cambios unitarios en los gastos, provocados por impulsos en la demanda exógena de bienes y servicios nacionales de una cuenta “j”. Por ejemplo, para el caso de la cuenta de producción, los elementos de esta matriz se interpretarían como, el efecto multiplicador en la producción de bienes y servicios de la rama de actividad “i” (“ P_i ”), cuando se incrementa la demanda exógena del sector “j” en una unidad.

Por otra parte para modelizar el funcionamiento integrado de la economía y el medio ambiente es necesario definir previamente la conexión que se establece entre la economía, medida en términos monetarios, con los niveles físicos de las variables medioambientales que interesan. Considerando la hipótesis de que estas variables tienen una relación directamente proporcional con la producción de las ramas de actividad y, en su caso, con las rentas de los hogares, podemos estimar los coeficientes técnicos (físico-monetarios):

- *Vector de coeficientes técnicos de captación de recursos del medio ambiente* (α_m): los elementos de este vector se definen como la relación por cociente entre los recursos captados de la naturaleza (en unidades físicas) por la rama o sector institucional “m” (hogares, en su caso) y el output o empleos totales de dicha rama o sector “m” (en unidades monetarias). En términos matriciales: $\alpha_m = \hat{\mathbf{R}}_m \cdot \hat{\mathbf{Y}}_{mm}^{-1} \cdot \mathbf{i}_m$, donde $\mathbf{R}_m$ es el vector de recursos captados de la naturaleza e $\mathbf{i}_m$ es un vector unitario de orden (mx1).
- *Vector de coeficientes técnicos de emisiones o vertidos al medio ambiente* (β_m): los elementos de este vector se definen como la relación por cociente entre el vertido emitido a la naturaleza (en unidades

físicas) por la rama de actividad o sector institucional “m” (hogares, en su caso) y el output o empleos totales de dicho sector. En términos matriciales: $\beta_m = \hat{V}_m \cdot \hat{Y}_{mm}^{-1} \cdot i_m$, donde V_m es el vector de emisiones o vertidos al medio ambiente.

En base a estas consideraciones se pueden expresar las variaciones que acontecen en los niveles de producción, así como las repercusiones medioambientales en términos de captación de recursos y emisiones a la naturaleza, ante variaciones en las cuentas que se consideren exógenas como:

$$Y_m = [I - A_{mm}]^{-1} \cdot Z_m = M_{mm} \cdot Z_m \quad (5)$$

$$R_m = \hat{\alpha}_m \cdot (I - A_{mm})^{-1} \cdot Z_m = M_{mm}^R \cdot Z_m \quad (6)$$

$$V_m = \hat{\beta}_m \cdot (I - A_{mm})^{-1} \cdot Z_m = M_{mm}^V \cdot Z_m \quad (7)$$

De donde pueden derivarse las siguientes relaciones de multiplicadores domésticos asociados a una SAMEA doméstica²¹:

- La matriz $(I - A_{mm})^{-1}$ contiene los que hemos denominado *multiplicadores domésticos SAM* “ M_{mm} ”.
- Respecto a las emisiones a la naturaleza la matriz $\hat{\alpha}_m \cdot (I - A_{mm})^{-1}$ recogerá los *multiplicadores de emisiones*, cuyo elemento “ m_{ij}^V ”, muestra el aumento que se producirá en dichas emisiones o vertidos por la rama de actividad o, en su caso también por el sector hogares “i”, ante variaciones unitarias en las variables exógenas “z” de la cuenta “j”.
- En relación con la captación de recursos: la matriz *de multiplicadores de captación de recursos de la naturaleza*, “ M_{ij}^R ”, una para cada clase de recurso “r”, muestra el aumento que se producirá en los

²¹ El modelo planteado sirve para evaluar la situación en un momento determinado del tiempo. Obviamente, también puede ser usado para estimar impactos futuros aunque en dicho caso está condicionado por la verosimilitud de las hipótesis realizadas, básicamente la constancia en el tiempo de: las relaciones lineales; los precios, la matriz de coeficientes SAM domésticos y de los coeficientes técnicos físico-monetarios medioambientales.

inputs medioambientales por el sector “j” ante variaciones unitarias en las variables exógenas “z” de la cuenta “i”.

5 Estimación de un modelo multisectorial ecoambiental de la economía española

Para realizar la aplicación práctica del modelo teórico formulado en el apartado 4, hay que tomar una decisión sobre las variables que se consideran endógenas y exógenas en dicho modelo. Se pueden considerar varias hipótesis: desde que sólo queda endógena la cuenta de producción, hasta que todas las cuentas son endógenas, excepto los empleos de la cuenta del sector exterior (exportaciones y transferencias). En el primer caso, los multiplicadores coincidirán con los típicos de un modelo de demanda abierto de Leontief y adquieren el valor más pequeño de entre los posibles. El segundo caso, es el típico de un modelo base exportación y los multiplicadores adquieren su valor máximo.

Cuadro 4. Estructura resumida del modelo ecoambiental a partir de la SAMEA doméstica.

SAMEA	RAMAS DE ACTIVIDAD (30) (A)	FACTORES (4) (W)	SECTOR PRIVADO (3) (SP)	INVERSIÓN (1) (F)	EXÓGENAS (2) (X _k)	OUTPUTS TOTALES	VERTIDOS M.A. (2) (V)
PRODUCCIÓN (30) (A)	A	0	C	F	X _{Ak}	P_A	V_A
EXPLOTACIÓN (4) (W)	W	0	0	0	X _{Wk}	Y_W	0
S.PRIVADOS (3) (SP)	0	K	TR	0	X _{SPk}	Y_{SP}	V_{SP}
AHORRO (1) (S)	0	0	S	0	X _{Fk}	Y_F	0
EXÓGENAS (2) (X _k)	X _{kA}	X _{kW}	X _{kSP}	X _{kF}	X _{kk}	X _k	0
OUTPUTS TOTALES	P_A	Y_W	Y_{SP}	Y_F	X _k	-	V
RECURSOS M.A. (1) (R)	R_A	0	R_{SP}	0	0	R	

Notas:

- Aparecen sombreadas las cuentas endógenas del modelo.
- Los números entre paréntesis se refieren a las variables que se incluyen en dichas cuentas.
- Conforme al modelo propuesto, la parte resaltada del cuadro contiene la notación de los coeficientes SAM (transacciones monetarias divididos por los outputs totales de cada cuenta). El resto de celdas de las cuentas no resaltadas se expresan con la notación de sus totales monetarios ó físicos.

Fuente: Elaboración propia.

En nuestro caso, donde lo que se pretende es observar cómo, un impulso en la economía repercute en variables del medio ambiente, se va a considerar que quedan exógenas las cuentas relativas al sector público y las variables que quedan fuera de control por el sistema económico nacional, es decir, el sector exterior. La inversión se supone endógena en el modelo. Esta hipótesis es la más utilizada en este tipo de modelos, como por ejemplo los formulados por Robinson y Roland-Holst (1988) y Polo et al. (1991a y

1991b). El cuadro 4 contiene la estructura del modelo multisectorial ecoambiental que se deduce del fundamento teórico expuesto y de la SAMEA a la que se aplica.

Como se puede observar, este cuadro muestra:

- Por una parte, la división de la economía en seis cuentas endógenas y dos exógenas:
 - a) Cuentas endógenas: producción (“A”), que en la aplicación práctica contienen un desglose de 30 ramas de actividad homogéneas; explotación (“W”), con un desglose de los factores productivos en remuneraciones salariales (trabajo) y excedente bruto de explotación (capital); los sectores institucionales (“SP”) hogares, sociedades e ISFLSH y cuenta de acumulación (“F”) que recoge por filas el ahorro de los sectores institucionales y, por columnas, la inversión en bienes.
 - b) Cuentas exógenas: el sector público que comprenden todas las administraciones públicas (“G”) y el sector exterior (“SE”).
- Por otra, las cuentas ambientales, donde hemos recogido para la aplicación dos indicadores relevantes desde el punto de vista medio ambiental, uno para el recurso agua, y otro en relación con la contaminación a la atmósfera, como son:
 - c) Por filas, los consumos de agua totales es decir, la captada para autoconsumo y la distribuida (R) por las 30 ramas de actividad y los hogares;
 - d) Por columnas, las emisiones de gases efecto invernadero a la naturaleza por parte de las actividades productivas y los hogares (V).

El modelo teórico expuesto en el apartado anterior puede expresarse matricialmente del siguiente modo²²:

1) Para la vertiente de la economía:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{P}_A \\ \mathbf{Y}_W \\ \mathbf{Y}_{SP} \\ \mathbf{Y}_F \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A} & 0 & \mathbf{C} & \mathbf{F} \\ \mathbf{W} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \mathbf{K} & \mathbf{TR} & 0 \\ 0 & 0 & \mathbf{S} & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mathbf{P}_A \\ \mathbf{Y}_W \\ \mathbf{Y}_{SP} \\ \mathbf{Y}_F \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathbf{X}_A \\ \mathbf{X}_W \\ \mathbf{X}_{SP} \\ \mathbf{X}_F \end{pmatrix} \quad (9)$$

2) Para la vertiente medioambiental:

a) Respecto a los recursos utilizado de la naturaleza como inputs:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{R}_A \\ 0 \\ \mathbf{R}_{SP} \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_A & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha_{SP} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mathbf{P}_A \\ \mathbf{Y}_W \\ \mathbf{Y}_{SP} \\ \mathbf{Y}_F \end{pmatrix} \quad (10)$$

Donde:

$$\alpha_m = \hat{\mathbf{R}}_m \cdot \hat{\mathbf{Y}}_{mm}^{-1} \cdot \mathbf{i}_m \quad \mathbf{m} = A, SP$$

b) Respecto a los vertidos a la naturaleza:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{V}_A \\ 0 \\ \mathbf{V}_{SP} \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_A & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta_{SP} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mathbf{P}_A \\ \mathbf{Y}_W \\ \mathbf{Y}_{SP} \\ \mathbf{Y}_S \end{pmatrix} \quad (11)$$

Donde:

$$\beta_m = \hat{\mathbf{V}}_m \cdot \hat{\mathbf{Y}}_{mm}^{-1} \cdot \mathbf{i}_m \quad \mathbf{m} = A, SP$$

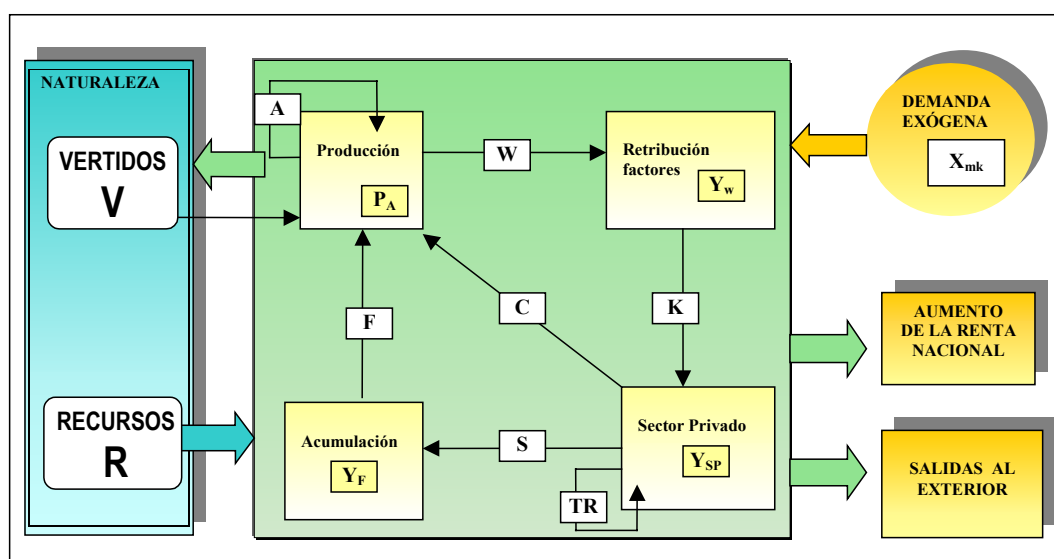
Conforme a lo establecido, este modelo multisectorial ecoambiental puede ser expresado también como un sistema de ecuaciones, conforme a las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} \mathbf{P}_A &= (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{C} \cdot \mathbf{Y}_{SP} + (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{F} \cdot \mathbf{Y}_F + (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{X}_A \\ \mathbf{R}_A &= \alpha_A \cdot \mathbf{P}_A \\ \mathbf{V}_A &= \beta_A \cdot \mathbf{P}_A \\ \mathbf{Y}_W &= \mathbf{W} \cdot \mathbf{P}_A + \mathbf{X}_W \\ \mathbf{Y}_{SP} &= (\mathbf{I} - \mathbf{TR})^{-1} [\mathbf{K} \cdot \mathbf{Y}_W + \mathbf{X}_{SP}] \\ \mathbf{R}_{SP} &= \alpha_{SP} \cdot \mathbf{Y}_{SP} \\ \mathbf{V}_{SP} &= \beta_{SP} \cdot \mathbf{Y}_{SP} \\ \mathbf{Y}_F &= \mathbf{S} \cdot \mathbf{Y}_{SP} + \mathbf{X}_F \end{aligned} \quad (12)$$

²² Donde todas las matrices que hacen referencia a transacciones de bienes y servicios (A, C, F y X_A) están expresadas en términos interiores.

Como se puede observar en la expresión 12 y en el gráfico 1, dicho sistema de ecuaciones contiene un modelo de equilibrio general simplificado del funcionamiento de la economía y sus relaciones con el medio ambiente. De este modo, se pone de manifiesto que los efectos de la producción de un determinado bien y servicio en la economía y el medio ambiente, no finalizan en el propio proceso productivo, sino que, en una secuencia de impactos de incidencia cada vez menor, la interdependencia productiva y los procesos de distribución y redistribución de la renta hacen que se multipliquen la cadena de efectos asociados tanto sobre los niveles de producción como sobre el estado del medio ambiente.

Gráfico 1. Principales flujos monetarios y físicos entre la economía y el medio ambiente



Fuente: Elaboración propia

6 Análisis de los resultados

Antes de analizar los resultados obtenidos, nos gustaría efectuar una observación, que no por evidente resulta irrelevante. Debido a su carácter entrópico, las actividades de producción y consumo siempre ocasionan efectos indeseados en el medio ambiente. Por ello, el enfoque del problema que representa el conflicto entre la economía y el medio ambiente habría, mas bien, que delimitarlo desde la perspectiva de la asignación eficiente de recursos, es decir, de la capacidad de generar valor económico en relación con los menores efectos que se produzcan en el medio ambiente.

La SAMEA estimada y el modelo propuesto, contienen un banco de datos multisectorial que permite analizar estos efectos y ser utilizados como instrumentos en la planificación sectorial de la política de

desarrollo sostenible. Por una parte, en una SAMEA²³ se visualizan los efectos económicos y medioambientales característicos de cada rama de actividad, lo que permite realizar una primera aproximación de su comportamiento integrado. Y por otra, el análisis de los multiplicadores y el cálculo de los eslabonamientos productivos hacia atrás (*backward linkage, BL*)²⁴ permiten evaluar el total de efectos que cada rama genera en la producción nacional, la emisión de GEI y los consumos de agua. En el cuadro 5 se recogen: la estimación de los coeficientes técnicos medioambientales, físico-monetarios de cada rama, que muestran los efectos de cada proceso de fabricación característico de cada una de ellas y los efectos arrastre totales (BL). En función de lo anterior, se pueden realizar las siguientes consideraciones:

- Respecto ala contaminación atmosférica de GEI en España:
 - La economía española emitía en el año 2000 un total de 382.710 millones de toneladas de gases efecto invernadero a la atmósfera. Los diez actores responsables de las emisiones eran, por este orden: la producción de energía eléctrica, gas y agua con el 24% de las emisiones totales de las actividades productivas; le sigue los hogares con casi el 17%, debido principalmente al transporte privado, la calefacción y refrigeración; las actividades agrarias con el 14%; la fabricación de otros productos minerales no metálicos con el 11%; los transportes con el 7.4%; la metalurgia y el refino de petróleo con casi el 5% cada una, y la industria química y otros servicios con el 4% cada una y las industrias del papel con el 1.8%. Estos diez actores absorben el 92% de las emisiones directas de GEI, concentrando las 5 primeras en torno a un 73%.
 - Sin embargo, no todas las actividades que producen efectos medioambientales contribuyen de igual forma a generar riqueza, es decir lo hace con la misma intensidad, por lo que para extraer una primera conclusión sobre la eficiencia comparada de cada actividad es necesario relativizar las emisiones por la contribución que cada una de ellas hace a la producción nacional. En este sentido, las emisiones totales de la economía española en 2000 eran unas 286 mil toneladas por

²³ Estos efectos se pueden observar en la SAMEA doméstica del cuadro 2 del anexo por ramas no homogéneas. No obstante, para apreciar estos efectos por ramas de actividad, conforme suelen aparecer en las estadísticas oficiales anuales, es necesario acudir a la SAMEA doméstica con formulación que incluye en su seno una tabla combinada origen-destino. Véase Morilla (2004).

millón de euros producido. Las nueve ramas de actividad con coeficientes técnicos físico-monetarios superiores eran, por este orden: producción de energía (13 veces superior); la fabricación de otros productos minerales no metálicos (más de 7 veces superior); las actividades agrarias y extractivas de productos energéticos (más de 5 veces superior); la pesca (4 veces superior); el refino de petróleo (más de 3 veces superior); otros servicios (casi 2 veces superior); la industria química (un 70% superior); la metalurgia (40% superior) y los transportes y comunicaciones (un 20 % superior).

- Con los datos anteriores podríamos realizar una primera evaluación de la eficiencia comparada de cada proceso productivo desde la perspectiva combinada de la economía (valor de la producción) y el medio ambiente (emisiones propias que generan). Sin embargo, no tendríamos en cuenta los efectos directos e indirectos derivados de las necesidades productivas de cada proceso productivo y los de retroalimentación inducidos que se generan por el flujo circular de la renta.
- Si tenemos en cuenta los efectos totales que provoca el desarrollo de cada actividad productiva en el conjunto de la economía y el medio ambiente, según los multiplicadores SAMEA, son siete los principales actores responsables de las emisiones a la atmósfera de GEI, por este orden: producción y distribución de energía eléctrica, con 4,7 millones de tn GEI por cada millón de euros producido; industria de otros productos minerales no metálicos (3,2); agricultura (2,6); extracción de productos energéticos (2,4); pesca (2,1); industrias agroalimentarias (1,6) y otras actividades y servicios sociales (1,3).
- En relación con el agua los datos estadísticos contenidos en la SAMEA evidencian el notable margen de mejora de la eficiencia en la distribución y el consumo que existe en España:
 - La captación total de agua que necesitaba la economía española en el 2000 se estima en 37.910 millones de m³ de los cuales el consumo físico que se queda en la economía era de 14.957 millones de m³, es decir sólo un 40% de las necesidades de captación.

²⁴ Rasmussen (1956).

- De los 22.954 millones de m³ que retornan a la naturaleza, 4.424 millones de m³ se debe a roturas y pérdidas en la distribución que representa: un 12% de las captaciones totales, un 20% del agua distribuida y un 30% del consumo aparente que se queda en la economía. La conclusión es evidente: existe un amplio margen de mejora en los procesos de distribución de agua.
- Otro dato de interés es el escaso porcentaje que representa la distribución de agua por las empresas distribuidoras para el abastecimiento, básicamente, urbano: captan 5.282 millones de m³; pierden 1.000 millones de m³ y distribuyen sólo 4.282 millones de m³, lo que representa que se pierde el 23% del agua captada y el 40% de las necesidades de consumo de los hogares.
- Desde la perspectiva de las ramas de actividad productiva: es el sector primario el que requiere una mayor cantidad de agua, el 65% del total de la economía; le sigue la producción de energía con el 19%, y finalmente el consumo de los hogares con el 6.7%. Estas tres actividades representan el 91% del total del consumo. Estos datos son suficientemente representativos y ya dan una idea clara de la problemática existente.
- También los coeficientes técnicos físico-monetarios son concluyentes, podemos contemplar como son las actividades primarias y la producción de energía las que destacan con unos consumos 23 veces y 10 veces superior al de la media de las ramas de actividad productivas.
- No obstante, para poder evaluar como los diferentes procesos productivos impactan en el consumo de agua total de la economía, es conveniente estudiar los multiplicadores SAMEA que miden los efectos totales de cada proceso productivo. Lo primero que se puede observar a través del análisis de los BL es que, aún cuando existen procesos productivos que no contribuyen sus procesos productivos a generar emisiones contaminantes, o lo hacen de forma reducida, estas producciones sí generan unos consumos de agua indirectos e inducidos muy relevante, como por ejemplo la industria agroalimentaria. Obsérvese, por ejemplo, que dicha rama de actividad tiene un efecto propio en los consumos de agua muy reducido (7 mil m³ por millón de euros producido), sin embargo los efectos totales que provoca el circuito económico es de 361 mil m³. En consecuencia una de las actividades aparentemente menos consumidoras de agua del aparato productivo, con consumos seis veces inferiores a la media de la economía, se convierte cuando se tiene en cuenta todo el ciclo económico de producción y consumo que genera en una de las que

más consumos de agua provoca.. En este sentido, son cuatro las actividades que generan unos consumos de aguas totales más elevados en la economía española (por encima de los efectos medios), contemplando toda la cadena de efectos: agricultura (873 mil m³ de agua por cada millón de euros producidos); producción y distribución de energía eléctrica y la industria agroalimentaria (más de 360 mil m³) y hostelería (136 mil m³).

Cuadro 5
Efectos económicos y ambientales de la producción en las emisiones GEI y los consumos de agua.

RAMAS DE ACTIVIDAD HOMOGÉNEAS		EFFECTOS EN LA PRODUCCIÓN (millones de € por millón producido)	EFFECTOS EN LA EMISIONES GEI (miles de tn de CO2 por millón € producido)		EFFECTOS EN LOS CONSUMOS DE AGUA (miles de m3 por millón € producido)	
		Efectos totales	Coefficiente técnico	Efectos totales	Coefficiente técnico	Efectos totales
AA	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	3.25	1,605	2,628	712	873
BB	Pesca	3.12	1,264	2,094	11	88
CA	Extracción de productos energéticos	3.08	1,470	2,440	39	118
CB	Extracción de otros minerales	3.14	200	1,269	33	112
DF	Coquerías, refino y combustibles nucleares	1.68	962	1,283	3	27
EE	Energía eléctrica, gas y agua	2.90	3,721	4,761	286	366
DA	Alimentación, bebidas y tabaco	3.96	73	1,645	7	361
DB	Industria textil y de la confección	2.76	96	775	8	82
DC	Industria del cuero y del calzado	3.30	59	768	1	72
DD	Industria de la madera y el corcho	3.00	69	819	3	90
DE	Papel, edición y artes gráficas	2.88	291	1,068	11	84
DC	Industria química	2.39	497	1,172	20	72
DH	Industria del caucho y materias plásticas	2.39	52	611	5	56
DI	Otros productos minerales no metálicos	3.24	2,100	3,208	2	78
DJ	Metalurgia y productos metálicos	2.98	404	1,269	6	69
DK	Maquinaria y equipo mecánico	2.90	52	782	1	56
DL	Equipo eléctrico, electrónico y óptico	3.42	28	964	2	78
DM	Fabricación de material de transporte	2.37	24	546	1	40
DN	Industrias manufactureras diversas	3.07	97	823	6	68
FF	Construcción	3.31	34	1,056	3	68
CC	Comercio y reparación de vehículos	3.05	48	813	3	68
HH	Hostelería	3.28	16	994	7	136
II	Transporte y comunicaciones	2.91	355	1,068	0	60
JJ	Intermediación financiera	4.81	6	829	0	71
KK	Inmobiliarias y servicios empresariales	2.97	4	714	2	63
LL	Administración pública	2.89	18	772	2	70
MM	Educación	2.89	17	765	0	69
NN	Sanidad y servicios sociales	2.74	30	706	0	63
OO	Otras actividades sociales y servicios	3.06	538	1,347	32	101
PP	Hogares que emplean personal doméstico	2.87	-	726	0	70
Media economía		3.03	471	1,291	40	121

Notas: En negrita y sombreado los efectos que son mayores que la media en cada caso.

Los efectos totales miden el impacto global que tienen la producción de un millón de euros de una rama de actividad en el total de la producción nacional o los GEI y consumos de agua.

Los coeficientes técnicos físico- monetarios miden los efectos medioambientales de cada rama por millón de euros producido.

Fuente: Elaboración propia.

- Desde la vertiente de la economía, y en relación con la capacidad de los diferentes procesos de fabricación de generar cadenas de valor económico, las actividades con mayor capacidad de arrastre de la producción, según el modelo propuesto son (véase cuadro 5), por este orden: intermediación financiera; construcción; alimentación, bebidas y tabaco; hostelería; comercio y reparación de vehículos; fabricación de equipos eléctricos, electrónicos y ópticos; inmobiliarias y servicios empresariales; metalurgia y productos metálicos; otros productos minerales no metálicos y energía eléctrica, gas y agua.
- Si relacionamos la capacidad de arrastre económico con los efectos medioambientales que provocan cada actividad, se puede observar como no existe, en general, una relación entre actividades con mayor capacidad de generar cadenas de valor económico y deterioro medioambiental en la economía española. Esta conclusión es importante dado que muestra que es posible diseñar una estrategia que intente corregir el mayor daño medioambiental que causan algunas actividades productivas y contribuir, de este modo, a mejorar la eficiencia del modelo de desarrollo económico sostenible.
- Desde esta perspectiva, el modelo propuesto permite detectar las actividades más ineficientes en el sentido de combinar un menor efecto de arrastre económico y mayores medioambientales. En el cuadro 5 se puede observar como son dos las actividades que sobresalen y que centran la atención por sus repercusiones medioambientales en las emisiones de GEI y consumos de agua: las actividades primarias y la producción de energía eléctrica. Combinando ambos criterios mencionados tenemos que:
 - En relación con las emisiones GEI, la ramas más que provocan menos efectos en la economía respecto a sus repercusiones en la contaminación atmosférica son, por este orden: energía eléctrica; industrias de otros productos minerales no metálicos; sector primario; extracción de productos energéticos; coquerías y refino de petróleo; industria química; otras actividades de servicios y la industria de la metalurgia y productos metálicos.

- En relación con los consumos de agua, las ramas más ineficientes desde la perspectiva combinada de la economía y el medio ambiente se concentran en cuatro, por este orden: agricultura; energía eléctrica; alimentación y hostelería.

7 Conclusiones

En este artículo se construye una Matriz de Contabilidad Social y Medioambiental de la economía española para el año 2000, con un grado de detalle a treinta ramas de actividad homogéneas y cuatro sectores institucionales, relativa al recurso agua y las emisiones contaminantes a la atmósfera de gases que pueden provocar el efecto invernadero. El procedimiento de elaboración ha requerido combinar flujos monetarios en la vertiente económica con flujos físicos en la parte medioambiental, utilizando exclusivamente datos procedentes de fuentes oficiales del INE.

En base a dicho sistema se ha elaborado un modelo multisectorial económico y ambiental integrado que contribuye a revelar las repercusiones más importantes que las actividades económicas tienen en el medio ambiente. En este sentido, permite calcular los denominados “multiplicadores domésticos SAMEA” que han requerido estimar lo que se ha denominado como “SAMEA doméstica”. Esta matriz incorpora la cuenta de bienes y servicios interiores y no los totales, lo cual nos parece un matiz importante a resaltar, dado que, su no consideración, conduce a resultados que proporcionan efectos desproporcionadamente elevados, como así revelan algunas de las aplicaciones realizadas en España.

Se han realizado dos aplicaciones dirigidas a evaluar los efectos totales que el desarrollo de las distintas actividades productivas de la economía española en 2000 tenía sobre los problemas medioambientales mencionados: el consumo del recurso agua y la generación de contaminantes atmosféricos GEI. Para ello, se han calculado los eslabonamientos hacia atrás de los multiplicadores domésticos SAMEA y se ha obtenido un indicador de las repercusiones totales que provocan la fabricación de los distintos bienes y servicios desde la perspectiva económica y ambiental integrada.

Lo primero que se puede observar a través del análisis realizado es que, aún cuando existen procesos productivos que no contribuyen directamente a generar emisiones contaminantes, o lo hacen de forma reducida, estas producciones sí generan una contaminación indirecta e inducida relevante. Quizás lo más relevante de las conclusiones obtenidas es que en la economía española no existe una relación causal

entre ramas de actividad con mayor capacidad de generar cadenas de valor económico (medido a través de la producción) y las que provocan un mayor deterioro medioambiental (medida por los efectos en las emisiones GEI o los consumos totales de agua). No obstante, desde esta perspectiva integrada, son dos las actividades que requieren una mayor intensidad de los procesos de reforma estructural, por su reducida eficiencia económico-ambiental en relación con el resto de actividades: las actividades primarias y la producción de energía eléctrica.

Por último, queremos indicar que las aplicaciones realizadas han tenido una finalidad más ilustrativa que exhaustiva, intentando mostrar las potencialidades y capacidades que presenta este instrumento contable, para un análisis que pretenda integrar la economía y el medio ambiente. Creemos que una aplicación más ambiciosa, a la medida en que se realizan en algunos países de nuestro entorno, requiere aún dotarnos de sistemas de información socioeconómicos y medioambientales también más ambiciosos, que faciliten las estadísticas que demandan este tipo de sistemas contables. En este sentido, consideramos que la estimación de series cronológicas en el tiempo de matrices SAMEA y la incorporación a las mismas de datos que detallen la cuenta de hogares de la CNE por estratos socioeconómicos abren nuevas líneas de trabajo que permitirán mejorar este tipo de estudios, en lo relativo a los impactos sociales y la previsión mediante la modelización econométrica e input-output integrada en un “Modelo Multisectorial Ecoambiental Dinámico”.

8 Referencias bibliográficas

- Alcántara, V. (1995). “Economía y contaminación atmosférica: hacia un nuevo enfoque desde el análisis input-output”. *Tesis doctoral. Universitat de Barcelona*.
- Alcántara, V. y Roca, J. (1995). “Energy and CO2 emissions in Spain”. *Energy Economics* 17 (3) pp. 221-230.
- André, F.J., Cardenete, M. A., Velázquez, E. (2005). “Performing an Environmental Tax Reform in a Regional Economy. A CGE Approach”, *Annals of Regional Science, forthcoming*.
- Antón, V. de Bustos, A. Manzanedo, L. y Sierra, V. (1996). “La emisión de CO2 y su problemática comunitaria. Un método de estimación general”. *Documentos editados por la Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria*. Número: SGPS-D-92007.
- Ayres, Robert U. y Kneese, A.V. (1969). “Production, Consumption and Externalities”. *American Economic Review*, vol. LLX, num.7, pp.: 282-297
- Carrasco, F. (1999). “Fundamentos del Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 1995)”. *Ediciones Pirámide, S.A.*
- Castro, J. M., Morillas, A. y Melchor, E. (1996). “Análisis de los efectos de la estructura de demanda sobre crecimiento y medio ambiente en Andalucía”. *Revista de Estudios Regionales* nº 46.
- Comisión Europea (2001). “Medio Ambiente 2010. El futuro está en nuestras manos”. Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente. *Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas*.

- Comisión Europea (1994). "Directions for the EU on Environmental Indicators and Green National Accounting; the integration environmental and economic information system". *COM (84) 670. Bruselas*.
- Daly, H. E. (1968). "On economics as life Science". *The Journal of Political Economy*", vol. 76 nº 3, mayo, junio.
- De Haan, M. y Keuning S. J. (1996). "Taking the Environmental into Account: The NAMEA ". *Approach. Review of Income and Wealth*, 42:2, pp. 131-148.
- Eurostat (1995). "Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC95)". *Ed. INE. Madrid..*
- Forsund, F.R. (1985): "Input-output models, national economic models, and the environment". *En Kneese, A.V.; Sweeney, J.L. (eds.) (1985). Handbook of Natural Resource and Energy Economics* Amsterdam: Elsevier, pp. 325-344.
- Golan, A., Judge, G. y Robinson, S. (1994). "Recovering information from incomplete or partial information multisectorial economic data". *Review of Economics and Statistic*, 76, 541-549.
- Hawdon y Pearson (1995): "Input-Output simulations of energy, environment, economy interactions in the UK" en *Energy Economics* 17(1), pp. 73-86.
- INE (2005 a). "Cuenta satélites sobre el agua". *INE. Internet <http://www.ine.es>*.
- INE (2005 b). "Cuenta satélite de emisiones a la atmósfera". *INE. Internet <http://www.ine.es>*.
- INE (2005 c). "Contabilidad Nacional de España, base 1995: Cuentas Nacionales y Marco Input-Output". *INE. Internet <http://www.ine.es>*.
- Isard, W. (1969). "Some Notes on the Linkage of Ecologic and Economic Systems". *Papers Regional Science Association*, 22, pp. 85-96.
- Junta de Andalucía (1996). "Tabla Input-Output Medioambiental de Andalucía 1990". *Consejería de Medio Ambiente*.
- Keuning, S. J. y Timmerman, J.G. . (1995). "An information system for economic, environmental and social statistic: integrating environmental data into the SESAME". *Ponencia presentada al Segundo encuentro del Grupo de Londres en Recursos Naturales y Contabilidad Ambiental. Washintong, DC, marzo 15-17. U.S. Bureau of Economic Analysis*.
- Keuning, S.J., (1994). "The SAM and Beyond: Open, SESAME!". *Economic Systems Research, Volume 6, Number 1*.
- Keuning, S. J. (2000). "Accounting for Welfare with SESAME, in: United Nations". *Handbook of National Accounting, Household Accounting: Experience in Concepts and Compilation, Volume 2: Household Satellite Extensions*, Studies in Methods, Series F, No. 75, New York, pp. 273 – 307.
- Leontief, W y Ford, D. (1971): "Air pollution and the economic structure: empirical results of input-output computations". *V Conferencia Internacional sobre las Técnicas de Input-Output*. Ginebra.
- Leontief, W. (1970) "Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach""en *Review of Economics and Statistics*, vol. 52, nº 3, agosto, pp. 262-271.
- Manresa, A. y Sancho, F. (1997). "El análisis medioambiental y la tabla de input-output. Cálculos energéticos y emisiones de CO2". *Medi Ambient i Serveis Urban. Num. 3 , septiembre. Ayuntamiento de Barcelona*.
- Morilla, C. R. (2004). "Sistema híbrido para el análisis de las relaciones entre el medioambiente, la economía y la sociedad: aplicación para año 2000, al recurso agua y las emisiones a la atmósfera en España". *Tesis doctoral. Universidad de Sevilla*.
- Morilla, C. R. y Llanes, G. (2004 a). "Matriz de contabilidad social y medioambiental: Aplicación a las emisiones de gases efecto invernadero de la economía española del año 2000". *Documento de trabajo Fedea (eee175) ISSN 1696-6384 (<http://www.fedea.es>)*.
- Morilla, C. R. y Llanes, G. (2004 b). "Estimación anual de matrices de contabilidad social usando el método de la mínima entropía: aplicación a la economía española del año 2000". *Documento de trabajo Centra E2004/61. Aceptado por Estudios de Economía Aplicada y se publicará en el número 261 en 2005*.
- Morilla, C. R., Llanes, G. y Cardenete, M.A. (2004). "Estimación anual de matrices de contabilidad social: aplicación a la economía española para los años 1995 y 1998". *Documento de trabajo Fedea (eee175) ISSN 1696-6384 (<http://www.fedea.es>)*. Aceptado por la Revista Estadística Española, se publicará en el segundo número de 2005.
- Naciones Unidas (1993). "National Systems Accounting (SCN93)". *United Nations Publication. New York*.
- Naciones Unidas (2002). "Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo". *Publicación de las Naciones Unidas. Nueva York*.

- Naciones Unidas (2003). "Integrated Environmental and Economic Accounting 2003". *Series F, No 61, Rev. 1. Borrador final*.
- Pajuelo Gallego A. (1980). "Equilibrio general vs. Análisis parcial en el análisis I-O económico ambiental: una aplicación al análisis de la contaminación atmosférica en España". *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, nº 3.
- Polo, C; Roland-Holst, D. W.; Sancho, F. (1991a): 'Descomposición de Multiplicadores en un modelo multisectorial: una aplicación al caso español'. *Investigaciones Económicas*, vol. XV, nº 1, pp. 53-69.
- Polo, C; Roland-Holst, D. W.; Sancho, F. (1991b): 'Análisis de la Influencia Económica en un Modelo Multisectorial'. *Investigaciones Económicas*, Suplemento, pp. 125-129.
- Proops, J.L.R. (1988): "Energy intensities, input-output analysis and economic development" en Ciaschini, M. (ed) (1988): *Input-output Análisis, current developments*, Chapman and Hall. New York, pp.201-215.
- Rasmussen, P. (1956). "Studies in Inter-Sectorial relations". *Einar Harks, Copenhagen*.
- Robinson, S. and Roland-Holst, D. (1988): 'Macroeconomic Structure and Computable General Equilibrium Models'. *Journal of Policy Modeling*, pp. 353-375.
- Robinson, S., Cattaneo, A. y El-Said, M. (2001). "Updating and Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods". *Economic Systems Research, Vol 13, Nº1*.
- Sainz de Miera, G. (2000) "Modelo Input-Output híbrido para el análisis de las relaciones entre la economía y el agua: aplicación al caso de Andalucía". En *"Estadística y Medio Ambiente.IEA. pp 267-285*.
- Sánchez Chóliz, J., Bielsa, J. y Arrojo, P.: (1994). "Fundamentos para una gestión del agua coherente con un modelo de desarrollo sostenible". *Publicado en el libro de Actas I y II del Seminario del Agua, Instituto de Estudios Almerienses, Diputación de Almería*.
- Stahmer, C. (2002). "Social Accounting Matrices and Extended Input-Output Tables". *Documento tomado de en Internet : www.oecd.org*
- Stone, R. (1972): "The evaluation of pollution: balancing gains and losses". *Minerva*, X (3), july, pp. 412-425.
- Velázquez, E. (2003). "Modelo Input-Output del Agua. Análisis de las relaciones intersectoriales del agua en Andalucía". *Fundación Centra. Cod-e2003/1 (<http://www.fundacion-centra.org>)*.
- Victor, P. A. (1972). "Pollution: Economy and Environment". *Allen and Unwin*. London.

9 ANEXO ESTADÍSTICO

Cuadro 1. Estructura de la Matriz Doméstica de Contabilidad Social y Medioambiental de España. Año 2000.
Aplicación al recurso agua y las emisiones de gases efecto invernadero.

SAMEA-DOM-ESP-2000-TSIO			Economía nacional						Resto del Mundo	Medio ambiente nacional						
			Producción (Ramas de actividad homogénea)	Explotación (Categorías de factores productivos)	Hogares	Sociedades	Instituciones sin fines de lucro (ISFLSH)	Administraciones públicas (AAPP)		Acumulación	TOTALES	Aguas residuales recogidas por el saneamiento público	Retornos de agua	VALORES NETOS DE LA ECONOMÍA NACIONAL (-)	Emisiones de gases efecto invernadero (GEI)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Economía Nacional	Bienes y servicios (Productos)	Consumos Intermedios de bienes interiores	Consumo Privado de bienes interiores	Consumo Final de ISFLSH en bienes interiores	Consumo Público en bienes interiores	Formación Bruta de Capital de bienes interiores	Exportaciones	DEMANDA TOTAL	Aguas residuales veritadas	0	0	0	0	0	Emisiones de gases efecto invernadero	
	Explotación (Categorías de factores productivos)	Valores Añadidos e imputación indirecta	0	0	0	0	Impuestos indirectos sobre el consumo	Impuestos indirectos sobre la FBC	Remuneraciones de los asalariados e impuestos netos sobre producción pagados por el RM	0	0	0	0	0	Emisiones de gases efecto invernadero	
		Hogares	Remuneraciones salariales y excedente bruto de explotación	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes (I)	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	INGRESOS HOGARES	Aguas residuales veritadas	0	0	0	0	CONSUMO APARENTE DE AGUA	Emisiones de gases efecto invernadero
		Sociedades	Excedente bruto de explotación no distribuidos	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	INGRESOS SOCIEDADES	Aguas residuales veritadas	0	0	0	0	CONSUMO APARENTE DE AGUA	Emisiones de gases efecto invernadero
	Instituciones sin fines de lucro (ISFLSH)	Excedente bruto de explotación	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	INGRESOS ISFLSH	Aguas residuales veritadas	0	0	0	0	0	Emisiones de gases efecto invernadero	
	Administraciones públicas (AAPP)	Impuestos netos sobre la producción recaudados y consumo de capital fijo	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes del RM	RECAUDACIÓN CORRIENTE NETA DE SUBVENCIONES	Aguas residuales veritadas	0	0	0	0	0	Emisiones de gases efecto invernadero
Resto del Mundo	Acumulación: Ahorro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Emisiones de gases efecto invernadero	
	Corriente	Importaciones intermedias	Remuneraciones de los asalariados del RM e impuestos indirectos	Importaciones de bienes y servicios de consumo + Rentas de la propiedad + transferencias corrientes al RM	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes al RM	Rentas de la propiedad y transferencias corrientes al RM	Importaciones de bienes y servicios + Rentas de la propiedad y transferencias corrientes al RM	0	PAGOS AL RESTO DEL MUNDO	0	0	0	0	CONSUMO APARENTE DE AGUA	Emisiones de gases efecto invernadero	
TOTALES			PRODUCCIÓN TOTAL	PAGOS TOTALES A LOS FACTORES	EMPLEOS TOTALES DE LOS HOGARES	EMPLEOS TOTALES DE LAS SOCIEDADES	EMPLEOS TOTALES DE LAS ISFLSH	EMPLEOS TOTALES DE LAS AAPP	INVERSIÓN TOTAL	INGRESOS DEL RESTO DEL MUNDO	VERTIDOS DE AGUAS AL SISTEMA DE SANEAMIENTO	RETORNOS DIRECTOS DE AGUAS VERITADAS	RETORNOS DE AGUAS (-)	CONSUMO APARENTE DE AGUA INCORPORADA A LA ECONOMÍA (-)	EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO TOTALES	
Medio ambiente			Captación del recurso agua: continentales (superficiales o subterráneas) y no continentales	0	0	0	0	0	0	0	CAPTACIÓN DE AGUA	VERTIDOS DE AGUAS AL SISTEMA DE SANEAMIENTO	CAPTACIÓN TOTAL DE AGUAS (-)	RETORNOS DE AGUAS A LA NATURALEZA (-)		
			Reutilización, depuración y tratamiento de aguas residuales	0	0	0	0	0	0	0	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
			Consumos de agua: captadas directamente y agua distribuida	0	Consumos de agua potable por hogares residentes	0	0	0	0	0	TOTAL CONSUMO DE AGUA					

Notas:
 En la parte de Economía en letra normal figuran los datos monetarios que proceden del Marco Input-Output, en negrita los de la Matriz de Cierre del circuito sobre la renta y en oscuro y letras en claro los saldos contables.
 En la parte de Medioambiente: en negrita y sombreado las Cuentas Ambientales en términos físicos y en oscuro y letras en claro los saldos contables.
 (1) Se incluye los ajustes por la variación en la participación neta de hogares en las reservas de los fondos de pensiones.
 Fuente: Morilla (2004)

Cuadro 2 a. Anexo estadístico. Matriz Doméstica de Contabilidad Social y Medioambiental. España. Año 2000.
SAMEA-DOM-ESP-2000-TSIO: Aplicación al recurso agua y las emisiones de gases efecto invernadero.
Detalle a: 30 ramas de actividad homogéneas, cuatro sectores institucionales y el resto del mundo.

Unidad: Millones de euros, miles de empleo, millones de m³ de agua y miles de toneladas de CO₂ equivalentes

continúa...

Cuentas		Economía Nacional...																									
		SAM-TSIO																									
		Producción (ramas de actividad homogéneas)																									
Cuentas	Cuentas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	2,433	8	0	0	0	0	36	18,213	377	20	271	362	2	71	0	0	0	0	181	0	32	414	59	574	37	52	
2	0	0	0	0	0	0	0	544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	386	0	0	
3	7	4	1	11	101	1,124	10	0	7	0	0	0	0	0	111	0	0	187	0	0	0	0	0	12	0	45	
4	293	86	25	79	252	862	68	15	14	11	16	736	19	304	111	311	217	4	307	382	215	1,573	121	1	0	35	
5	651	19	89	203	343	1,856	885	316	59	107	483	766	302	970	1,548	199	415	543	107	385	1,641	2,336	638	394	0	0	
6	4,300	73	0	0	0	0	0	13,076	14	215	0	21	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	14,005	91	0	
7	35	23	2	2	0	31	138	3,261	186	8	34	241	115	37	88	32	225	478	226	115	384	194	111	50	0	0	
8	9	5	2	2	0	22	19	219	1,951	1	0	0	0	0	0	0	0	181	0	25	87	102	50	37	0	0	
9	128	10	27	11	0	20	428	1	49	1,430	34	0	14	235	169	88	222	70	1,716	1,943	87	56	160	42	0	0	
10	56	2	2	6	0	147	1,097	92	81	111	5,152	953	197	274	126	121	393	135	203	247	1,023	239	437	399	0	0	
11	612	10	30	113	4	141	805	283	126	89	545	2,372	0	390	1,210	350	607	1,021	294	994	416	257	192	71	0	0	
12	167	20	15	19	0	34	938	85	342	29	72	506	1,336	137	296	125	587	1,849	97	954	373	52	270	57	0	0	
13	41	1	7	25	0	71	546	0	7	10	0	88	0	1,246	274	84	301	224	66	11,705	263	180	202	51	0	0	
14	654	16	39	79	47	441	745	104	52	144	219	439	161	559	8,199	3,118	2,387	4,877	767	6,609	419	140	277	102	0	0	
15	216	1	25	67	53	239	19	139	39	105	226	436	196	448	1,229	539	307	638	143	525	155	78	85	36	0	0	
16	10	2	1	2	0	136	19	0	8	0	0	0	0	0	46	87	717	1,780	491	24	1,972	99	30	73	66	0	0
17	23	73	2	2	0	33	39	0	8	0	0	0	0	0	39	69	12	36	200	3,438	43	121	2,729	74	1,269	0	0
18	8	0	0	2	0	33	10	0	7	0	40	0	0	0	9	457	1	198	0	437	217	69	47	56	99	0	0
19	160	1	14	31	19	218	111	29	14	5	124	87	0	154	199	77	262	115	32	15,780	1,637	532	487	530	0	0	
20	1,231	58	9	85	49	184	2,268	437	386	639	1,004	913	334	536	1,461	616	605	766	940	5,885	3,332	3,076	3,861	154	0	0	
21	40	2	2	2	0	57	72	16	20	17	16	457	17	40	107	64	272	78	21	584	392	147	1,589	341	0	0	
22	980	182	111	415	639	390	4,027	730	159	598	1,387	1,792	556	2,384	3,525	921	1,087	1,241	662	3,527	6,744	1,061	8,031	1,534	0	0	
23	114	9	10	14	24	203	171	59	29	33	56	133	32	89	205	93	247	11	48	599	1,042	512	673	27,247	0	0	
24	146	45	60	126	631	1,185	2,641	713	262	277	486	1,932	375	1,260	2,214	1,051	1,965	1,632	580	4,892	8,928	3,164	2,740	3,644	0	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	13	1	1	2	0	45	21	0	12	0	0	1	0	17	0	0	0	296	8	0	53	72	55	47	58	0	0
27	165	4	3	3	0	44	89	10	13	8	1	0	0	27	18	10	195	2	6	209	351	175	83	73	0	0	
28	54	1	1	2	0	28	57	1	16	0	106	0	0	15	0	7	187	16	0	13	102	349	47	82	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	2,596	445	715	566	859	3,825	11,715	4,257	1,031	1,819	4,597	5,051	3,031	4,694	9,422	5,410	5,280	8,350	3,204	28,213	27,539	13,767	23,971	12,483	0	0	
34	Factores productivos	-157	6	-1	94	560	-457	-7,177	117	84	43	139	1,632	154	601	135	282	404	348	101	1,319	1,915	2,176	4,336	1,935	0	0
35	Otros productos	-470	-24	-3	-4	7	-48	9	-3	11	-7	-7	-5	15	-17	13	1	6	-25	541	638	189	133	100	0	0	
36	Capital	16,514	620	411	708	2,790	10,410	8,886	1,546	308	852	2,900	2,946	1,519	3,301	4,923	1,915	2,017	3,480	1,129	14,504	38,577	27,272	24,224	-8,041	0	0
37	Hogares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	Sociedades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39	Instituciones sin fines de lucro (ISFLSH)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	Administraciones públicas (AAP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	Administración: ahorro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	Resto del Mundo (corriente)	2,076	63	43	139	11,953	3,139	5,230	4,468	1,114	1,663	5,341	8,828	4,883	1,159	9,401	4,173	1,163	21,634	2,256	9,843	2,101	3,321	4,393	1,433	0	0
43	Totales Economía	33,111	1,769	1,642	2,814	18,328	24,544	65,694	17,329	6,620	8,278	23,369	30,603	13,357	20,226	46,471	20,074	22,547	51,478	13,156	113,123	101,853	74,735	80,125	43,293	0	0
44	Capitación de agua	23,014	11	60	81	15	10,976	381	112	3	24	243	506	23	11	227	20	41	10	67	363	243	90	25	0	0	0
45	No continuantes	211	0	0	1	1	120	6	12	0	0	1	18	0	2	34	1	1	0	0	4	4	5	0	0	0	0
46	MA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Realización, depuración y tratamiento de aguas	23,426	11	60	82	15	11,096	387	123	3	24	244	524	23	13	261	20	42	10	67	367	248	96	25	0	0	0
48	Total de agua utilizada y reutilizada por la economía	18,095	8	5	14	35	47	261	9	5	3	12	74	43	23	31	12	10	28	9	192	216	438	22	1	0	0
49	Consumos	5,467	11	60	80	15	6,975	197	123	3	24	244	524	23	13	261	15	28	10	67	133	109	96	16	0	0	0
50	Capitales directamente	23,663	19	64	94	51	7,023	468	132	8	27	256	598	69	38	292	28	38	77	346	325	554	38	1	0	0	0
51	Total de agua	23,663	19	64	94	51	7,023	468	132	8	27	256	598	69	38	292	28	38	77	346	325	554	38	1	0	0	0
52	Puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo	897	41	17	24	9	92	482	280	89	114	196	140	120	192	411	208	175	267	199	1469	896	871	345	0	0	0

