

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL EN EUROPA COMO ESTRATEGIA DE COOPERACIÓN

*Carmen Ramos Carvajal
Miguel Ángel Tarancón Morán*

El objetivo de este trabajo enlaza la idea de la necesidad de conseguir indicadores que permitan realizar un seguimiento de la situación medioambiental en Europa y que sirvan para diseñar políticas de cooperación medioambiental. Para alcanzar este objetivo proponemos, como instrumento de análisis, la metodología insumo-producto (IP), por su capacidad de diagnóstico y síntesis. Dicha metodología ha sido aplicada por otros autores, como por ejemplo, Alcántara (2003; 2007), Sánchez Chóliz y Duarte (2003) o Haan y Keuning (1997), entre otros. Nuestro interés se centra en determinar, mediante la aplicación de la teoría de los multiplicadores, qué sectores europeos son más importantes en la emisión de gases precursores de ozono y qué países tienen un mayor peso en dicha emisión. Nos referiremos a los gases precursores del ozono, porque a pesar de su relevancia han sido, al menos en lo que nosotros sabemos, menos estudiados que otros, como por ejemplo, el CO₂.

El término efecto invernadero aplicado a la Tierra se refiere al posible calentamiento global debido a la acumulación de los gases de efecto invernadero (GEI) provocada por la actividad humana, principalmente desde la Revolución Industrial por la quema de combustibles fósiles y la producción de nuevos productos químicos. Los principales GEI son dióxido de carbono (CO₂), vapor de agua (H₂O), ozono (O₃), metano (CH₄) y clorofluorocarbono (CFC). Además de estos gases también se consideran otros GEI de importancia, como los siguientes gases denominados como precursores: óxido de nitrógeno (NO_x); monóxido de carbono (CO); compuestos volátiles diferentes del metano (COVNM) y dióxido de azufre (SO₂). La importancia de estos últimos estriba en su papel como precursores de los GEI, especialmente del ozono troposférico, modificadores de sus concentraciones en la atmósfera o precursores de partículas atmosféricas como el CO₂.

Por la importancia de dicho problema y con el objetivo de fomentar la cooperación entre los distintos países de la Unión Europea, se han dado los siguientes pasos:

- En 1979 se puso en marcha el Convenio de Ginebra sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, es decir, la contaminación que supera las fronteras de los países, y se establecieron los objetivos de reducción de las emisiones ácidas. Desde su entrada en vigor, las emisiones de azufre han descendido de manera significativa en toda Europa, pero con el aumento

del tráfico por carretera, las emisiones de NO_x prácticamente no han sufrido variaciones.

- Algo posteriormente, en 1985, la mayoría de los países de la Unión Europea aprobaron el protocolo relativo a la reducción de las emisiones de azufre, con el objetivo alcanzar en 1993 una reducción del 30 por ciento en la producción de SO₂ (respecto a los niveles de 1980). Este grupo de países recibió el sobrenombre de “Club del 30 por ciento”. Todos los países que firmaron el protocolo, así como muchos que no lo hicieron, lograron la reducción prevista.
- El Protocolo de Montreal (1987) estableció objetivos y plazos para la reducción de los gases peligrosos para la capa de ozono. Como consecuencia, los CFC (que son los más dañinos) prácticamente han dejado de utilizarse en la Unión Europea.
- En 1988, la Unión Europea aprobó una directiva que exigía a las centrales eléctricas y a las industrias de los sectores energético, metalúrgico, químico, maderero y de tratamiento de residuos que redujeran las emisiones de SO₂ y de NO_x. Se aplicaron límites similares a la combustión de residuos, el transporte, la calefacción y la generación de energía.
- En la Cumbre para la Tierra de Río de Janeiro (1992), la Unión Europea prestó su apoyo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, estableciendo el principio del “desarrollo sostenible”, que consiste en mejorar nuestra calidad de vida sin dañar el medio ambiente ni perjudicar a las generaciones futuras o a la población de los países ricos o en desarrollo.
- En 1994, algunos países europeos firmaron un segundo protocolo sobre el azufre y, desde entonces, todos los Estados miembros han alcanzado el objetivo de reducir las emisiones ácidas en un 35 por ciento respecto a los niveles de 1990. Durante la próxima década se esperan ulteriores descensos de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂).
- En Kioto, la Unión Europea se comprometió a alcanzar en 2010 una reducción del 50 por ciento en las emisiones de SO₂ y del 30 por ciento en las emisiones de amoníaco, respecto a los niveles de 1990. En conjunto, los expertos consideran que los objetivos de reducción de SO₂ son alcanzables. Sin embargo, la situación del NO_x es muy preocupante y no ha habido grandes avances en la reducción de las emisiones de amoníaco.
- El lanzamiento del programa Aire Limpio para Europa, en 2001, tuvo por objetivo encontrar formas para impedir que la contaminación del aire dañe la salud humana y el medio ambiente.
- Durante el año 2005, la Comisión Europea de Medio Ambiente pone en marcha una estrategia de mejora de la calidad del aire para reducir la contaminación en Europa. Su objetivo es lograr en 2020 una reducción de casi el 40 por ciento en el número anual de muertes prematuras por enfermedades relacionadas con la contaminación del aire, respecto a los niveles del año 2000. También pretende reducir la superficie de bosques y otros ecosistemas que sufren daños provocados por los contaminantes atmosféricos. La estrategia presta especial atención a las partículas (el llamado “polvo fino”) y a la con-

taminación que causa el ozono al nivel del suelo, pues plantean los riesgos más graves para la salud humana.

- Por último, en 2008, el Parlamento Europeo dictó la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, en la cual se establecen medidas orientadas a
 - a) definir y fijar los objetivos relativos a la calidad del aire ambiente, con el fin de reducir los efectos perjudiciales para la salud y el medio ambiente;
 - b) evaluar la calidad del aire ambiente en los Estados miembros, con arreglo a criterios y métodos comunes;
 - c) obtener información sobre la calidad del aire ambiente, con el fin de controlar, especialmente, la evolución a largo plazo;
 - d) asegurar que la información sobre la calidad del aire ambiente se encuentra a disposición del público;
 - e) mantener la calidad del aire ambiente cuando sea buena y mejorarla cuando no lo sea;
 - f) fomentar el incremento de la cooperación entre los Estados miembros para reducir la contaminación atmosférica.

Uno de los principales organismos europeos cuyo objetivo es fomentar la cooperación entre los diferentes países de la Unión Europea es la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la cual es un órgano descentralizado de la Unión cuya misión es la recopilación, elaboración y difusión de información sobre la situación y la evolución del medio ambiente a escala europea. La AEMA fue creada el 7 de mayo de 1990 y opera desde 1994. La agencia apoya a la Unión Europea prestando asesoría e información a los responsables políticos en el desarrollo de estrategias a largo plazo para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Las principales actividades son

- puesta a disposición de los datos notificados por los países europeos como parte de sus obligaciones de notificación, con arreglo a la legislación internacional y a la europea;
- elaboración de informes anuales con información sobre los datos más recientes presentados por los Estados miembros de la Unión Europea, de conformidad con la directiva relativa a los techos nacionales de emisión;
- recopilación del inventario anual de emisiones de la Comunidad Europea para el Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, y colaboración en el informe sobre el inventario;
- revisión del inventario de emisiones, en conjunción con el Programa europeo de supervisión y evaluación, que trabaja sobre la calidad de los inventarios nacionales de emisiones de contaminantes atmosféricos;
- elaboración de indicadores sobre las tendencias de las emisiones de contaminantes atmosféricos, como parte del conjunto básico de indicadores de la AEMA.

Asimismo, la Unión Europea insistía, en el V Programa de Medio Ambiente, sobre la necesidad de suministrar regularmente estadísticas útiles para el medio ambiente mediante un Sistema Estadístico Europeo. En 1994, la Comisión publicó la comunicación sobre “Directrices para la Unión Europea en materia de indicadores ambientales y contabilidad ecológica nacional”, con el objetivo de crear un Sistema Europeo de Indicadores Económicos y Ambientales que integrara los aspectos ambientales en otras políticas y sirviera como herramienta de información al público sobre los resultados económicos y la presión ambiental. A finales de 1998 se creó el Grupo de Expertos en Indicadores de la Comisión que, además de trabajar sobre los indicadores de integración en el sector económico, comenzó a desarrollar un conjunto de indicadores ambientales de cabecera sobre medio ambiente.

El trabajo conjunto de la Comisión, la Agencia Europea de Medio Ambiente y Eurostat, ha dado como resultado la publicación, a finales del año 2000, del documento *Headline Indicators for the European Union*, en el que se refleja la evolución del medio ambiente a través de la aplicación de una serie de once indicadores principales referentes a otros tantos temas ambientales considerados como los más relevantes en el contexto europeo. Al mismo tiempo, se publicó el primer informe europeo basado en indicadores, *Señales Medioambientales 2000*, informe anual que nace con el objetivo principal de ofrecer una visión de la situación y tendencias del medio ambiente, así como del resultado de las políticas aplicadas (véase cuadro 1).

La AEMA sigue el modelo propuesto por la OCDE, aunque lo detalla más, de manera que los indicadores se dividen en cinco tipos representados por las siglas DFPSIR (Driving Forces-Pressures-State-Impacts-Responses), es decir, Fuerzas impulsoras- Presión-Estado-Respuesta. Asimismo, el modelo distingue, a su vez, cuatro grandes grupos de indicadores: indicadores descriptivos (en el que se incluyen todos los indicadores basados en el modelo DFPSIR), indicadores de resultados (comparan la situación real con una de referencia, como objetivos de políticas o niveles de sostenibilidad), indicadores de eficiencia (que ponen en relación distintos elementos de la cadena causal, como las presiones y la actividad humana) e indicadores de bienestar general (aún por desarrollar, y que se refieren a una magnitud de sostenibilidad total). De la consideración del cuadro 1 se concluye que una de “las señales medioambientales” más relevante es aquella relacionada con la emisión de gases precursores de la capa de ozono.

El incremento de la concentración de ozono es perjudicial para la salud humana, las cosechas, la vegetación y la conservación de materiales. Se produce principalmente en verano por la emisión de contaminantes primarios, que muy condicionados por la temperatura estival y los cielos despejados (momento de máxima radiación solar), se transforman en ozono en las capas bajas de la atmósfera. Los principales contaminantes precursores del ozono troposférico son el NO_x , los COVNM, el CO y, en menor medida, el metano (CH_4).

CUADRO 1
CONTENIDO DEL INFORME *SEÑALES MEDIOAMBIENTALES*

	<i>Señales Medioambientales 2000</i>	<i>Señales Medioambientales 2001</i>	<i>Señales Medioambientales 2002</i>
Cambio climático	Emisiones de gases de efecto invernadero Temperatura media	Emisiones de gases de efecto invernadero Temperatura media	Emisiones de gases de efecto invernadero Temperatura media
Agotamiento de la capa de ozono	Capa de ozono Sustancias que agotan la capa de ozono Radiación ultravioleta		
Contaminación atmosférica	Emisiones (gases acidificantes, precursores de ozono) Umbrales críticos (ozono, partículas) Exposición al ozono de bosques y cultivos Acidificación/ eutrofización	Emisiones (gases acidificantes, precursores de ozono, partículas) Umbrales críticos (ozono, partículas) Acidificación/ eutrofización	Emisiones (gases acidificantes, precursores de ozono, partículas) Umbrales críticos (ozono troposférico, SO ₂ , NO _x) Exposición al ozono de bosques y cultivos
Agua (cantidad)	Índice de uso de agua Uso de agua por sector		Índice de uso de agua Uso de agua por sector
Suelos		Contaminación del suelo Recuperación del suelo	Compactación del suelo Apropiación del suelo Fragmentación del hábitat

FUENTE: AEMA.

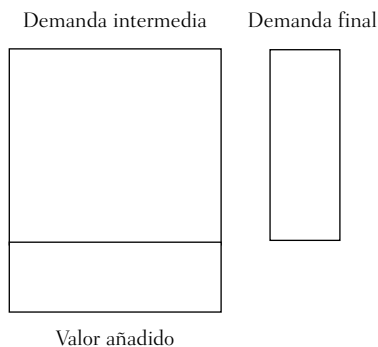
Metodología del análisis

Como se ha señalado anteriormente, la metodología que va a ser aplicada es el análisis IP. Hemos decidido aplicar dicha metodología debido a las ventajas que consideramos que ello supone al permitirnos detectar qué sectores económicos pueden ser considerados como claves desde la óptica de la emisión de gases.

El análisis IP permite conocer las interrelaciones existentes entre los diferentes sectores, es decir, recoge los flujos establecidos entre ramas de actividad. Dichos flujos pueden ser de compras o de ventas; por lo tanto, se representarán a partir

de una tabla de doble entrada o matriz. En la representación gráfica se recogen las relaciones anteriormente referidas:

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UNA MATRIZ INSUMO-PRODUCTO



Observemos que una matriz IP puede estructurarse en tres submatrices: la matriz intermedia, la demanda final y el valor añadido. En la matriz de demanda intermedia se recogen los flujos de compras y ventas entre los sectores que constituyen una economía. Si denominamos a un elemento de esa matriz como x_{ij} , dicho elemento puede interpretarse como las compras que el sector j le hace al sector i , o como las ventas que el sector i le hace al j . La matriz de demanda final recoge las demandas a los sectores efectuadas por las familias o el gobierno. Por último, la matriz restante está constituida por el valor añadido bruto de cada sector.

El objetivo de este análisis es estudiar qué sectores de la economía europea pueden considerarse fundamentales en la expulsión de gases y, por lo tanto, deberían ser objeto de una especial atención. Para llevar a cabo nuestro análisis se efectuará la adecuación del modelo IP¹ al ámbito medioambiental.

El primer paso consistirá en la aplicación de los denominados coeficientes de emisión directa, a partir de los cuales se pueden determinar qué sectores tienen mayor peso en la emisión de los gases considerados. Para ello, definiremos un vector cuyos componentes son los ratios de la forma

$$e_i = \frac{g_i^p}{x_i} \quad (1)$$

donde g_i^p con $i=1, 2, n$, y $p=1, 2, \dots, j$ representa la emisión del gas tipo p (gas precursor del ozono: CO, COVNM, CH₄ y NO_x) en cada sector i considerado; x_i recoge la producción sectorial.

¹ En este trabajo se empleará el modelo propuesto por Leontief, que presenta la producción total de una economía como la suma de la demanda intermedia y la demanda final.

Otra de las potencialidades del modelo IP es permitir conocer cómo se transmiten y se distribuyen los cambios generados a partir de modificaciones en la demanda final por toda la economía; es decir, un crecimiento en la demanda final genera cambios en toda la economía, extendida a través de las interrelaciones que se dan entre los sectores, o sea, $\Delta X = K\Delta Y$, donde K representa el multiplicador, ΔY es el cambio que experimenta la demanda final e ΔX la modificación sufrida por la producción. Obviamente, los cambios en la producción sectorial van a provocar incrementos en la cantidad emitida de gases, es decir, la expresión final de dicho impacto será $s = \hat{e}\Delta X$, donde s representa las emisiones sectoriales totales y \hat{e} recoge las emisiones directas.

La anterior expresión puede ser interpretada en los siguientes términos: el crecimiento total que experimentarán las emisiones de gases ante un incremento en la demanda final o lo que es lo mismo, la intensidad de contaminación por emisiones sectoriales. Por lo tanto, los sectores que presenten un valor más elevado son los que más contribuyen a las emisiones de gases desde una perspectiva de la demanda. Análogamente puede llevarse a cabo un análisis desde el punto de vista de la oferta; es decir, un crecimiento en el valor añadido puede, a su vez, generar un aumento en la producción, el cual conducirá a un incremento en las emisiones. La expresión que representa dicho cambio es $\Delta X = \Delta v K'$, donde Δv representa el crecimiento experimentado por el valor añadido, K' es el término que recoge el efecto multiplicador en la economía. El impacto sobre las emisiones será, por lo tanto, $s' = \Delta X \hat{e}'$, donde s' representa los impactos en las emisiones debidas a un crecimiento en la producción, vía la oferta.

Siguiendo a Alcántara (2007) y aplicando la metodología que propone Rasmussen (1956), podemos clasificar los sectores de acuerdo con su papel en la emisión de gases, a partir de los denominados encadenamientos medioambientales hacia atrás y hacia adelante. Así, definiremos el encadenamiento hacia atrás medioambiental (BL^R) como la suma de los coeficientes de impacto de la emisión (s_i) generados por el incremento de la demanda. Dichos encadenamientos se presentarán normalizados, en relación con su promedio, con la finalidad de facilitar su interpretación; por lo tanto, si su valor supera a la unidad, indicaría un impacto en la emisión, debido a un aumento en la demanda, por encima de la media; esto es, se trata de un sector que responde ante un crecimiento en su demanda con un aumento en las emisiones de gases por encima del promedio de la economía. Análogamente, por lo que se refiere a la óptica de la oferta se agregarán todos los impactos en las emisiones generadas por esta vía y se normalizarán por cociente respecto a su promedio. Este indicador se denomina eslabonamiento hacia delante; un valor de éste mayor que 1 indica que el multiplicador ambiental de oferta supera a la media. Es decir, si se produce un incremento en el valor añadido, las emisiones sectoriales de los gases estarán sobre la media.

Si consideramos a la vez ambos indicadores, podemos caracterizar a los sectores como aparecen en el cuadro 2.

Los sectores orientados hacia la demanda son aquellos en los cuales un crecimiento en la demanda final provoca fuertes crecimientos (sobre la media) en las emisiones. Las ramas orientadas hacia la oferta se caracterizan porque un incremento en su producto genera un alto crecimiento en sus emisiones. Los sectores denominados como clave experimentan, ante cambios en oferta y demanda, aumentos en sus niveles de emisiones por encima de la media. Por último, los sectores no orientados no experimentan elevados crecimientos en sus emisiones ni vía oferta ni demanda.

CUADRO 2
CARACTERIZACIÓN DE LOS SECTORES SEGÚN SUS
CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES

	$BL^R < 1$	$BL^R > 1$
$FL^R < 1$	Sectores no orientados	Sectores orientados hacia demanda
$FL^R > 1$	Sectores orientados hacia oferta	Sectores clave

FUENTE: Elaboración propia.

Determinación de los sectores clave de la emisión

Para alcanzar el objetivo de este trabajo, en primer lugar efectuaremos un análisis global a partir de la consideración de la tabla IP europea² con año de referencia 2000. Procederemos a la construcción de una matriz en la que se recoja tanto información económica (Cuadro Input-Output europeo de 2000 —TIOEU—), como datos físicos de emisiones cuantificados en toneladas.

La información estadística referente a las emisiones ha sido obtenida en la página web del INE, la cual proporciona datos europeos de diferentes años. La clasificación sectorial proporcionada se aprecia en el cuadro 3. Por lo tanto, se han agrupado los sectores de TIOEU de acuerdo con esta clasificación. La agregación realizada aparece recogida en el anexo de este mismo artículo.

Para poder efectuar un estudio en el que se consideren diferentes tipos de gases y poder efectuar una correcta comparación de los mismos, es habitual su conversión a una unidad común, denominada toneladas equivalentes. En nuestro caso se han convertido a toneladas equivalentes de COVNM, según los factores propuestos, los cuales aparecen en el cuadro 4.

² Agradecemos al Instituto de Estudios sobre Prospectiva Tecnológica (Institute for Prospective Technological Studies, IPTS) habernos proporcionado la TIO europea de 2000. Dicha matriz contiene información referente a veintisiete países y está clasificada en cincuenta y nueve sectores.

CUADRO 3
CLASIFICACIÓN SECTORIAL DE LAS EMISIONES DE GASES

A-B	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca
C	Industrias extractivas
D	Industrias manufactureras
E	Energía eléctrica, gas y agua
F	Construcción
G	Comercio al por mayor y al por menor, vehículos y reparación
H	Hoteles y restaurantes
I	Transporte, almacenamiento y comunicación
J	Intermediación financiera
K	Inmobiliarias y alquileres
L	Administración pública y defensa
M	Educación
N	Salud
O	Otros servicios personales y sociales

FUENTE: INE.

CUADRO 4
FACTORES DE EQUIVALENCIA CON COVNM

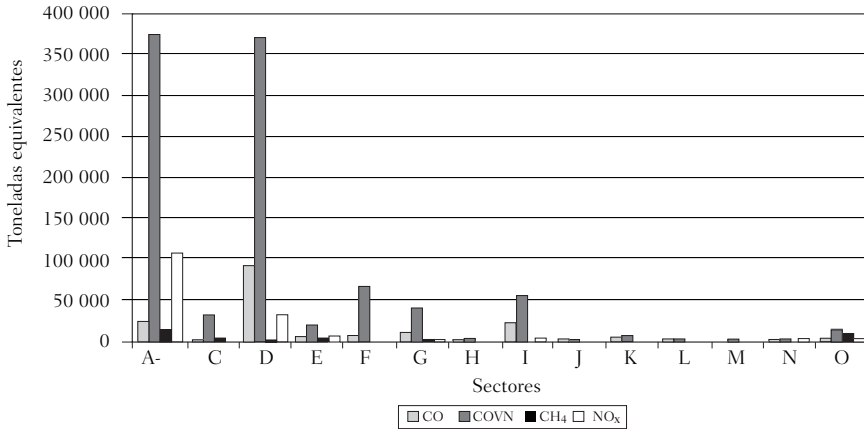
COVNM	CO	CH ₄	NO _X
1	0.11	0.014	1.22

FUENTE: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Como puede observarse en la gráfica 1, si consideramos a Europa globalmente (veintisiete países), el gas con mayor cantidad de toneladas equivalentes emitidas es el COVNM y si ahora nos referimos a los sectores económicos, agricultura y pesca (A-B) e industrias manufactureras (D) es la responsable de una mayor emisión.

Si consideramos ahora como indicador de eficiencia de las emisiones el coeficiente $e_i = \frac{E_i}{x_i}$ y asumimos que un sector será más eficiente cuanto menor sea dicho ratio, podemos establecer la siguiente clasificación que se aprecia en el cuadro 5, de donde se desprende que los sectores con mayor eficiencia en las emisiones (menor valor del indicador e_i) son, en términos generales, educación (M), salud (N), intermediación financiera (J) e inmobiliarias y alquileres (K). Estos resultados parecen bastante lógicos, dadas las características productivas de dichos sectores. En el extremo contrario, aparecen básicamente las ramas agricultura y pesca (A-B) y (C) industrias extractivas. Se pueden observar algunas particularidades, por ejemplo,

GRÁFICA 1
EMISIÓN SECTORIAL DE GASES PRECURSORES DE LA CAPA DE OZONO



FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 5
CLASIFICACIÓN DE LOS SECTORES EUROPEOS SEGÚN SU EFICIENCIA
EN LAS EMISIONES DE GASES

Sectores	CO	COVM	CH ₄	NO _x
A-B	0.06643	10.46682	0.40016	3.00907
C	0.01371	2.674453	0.22173	0.02301
D	0.01793	0.714457	0.00121	0.06173
E	0.01295	0.505496	0.05074	0.14652
F	0.00483	0.577163	0.00017	0.00445
G	0.00699	0.230901	0.00406	0.00408
H	0.00240	0.036501	0.00011	0.00237
I	0.01772	0.458201	0.00109	0.02337
J	0.00223	0.019934	5.28E-05	0.00122
K	0.00162	0.023396	5.64E-05	0.00090
L	0.00507	0.046250	0.00225	0.00209
M	0.00092	0.028580	0.000184	0.00178
N	0.0012	0.021680	0.000127	0.03089
O	0.00453	0.227966	0.141678	0.06750

FUENTE: Elaboración propia.

por lo que se refiere a CO los sectores (E) energía eléctrica, gas y agua y transportes, almacenamiento y comunicaciones (I), también pueden verse como ineficientes desde la óptica de las emisiones. Otras ramas ineficientes para COVNM serían (D) industrias manufactureras y (F) construcción. El sector (O) otros servicios personales y sociales, sería también ineficiente respecto a CH₄. Los sectores (E) energía eléctrica, gas y agua y (O) otros servicios personales y sociales son ineficientes para el óxido de nitrógeno (NO_x).

Caracterización de los sectores de acuerdo con sus emisiones

Una vez efectuado este estudio preliminar referente al nivel de emisiones, efectuaremos el análisis IP aplicando la metodología señalada en el apartado anterior y tomando como base el TIOEU. Como se desprende del cuadro 6, los sectores clave en la emisión de CO son agricultura, manufacturas y energía, gas y agua, es decir, son los que presentan multiplicadores más elevados tanto desde la óptica de la oferta como de la demanda y, por lo tanto, los que mayores incrementos totales en las emisiones experimentarían ante un crecimiento en la demanda final o en valor añadido. El sector transporte, almacenaje y comunicaciones se muestra como un sector orientado hacia la demanda de las emisiones, es decir, tiene un efecto multiplicador vía demanda sobre la media. Por último, la rama de industrias extractivas es la que presenta un efecto multiplicador de oferta sobre la media.

CUADRO 6
CLASIFICACIÓN DE LOS SECTORES

	CO	COVNM	CH ₄	NO _x
Sectores clave	Agricultura; manufacturas; energía, gas y agua	Agricultura; extractivas	Agricultura; extractivas; energía, gas y agua; otros servicios	Agricultura
Sectores orientados hacia demanda	Transportes, almacenaje y comunicaciones	Manufacturas		
Sectores orientados hacia oferta	Industrias extractivas			

FUENTE: Elaboración propia.

Por lo que respecta al gas COVNM, serían sectores clave en su emisión agricultura y pesca e industrias extractivas. La industria manufacturera presenta un multiplicador de demanda sobre la media. Los sectores agricultura, extractivas, energía, gas y agua y otros servicios son claves en la emisión de CH₄; y, por último, la rama agricultura es clave en la emisión de NO_x.

Análisis espacial-sectorial de las emisiones

Una vez efectuado este análisis global (a nivel europeo) de las emisiones de los gases precursores del ozono, el paso siguiente será hacer un estudio geográfico pormenorizado, considerando individualmente los diferentes países de la Unión Europea, es decir, llevaremos a cabo un análisis geográfico y sectorial. Para poder llevar a cabo este objetivo deberemos obtener datos de las emisiones de cada uno de los diferentes Estados miembros y disponer de las respectivas TIO nacionales. Como el año de referencia en este trabajo es 2000, a dicho momento deberán referirse tanto los cuadros como las correspondientes emisiones.

Eurostat proporciona información relativa a las tablas de los países europeos, pero no todos ellos tiene esta estadística; en concreto, sólo Austria, Irlanda, República Checa, Grecia, Estonia, Alemania, Francia, España, Hungría, Italia, Finlandia, Eslovaquia, Eslovenia, Suecia y Países Bajos disponen de TIO para el año de referencia. Además, y con la finalidad de construir matrices híbridas con información medioambiental, también debe disponerse de datos sobre emisiones. Las naciones para las que Eurostat dispone de estas encuestas son Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Alemania, Estonia, Irlanda, España, Francia, Italia, Hungría, Países Bajos, Austria, Polonia, Portugal, Rumania, Eslovenia, Suecia, Reino Unido y Noruega. Finalmente debemos combinar la información de ambas fuentes, es decir, sólo consideraremos aquellos países que dispongan de tablas IP y de estadísticas de emisiones de 2000, es decir, Austria, Irlanda, Alemania, Francia, España, Italia, Suecia y Países Bajos.

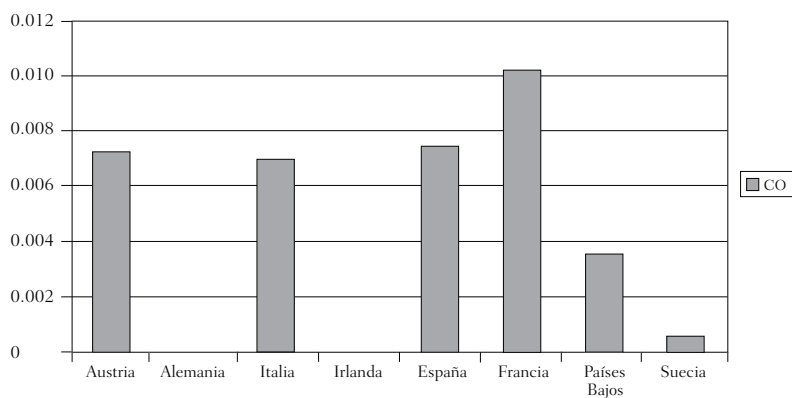
Inicialmente analizaremos gráficamente qué países son más ineficientes en las emisiones de gases, es decir, aquellos cuyo ratio cantidad de gas emitido respecto a su producción es mayor, esto es, mayor ratio e_i . Los resultados se recogen de las gráficas 2 a la 5, una para cada tipo de gas.

Por lo que se refiere a las emisiones de CO, el país que más cantidad emite en relación con su producción es Francia, seguido de España, Austria e Italia, con cantidades muy similares. No constan datos de emisiones ni de Alemania ni de Irlanda.

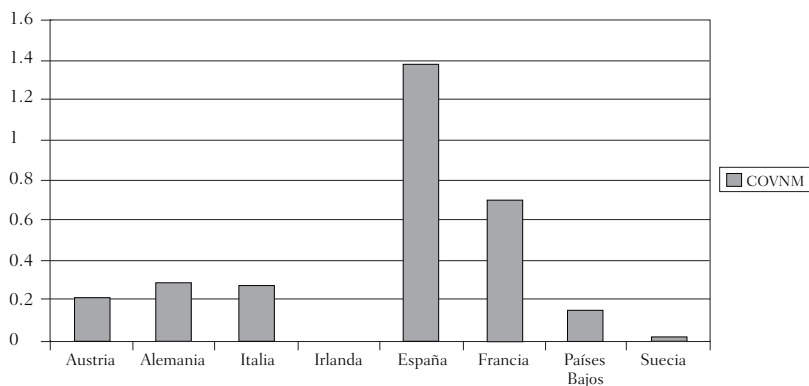
El país con mayores emisiones de COVNM respecto a su producción es España, seguido bastante de lejos por Francia; el resto de países considerados presentan unas cantidades emitidas mucho menores.

Irlanda es el país con mayores emisiones de CH₄; le siguen España, Países Bajos y Francia, en este orden. Por último, si consideramos ahora las cantidades emitidas de NO_x se observa que el país más ineficiente es Irlanda, le siguen Francia y Países Bajos.

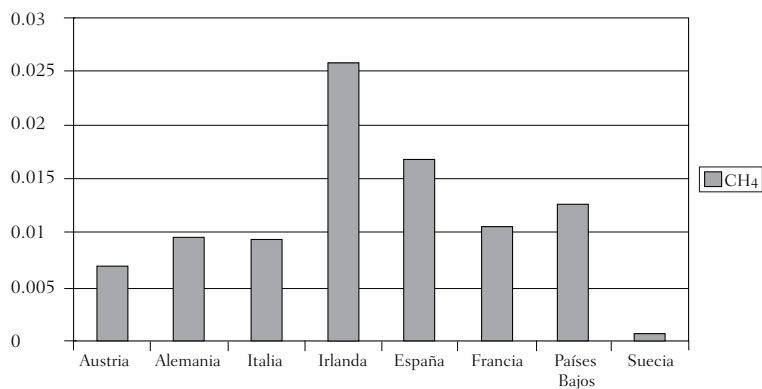
GRÁFICA 2
VALOR DEL RATIO e_i SEGÚN PAÍS, CO



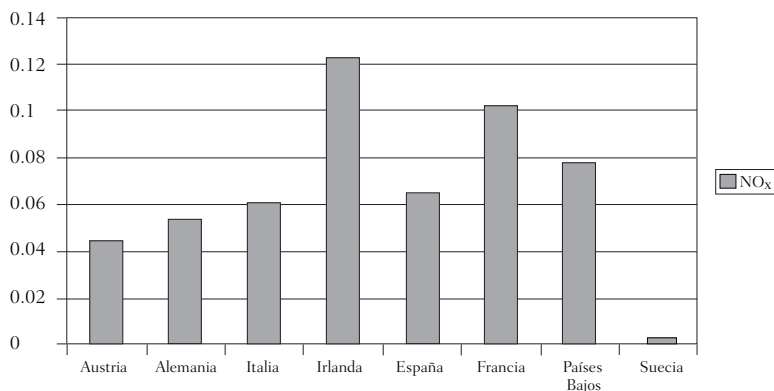
GRÁFICA 3
VALOR DEL RATIO e_i SEGÚN PAÍS, COVNM



GRÁFICA 4
VALOR DEL RATIO e_i SEGÚN PAÍS, CH₄



GRÁFICA 5
VALOR DEL RATIO e_i SEGÚN PAÍS, NO_x



Una vez efectuado este análisis preliminar, a continuación determinaremos los sectores clave de dichas economías europeas en cuanto a sus emisiones. En el cuadro 7 se recogen los resultados obtenidos.

De la observación de este cuadro y si consideramos los sectores, podemos señalar que las ramas agricultura y pesca; industrias manufactureras, energía eléctrica, gas y agua y transportes y comunicaciones, son sectores clave en la emisión de las economías europeas. Por otra parte, debemos tener en cuenta que, por lo que se refiere a las emisiones de NO_x, el sector clave es único y se repite para todos los Estados considerados: agricultura y pesca.

Si ahora consideramos la óptica espacial, podemos señalar que los países con mayor número de sectores clave en la emisión son España y Países Bajos. Alemania e Irlanda no presentan ningún sector clave en la emisión de CO y COVNM (Irlanda), esto debido a que no se dispone de estos datos, por lo cual no se han podido efectuar los cálculos pertinentes.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo es mostrar algunas herramientas de estudio que permitan conocer de la situación ambiental de los países y que pueden ser utilizadas como instrumento en la implementación de políticas de cooperación medioambiental.

Hemos empleado el análisis IP por considerarlo adecuado para este cometido.

El ámbito geográfico del trabajo es Europa, tanto a nivel agregado mediante el empleo de la TIOEU (2000) agregada a veintisiete sectores, como a un nivel más pormenorizado, considerando separadamente aquellos países para los cuales se dispone de información suficiente: Austria, Irlanda, Alemania, Francia, España, Italia, Suecia y Países Bajos.

CUADRO 7
SECTORES CLAVE EN EMISIONES, DISTINTOS PAÍSES

<i>País</i>	<i>Sector clave CO</i>	<i>Sector clave COVNM</i>	<i>Sector clave CH₄</i>	<i>Sector clave NO_x</i>
Austria	Agricultura y pesca; manufacturas	Agricultura y pesca; manufacturas; transporte y comunicaciones	Agricultura y pesca	Agricultura y pesca
Irlanda			Agricultura y pesca	Agricultura y pesca;
Alemania		Agricultura y pesca; industrias extractivas; manufacturas	Agricultura y pesca; industrias extractivas; energía; otros servicios	Agricultura y pesca; energía
Francia	Agricultura y pesca; manufactureras; transporte	Agricultura y pesca	Agricultura y pesca; industrias extractivas	Agricultura y pesca
España	Agricultura y pesca; manufacturas; energía; transporte y comunicaciones	Agricultura y pesca; construcción	Agricultura y pesca; otros servicios	Agricultura y pesca
Italia	Agricultura y pesca; manufacturas; transporte	Agricultura y pesca; manufacturas; energía; construcción; transporte	Agricultura y pesca; energía; otros servicios	Agricultura y pesca
Suecia	Agricultura y pesca; energía; construcción	Agricultura y pesca; manufacturas; energía; construcción; transporte	Agricultura y pesca; energía; otros servicios	Agricultura y pesca
Países Bajos	Agricultura y pesca; manufacturas; energía; construcción; transporte y comunicaciones	Agricultura y pesca; manufacturas; construcción; transporte y comunicaciones	Agricultura y pesca; energía; otros servicios	Agricultura y pesca

FUENTE: Elaboración propia.

Como paso previo en el estudio se ha propuesto un análisis relativo a la eficiencia de la emisión, en el que se consideran como más ineficientes aquellos sectores (y también países) cuya ratio de emisión respecto a la producción total es mayor. En este sentido, podemos señalar que los sectores europeos, a un nivel global, más ineficientes son agricultura y pesca (A-B) e industrias manufactureras (D). Por lo que se refiere a las naciones, consideradas individualmente, las que presentan una mayor ratio de emisión respecto a la producción son Francia, seguida de España, Austria e Italia en lo que respecta a CO; España en COVMN; España, Países Bajos y Francia en CH₄; e Irlanda, Francia y Países Bajos en NO_x.

De acuerdo con la clasificación propuesta por Rasmussen aplicada al medio ambiente, los sectores europeos clave en la emisión de CO son agricultura, manufacturas y energía, gas y agua. Por lo que respecta al gas COVMN, serían sectores clave en su emisión agricultura y pesca e industrias extractivas. Los sectores agricultura, industrias extractivas, energía, gas y agua y otros servicios son clave en la emisión de CH₄; y, por último, la rama Agricultura es clave en la emisión de NO_x.

Considerando individualmente los países europeos, podemos señalar que las ramas agricultura y pesca, industrias manufactureras, energía eléctrica, gas y agua y transportes y comunicaciones son, en general, sectores clave en la emisión de gases.

ANEXO

AGREGACIÓN EMPLEADA

	<i>Clasificación de estadísticas ambientales</i>	<i>TIO EU</i>
A-B	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	1-3
C	Industrias extractivas	4-8
D	Industrias manufactureras	9-31
E	Energía eléctrica, gas y agua	32-33
F	Construcción	34
G	Comercio al por mayor y al por menor, vehículos y reparación	35-37
H	Hoteles y restaurantes	38
I	Transporte, almacenamiento y comunicación	39-43
J	Intermediación financiera	44-46
K	Inmobiliarias y alquileres	47-51
L	Administración pública y Defensa	52
M	Educación	53
N	Salud	54
O	Otros servicios personales y sociales	55-58

FUENTE: Elaboración propia.