

# **ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS A PARTIR DE LA INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL**

**LUIS AMADOR HIDALGO**

e-mail: lamador@etea.com

**MARIANO CARBONERO RUZ**

e-mail: mariano@etea.com

**M<sup>a</sup> DEL CARMEN LÓPEZ MARTÍN**

e-mail: mclopez@etea.com

**ARACELI DE LOS RÍOS BERJILLOS**

e-mail: arios@etea.com

Departamento de Economía General, Ciencias Jurídicas y Sociología  
Departamento de Gestión Empresarial y Métodos Cuantitativos  
Facultad de Ciencias Empresariales –E TEA- centro adscrito a la UNIVERSIDAD DE  
CÓRDOBA

**Palabras clave:** medioambiente, regiones, indicadores, análisis multivariante

## **Abstract**

El desarrollo, en las últimas décadas, de propuestas de indicadores medioambientales por parte de instituciones públicas y privadas de todos los ámbitos (locales, nacionales e internacionales), es una prueba de la creciente preocupación medioambiental y la necesidad de valorar la situación del medio en que vivimos, dadas las importantes repercusiones, sociales y económicas, que se derivan de su progresivo deterioro.

El presente trabajo analiza, en primer lugar, y para las regiones españolas, las fuentes de información existentes y los indicadores físicos disponibles. Se identificaron más de 80 indicadores medioambientales diferentes, pero sólo se ha encontrado información estadística homogénea, para las 17 comunidades autónomas españolas, para 31 de esos indicadores. En la segunda parte del estudio se realiza una valoración del estado del medioambiente en las regiones españolas a partir de la información contenida en los indicadores seleccionados. Las técnicas aplicadas son el análisis factorial y el análisis de conglomerados. Del análisis realizado, entre otras conclusiones, se extrae la importancia del agua como un factor determinante de los aspectos medioambientales comunes a las regiones españolas.

## **1. Introducción**

La relación entre la economía y el medio ambiente ha sido objeto de un amplio debate que ha evolucionado desde los primeros planteamientos, que consideraban incompatible la conservación de los recursos naturales en un contexto de elevadas tasas de crecimiento económico, hasta aquellos otros que plantean la posibilidad de alcanzar un desarrollo sostenible que permita conciliar una mejora sustancial de nuestra calidad de vida con la preservación y la conservación del entorno natural.

En las últimas décadas la preocupación de la sociedad por las cuestiones medioambientales ha ido en aumento al igual también que el interés de la comunidad científica por estos temas. Los indicadores medioambientales, nacidos en gran medida como resultado de esta inquietud social creciente, tratan de responder, por un lado, a la demanda de información pública sobre las cuestiones medioambientales y, por otro, a la necesidad de reducir la ingente cantidad de información existente a un número manejable de parámetros que permita, a responsables técnicos y políticos, tomar las decisiones más convenientes al respecto. Se trata pues de recrear una imagen comprensible de los fenómenos medioambientales sin perder rigor científico.

En nuestro caso, el objetivo del estudio que se realiza responde a un doble interés: por un lado, conocer cuál es la realidad española en lo que a las cuestiones medioambientales se refiere, intentando vislumbrar si se producen diferencias entre las distintas zonas del país; en segundo lugar, en relación con esta última cuestión (la posible existencia de diferencias según zonas geográficas), nos hemos fijado como ámbito de estudio en las comunidades autónomas españolas por dos motivos: desde el punto de vista práctico, por tratarse de una división administrativa que, presumiblemente, contará con una mayor información; en segundo lugar, enlazando con otro tema de interés, el posible uso que se pueda realizar de los datos obtenidos, de forma que los indicadores manejados puedan emplearse como un criterio adicional para explicar el grado de desarrollo de las regiones y permitir decidir, en parte, sobre el reparto de fondos procedentes de la Unión Europea (UE) entre las distintas regiones.

## **2. Propuestas de sistemas de indicadores medioambientales más relevantes**

Como es sabido, el desarrollo de la política ambiental implica un largo proceso de toma de decisiones. Se parte de una preocupación ambiental y se acaba con la implementación de medidas encaminadas a paliar determinadas tendencias desfavorables. Uno de los elementos clave en todo este proceso es la disposición de

información adecuada. Cuando el deterioro del entorno natural se transforma en una reconocida preocupación medioambiental, por lo general existen datos que sustentan y dibujan el hecho considerado. Sin embargo, esta información no siempre es válida para proponer el desarrollo de una política o la aplicación de medidas específicas. En muchos casos, resulta necesario convertir las observaciones científicas y la información disponible en un número reducido de parámetros capaces de ofrecer información útil sobre la situación del problema, sus causas, tendencias, etc. Se está haciendo alusión a los indicadores medioambientales como instrumento a utilizar dentro del proceso de toma de decisiones. Por lo tanto, la necesaria disposición de información sintética sobre el estado y la evolución del medio ambiente, por encima de la mera recogida de datos y elaboración de estadísticas, ha derivado en el desarrollo de los indicadores medioambientales como herramientas específicas que suministran información muy valiosa.

Un indicador es una medida de una parte observable de un fenómeno que permite valorar otra porción no observable de dicho fenómeno. Se convierte pues en una variable que, de manera sucinta y científicamente válida, debe suministrar determinada información sobre una realidad que no se conoce de forma completa o directa: el nivel de desarrollo, el bienestar, etc. Así pues, un indicador medioambiental es una variable que, mediante la síntesis de la información, pretende reflejar el estado del medio ambiente, o de algún aspecto del mismo, en un momento y en un espacio determinados, adquiriendo por ello un gran valor como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre los problemas del entorno natural. Los indicadores medioambientales condensan la información y simplifican el acercamiento a estos fenómenos, a menudo complejos, lo que les hace muy útiles para la comunicación.

El uso de indicadores como instrumento en el contexto del proceso político es una práctica habitual. En lo que al medio ambiente se refiere y en el marco de la Unión Europea, el desarrollo de planes nacionales de política ambiental comienza a darse a mediados de la década de los 80. Es entonces cuando surge la necesidad de poner en práctica estrategias que permitan diagnosticar la situación del medio ambiente y estudiar la efectividad de las medidas a implementar.

Tanto en el plano internacional como en el nacional se han multiplicado las iniciativas en este sentido, existiendo diversas experiencias que es conveniente mencionar.

## 2.1. **Ámbito internacional**

La OCDE es una de las organizaciones pioneras en el desarrollo de indicadores medioambientales, aportando una perspectiva de análisis interesante dado que vincula los problemas y las oportunidades medioambientales a los procesos económicos.

Este organismo inició un programa específico, para el desarrollo de indicadores medioambientales, en 1990, después de la solicitud cursada desde la cumbre del G-7 celebrada en el año 1989. El resultado quedó plasmado en un documento cuyo título es “OECD Core Set of Environmental Indicators”<sup>1</sup>. En el mismo, se proponía la utilización del conocido modelo PER (Presión-Estado-Respuesta), el cual proporciona una primera clasificación de indicadores: indicadores de presión medioambiental, directa e indirecta, indicadores de condiciones ambientales y, por último, indicadores de respuesta social.

Otro caso que conviene mencionar, en este mismo plano internacional, es el relativo a los más de cien indicadores propuestos por la ONU para el seguimiento del desarrollo sostenible; éstos fueron seleccionados tras una serie de pruebas piloto llevadas a cabo en diferentes países. Se trata del programa de trabajo en indicadores de desarrollo sostenible de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS). Toda la experiencia adquirida, a lo largo de este proceso, quedó incorporada al texto de un informe presentado por la CDS y titulado “Indicators of Sustainable Development, Framework and Methodologies” (2001)<sup>2</sup>.

Dentro del mismo ámbito, aunque refiriéndonos ya al marco de la Unión Europea (UE), merece la pena destacar, por un lado, la propuesta de indicadores realizada desde la Agencia Europea de Medio ambiente (AEMA) y, por otro, los trabajos de la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT).

La AEMA viene desarrollando una importante labor consistente en la compilación de datos estadísticos sobre las variables medioambientales europeas, en auspiciar el desarrollo de indicadores medioambientales y también en publicar ciertos informes periódicos basados en el uso de estos indicadores.

En marzo del año 2004 los máximos responsables de esta agencia aprobaron un sistema de indicadores. Su determinación y desarrollo estuvo justificado, en parte, por la necesidad de identificar un reducido grupo de indicadores, “políticamente relevantes”, y que deberán servir, en primer lugar, para apoyar los procesos de decisión en el ámbito

---

<sup>1</sup> OCDE, (2003), pág. 22.

<sup>2</sup> Department of Economic and Social Affairs, Commission on Sustainable Development (2001).

político, pero también para trasladar mensajes importantes a la población y asegurar así su participación en los mismos. El modelo analítico que se está aplicando, denominado en castellano FPEIR<sup>3</sup>, está integrado por cinco tipos de indicadores. Este modelo FPEIR incorpora al modelo anterior PER, propuesto por la OCDE, las tendencias sectoriales, sociales y económicas, ambientalmente relevantes, que son responsables de la situación (fuerzas motrices), así como los efectos adversos de los cambios de estado detectados en la salud y comportamiento humanos, el medio ambiente, la economía y la sociedad (impactos). Estos modelos permiten diseñar sistemas de indicadores coherentes que contemplan, de forma integral, la problemática medioambiental analizada con todas las vinculaciones e interrelaciones entre el origen del problema y sus consecuencias.

Toda la información, relativa a este sistema de indicadores, ha quedado recogida en un documento denominado “EEA core set of indicators. Guide”<sup>4</sup>.

Por otro lado, dentro del mismo marco de la UE, resulta conveniente destacar también la actividad desarrollada por la Oficina estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT).

En septiembre de 2001, el Comité del Programa Estadístico Comunitario determinó la creación de un grupo de trabajo para dar una respuesta común, desde el sistema estadístico europeo, a la necesidad de contar con una batería de indicadores de desarrollo sostenible. Inicialmente, el grupo de trabajo estuvo integrado por expertos procedentes de Finlandia, Francia, Alemania, Italia, los Países Bajos, Suecia, el Reino Unido, Noruega y la República Checa. No obstante, con rapidez el equipo se amplió y dio cabida a representantes de otros países como Bélgica, Dinamarca, España,

---

<sup>3</sup> En inglés, este marco recibe la denominación de DPSIR, acrónimo de Drivers-Pressures-State-Impacts-Response. En español, las siglas corresponden a:

- 1) **Fuerzas motrices** entre las que se incluyen las actividades (económicas, tecnológicas, etc.); los factores estructurales que determinan la necesidad, demanda, etc.; los flujos resultantes (recursos económicos y naturales, mercancías, población, etc.); etc.
- 2) **Presiones** que producen las fuerzas anteriores sobre el sistema social y natural, en cuanto a ocupación de suelo, consumo de recursos naturales y energía, emisiones de gases y generación de residuos líquidos y sólidos, ruido, etc.
- 3) **Estado del medio**: seguimiento de la calidad de vida y del medio ambiente, su evolución y tendencias, incluyendo aspectos de la biodiversidad, calidad del aire o el agua, cambio climático, etc., y aspectos sociales y culturales de bienestar, empleo, crecimiento económico, etc.
- 4) **Impactos** en el medio, producidos por las presiones como, por ejemplo, la salud humana (enfermedades, accidentes, etc.), la salud de los ecosistemas, la desigualdad social, el funcionamiento del sistema espacial (congestión, longitud de desplazamientos, etc.), etc.
- 5) **Respuestas** o actuaciones con las que la sociedad responde a los impactos perjudiciales, tratando de influir sobre las causas y las presiones que se supone los generan, como son la planificación, legislación, medidas económicas, ordenación espacial y de infraestructuras, u otras medidas temáticas.

<sup>4</sup> EEA, (2005).

Luxemburgo, Austria, Suiza y Estonia. El colectivo estaba integrado por estadísticos, investigadores, representantes de los gobiernos nacionales y representantes de otros servicios de la Comisión Europea. Se celebraron encuentros entre abril de 2002 y abril del 2005. El sistema de indicadores desarrollado por el grupo de trabajo fue consensuado y aprobado en 2005 por la Comisión que, a través de una comunicación<sup>5</sup>, introdujo el marco conceptual y el sistema de indicadores convenido.

## **2.2. Ámbito nacional**

En este otro ámbito se va a comentar, como experiencias destacadas, las del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y, por último, la de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El Sistema Español de Indicadores Ambientales es el resultado de un proceso de análisis y consenso, dentro de un foro de discusión multidisciplinar, y en cuya elaboración se han tenido en cuenta no sólo las experiencias de otros países, sino también la metodología más difundida, contrastada y de mayor implantación en los organismos internacionales. En este sentido, la propuesta más reciente realizada por el MMA en este ámbito es el denominado Banco Público de Indicadores Ambientales (BPIA). Los antecedentes de este proyecto son:

- El sistema español de indicadores ambientales (SEIA), publicado por el Ministerio de Medio Ambiente entre 1996 y 2003.
- El tronco común de indicadores ambientales mencionado con anterioridad.
- La publicación denominada “Perfil Ambiental de España”.

Este banco público presenta un conjunto de indicadores, elaborados de un modo sintético y con el mayor rigor posible, que contribuyen al conocimiento de los aspectos medioambientales más destacables en la totalidad o en parte del territorio español. Su carácter público radica en su intención de ser útil a todas las personas, colectivos u organismos que precisen acceder a la mejor información medioambiental disponible, para lo cual se ha elegido como modo de difusión la página web del MMA. Además, hay que destacar el carácter colectivo y consensuado del trabajo de selección, en el contexto de la Red EIONET, cuyo Punto Focal Nacional es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Subdirección General de Calidad del Aire y Prevención de Riesgos.

---

<sup>5</sup> Commission of the European Communities, (2005).

El BPIA es un proyecto abierto. Los indicadores se estructuran en 14 áreas cuyo número puede ampliarse, al igual que el número de indicadores que integran cada una de ellas. A medida que se calculan y actualizan los indicadores con la información más reciente, éstos se van incorporando a los diferentes capítulos.

Por el momento, los indicadores disponibles son los son los recogidos en el cuadro 1.

Cuadro 1. Indicadores del BPIA

ÁREA	INDICADORES
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Emisiones de gases acidificantes y eutrofizantes.</li> <li>•Calidad del aire de fondo regional en España para protección de la vegetación.</li> <li>•Emisiones de gases de efecto invernadero.</li> <li>•Emisiones de gases precursores del ozono troposférico.</li> </ul>
AGRICULTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Agricultura ecológica.</li> <li>•Consumo de fertilizantes.</li> <li>•Consumo de plaguicidas.</li> <li>•Ecoeficiencia en la agricultura.</li> <li>•Superficie de regadío.</li> </ul>
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tratamiento de las aguas residuales urbanas.</li> </ul>
ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Consumo de energía primaria.</li> <li>•Ecoeficiencia del sector energético.</li> <li>•Intensidad de CO2 de origen energético.</li> <li>•Intensidad de energía primaria.</li> </ul>
HOGARES	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Consumo de agua por hogar.</li> <li>•Consumo de energía por hogar.</li> <li>•Consumo final de los hogares.</li> <li>•Ecoeficiencia en el sector doméstico.</li> <li>•Emisiones de CO2 del sector residencial.</li> <li>•Producción de residuos urbanos por hogar.</li> <li>•Número de turismos por hogar.</li> </ul>
INDUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Consumo de energía en el sector industrial.</li> <li>•Emisiones a la atmósfera procedentes del sector industrial.</li> <li>•Empresas industriales con sistema de gestión ambiental.</li> <li>•Necesidad total de materiales.</li> <li>•Ecoeficiencia en la industria</li> </ul>
MEDIO URBANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Adhesión a la Agenda 21 local.</li> <li>•Calidad del aire en medio urbano: Concentraciones de CO.</li> <li>•Calidad del aire en medio urbano: Concentraciones de NO2.</li> <li>•Calidad del aire en medio urbano: Concentraciones de Ozono.</li> <li>•Calidad del aire en medio urbano: Concentraciones de partículas (PM10).</li> <li>•Calidad del aire en medio urbano: Concentraciones de SO2.</li> <li>•Patrimonio monumental de las ciudades.</li> <li>•Presión urbana en el territorio.</li> </ul>

ÁREA	INDICADORES
NATURALEZA Y BIODIVERSIDAD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Defoliación de las masas forestales.</li> <li>•Espacios naturales protegidos.</li> <li>•Especies amenazadas.</li> </ul>
PESCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Acuicultura marina.</li> <li>•Capturas de la flota pesquera en aguas adyacentes.</li> <li>•Ecoeficiencia en el sector pesquero y en la acuicultura marina.</li> <li>•Número de buques y capacidad de la flota pesquera.</li> </ul>
RESIDUOS	<i>(En preparación)</i>
RIESGOS NATURALES Y TECNOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Accidentes por carretera y ferrocarril con emisión de sustancias peligrosas.</li> <li>•Accidentes industriales con emisión de sustancias químicas peligrosas.</li> <li>•Accidentes marítimos con vertido de hidrocarburos.</li> <li>•Incendios forestales.</li> <li>•Periodos de sequía.</li> <li>•Víctimas mortales debidas a riesgos naturales.</li> </ul>
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cambios en la ocupación del suelo.</li> <li>•Evolución de la superficie de suelo afectada por erosión.</li> <li>•Superficie con riesgo de desertificación.</li> <li>•Superficie urbanizada en el primer kilómetro de costa.</li> </ul>
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ecoeficiencia en el transporte.</li> <li>•Emisiones de CO2 procedentes del transporte.</li> <li>•Emisiones de contaminantes a la atmósfera procedentes del transporte.</li> <li>•Volumen total del transporte.</li> </ul>
TURISMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Evolución de la población turística equivalente.</li> <li>•Evolución de la entrada de turistas extranjeros según vía de acceso.</li> <li>•Número de visitantes en los parques nacionales por hectárea.</li> <li>•Rendimientos del sector turístico en términos de VAB y empleo.</li> <li>•Turistas extranjeros por habitante.</li> </ul>

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, [http://www.mma.es/portal/secciones/calidad\\_contaminacion/indicadores\\_ambientales/proces\\_p\\_seleccion](http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/indicadores_ambientales/proces_p_seleccion).

Para concluir con este apartado, y al considerar el ámbito de las comunidades autónomas, merece la pena resaltar el caso del País Vasco y el sistema de indicadores ambientales empleado para analizar el estado y la evolución del medio ambiente en dicha comunidad. IHOBE S.A. (Sociedad Pública de Gestión Ambiental) publica, desde el año 2002, un informe denominado “Indicadores Ambientales - Medio Ambiente en la Comunidad Autónoma del País Vasco”.

### 3. Análisis empírico

#### 3.1. Metodología

Para poder determinar la situación de las comunidades autónomas (CCAA) españolas en lo que a los indicadores de medio ambiente se refiere, el proceso seguido

ha sido el siguiente. En primer lugar se analizaron las diferentes propuestas de sistemas de indicadores que se han comentado en el epígrafe anterior y se buscó la información relativa a los indicadores manejados por estas propuestas para las CCAA. El principal problema encontrado en esta tarea es que no todas las comunidades autónomas publican los mismos indicadores, ni tampoco de forma homogénea, por lo que hubo que renunciar a aplicar una propuesta completa y buscar la información a partir de los datos de entidades centralizadas que desagregaran dichos datos para las distintas regiones.

De esta forma, en primer lugar se ha accedido a los datos publicados por el Ministerio de Medio Ambiente en su banco público. Estos indicadores del BPIA son seleccionados en el Punto Focal Nacional de la Red EIONET a propuesta de cualquiera de los miembros que la constituyen (Centros Nacionales de Referencia y Puntos Focales Autonómicos), los cuales acompañan su propuesta con una ficha que recoge las características más significativas del indicador y los datos necesarios para su interpretación. Los indicadores de esta propuesta se agrupan en varias categorías homogéneas, a las que ya se ha hecho referencia; puesto que no todos los datos del BPIA aparecen desagregados por CCAA, sólo hemos tomado la información más reciente siempre que estuviese disponible para todas las comunidades (esto supone que, del total de 60 indicadores incluidos en el BPIA, sólo se ha tomado la información relativa a 18).

Para completar la información anterior, se recurrió a los datos procedentes de las estadísticas medioambientales publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), siempre que, como en los casos anteriores, aparecieran desagregadas por CCAA. En concreto, los datos utilizados han sido los obtenidos de las estadísticas sobre medio ambiente (sobre el agua, sobre residuos y sobre gasto de las empresas en protección ambiental), así como los procedentes de los indicadores ambientales (también sobre el agua y sobre residuos, junto con los relativos a emisiones) y los de otros estudios medioambientales (incendios forestales). Finalmente, para los datos relativos a las emisiones de gases de efecto invernadero, se ha empleado el estudio realizado para las CCAA por J. Santamarta (2005).

Una vez obtenidos los indicadores disponibles, se realizó un proceso de depuración de los mismos, para eliminar aquellos que proporcionaban información redundante y, en algún caso, de transformación de los datos, para hacerlos homogéneos en el sentido de que se pudieran realizar comparaciones entre las CCAA. Tras este

proceso se obtuvieron, finalmente, 31 indicadores medioambientales para los que existe información homogénea para las 17 CCAA españolas, con los que se ha realizado el análisis empírico.

Sin embargo, dado el pequeño tamaño del conjunto de datos (17 CCAA), no era recomendable trabajar con un número tan elevado de indicadores. De hecho, por razones estrictamente analíticas pero no estadísticas basadas exclusivamente en las dependencias lineales entre variables no resulta posible emplear más de 10 indicadores simultáneamente sin incurrir en graves problemas de colinealidad. En este trabajo, el procedimiento usual para extraer los factores se ha alterado para poder superar el anterior inconveniente y, al mismo tiempo, poder aprovechar la información recogida en los 31 indicadores para los que se ha encontrado información homogénea para las 17 CCAA. Por otra parte, la existencia de multicolinealidad entre algunos indicadores seleccionados ha determinado que algunos indicadores hayan sido eliminados a lo largo del proceso de estimación de factores. Estas y otras cuestiones metodológicas se detallan en el siguiente epígrafe en el que se muestran los resultados obtenidos en el estudio empírico.

### 3.2. Resultados

#### A) Análisis factorial

Se ha realizado un análisis factorial para detectar la existencia de relaciones entre la información aportada por los distintos indicadores. Además, el análisis factorial permite reducir el número de variables con las que se trabaja a un número inferior de variables o factores, más fácil de manejar e interpretar. Esta técnica nos sirve para realizar una primera aproximación a los aspectos que determinan la situación de las CCAA en lo que al estado del medio ambiente se refiere y es un primer paso para, posteriormente, ver si es posible una clasificación de las distintas regiones de acuerdo con la información que proporcionan los factores detectados.

Como ya se ha indicado, el trabajo parte de una propuesta inicial de 31 indicadores medioambientales; estos son los recogidos en el cuadro 2.

Cuadro 2. Indicadores medioambientales empleados

	<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>FECHA</b>
V1	Superficie de agricultura ecológica en relación con la superficie agrícola utilizada	%	2004
V2	Superficie de regadío en relación con la superficie agrícola utilizada	%	2004

	<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>FECHA</b>
V3	Consumo de fertilizantes total	Kg/ha	2004
V4	Consumo de productos fitosanitarios total	Kg/ha	2004
V5	Volumen de agua distribuida a hogares	m <sup>3</sup> /hogar/año	2003
V6	Gasto en consumo final de los hogares	€/hogar	2002
V7	Número de turismos por hogar	-	2003
V8	Proporción de conjuntos y sitios históricos protegidos sobre total nacional de inmuebles protegidos <sup>1</sup>	%	2004
V9	Densidad del hecho urbano <sup>3</sup>	habitantes/km <sup>2</sup>	2004
V10	Tasa de variación de la densidad del hecho urbano. Periodo 2001-2004	%	-
V11	Proporción de superficie de espacios naturales protegidos sobre superficie total	%	2004
V12	Proporción de población turística equivalente sobre la población total presente <sup>2</sup>	%	2004
V13	Densidad de población	habitantes/km <sup>2</sup>	2003
V14	Residuos domésticos mezclados y públicos similares	Kg. per cápita	2003
V15	Residuos voluminosos y recogidos selectivamente	Kg. per cápita	2003
V16	Rendimiento compost sobre Residuos Sólidos Urbanos	% (Kg./habitante/año)	2002
V17	Superficie afectada por incendios forestales sobre superficie total	% (Ha)	2004
V18	Cantidad de residuos mezclados recogidos	Kg./habitante/año	2003
V19	Cantidad de residuos papel y cartón recogidos	Kg./habitante/año	2003
V20	Cantidad de residuos vidrio recogidos	Kg./habitante/año	2003
V21	Cantidad de residuos plásticos recogidos	Kg./habitante/año	2001
V22	Gastos de inversión total de las empresas industriales en protección medioambiental	% sobre el PIB industrial	2003
V23	Gastos corrientes totales de las empresas industriales en protección medioambiental	% sobre el PIB industrial	2003
V24	Proporción de residuos peligrosos generados sobre total residuos generados	%	2003
V25	Proporción de residuos peligrosos generados por empresas industriales sobre total residuos generados por estas empresas	%	2003
V26	Precio medio del metro cúbico de agua	euros	2003
V27	Captación de agua realizada por las empresas de tratamiento de agua	m <sup>3</sup> per capita	2004
V28	Proporción de agua perdida en la red sobre el volumen de agua distribuida	%	2004
V29	Proporción de aguas residuales tratadas sobre aguas residuales recogidas	%	2004
V30	Proporción de agua reutilizada sobre aguas residuales tratadas	%	2004
V31	Emisiones en miles toneladas CO2 equivalente per capita	Miles Toneladas per cápita	2004

Notas:

1. Número de inmuebles de la comunidad autónoma incluidos en el Patrimonio Histórico Español protegido sobre total de inmuebles protegidos en España.
2. La Población Turística equivalente es la suma de las pernoctaciones de turistas españoles y extranjeros en alojamientos de distinta índole y de los españoles en segundas residencias, dividida por 365. El indicador es el porcentaje que representa esta población turística calculada sobre el total de la población presente (suma de la población turística equivalente y la población del ámbito, descontadas las pernoctaciones de turistas españoles fuera de su ámbito).
3. Densidad de población en los núcleos de más de 10.000 habitantes.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, INE y elaboración propia

Una vez obtenidos los valores de los 31 indicadores seleccionados se procedió a analizar la matriz de correlaciones parciales. La existencia de correlaciones entre variables indicaría la presencia de interrelaciones entre las mismas y, por tanto, la posibilidad de resumirlas en un número inferior de factores aplicando esta técnica. Si las correlaciones entre las variables fueran nulas, no existirían relaciones entre variables, por lo que carecería de sentido realizar un análisis factorial; tampoco sería conveniente su aplicación en el caso de que las correlaciones fueran muy elevadas (multicolinealidad), ya que en tal caso la información aportada por las variables sería prácticamente la misma. A partir de este análisis se eliminaron aquellas variables que presentaban una alta correlación, como es el caso, por ejemplo, de la variable “densidad de población” (V13) que se eliminó al coincidir prácticamente con la variable “densidad del hecho urbano” (V9). También se eliminó la variable “cantidad de residuos mezclados recogidos” (V18) por la misma razón pero respecto a la variable “residuos domésticos mezclados y públicos similares” (V14). La variable “proporción de superficie de espacios naturales protegidos sobre superficie total” (V11) también se eliminó por estar relacionada con la variable “consumo de productos fitosanitarios total” (V4).

En el cuadro 1 del anexo se muestran los principales estadísticos descriptivos de los 28 indicadores finalmente considerados. De entre los estadísticos calculados cabe destacar los valores que toma el coeficiente de variación para cada variable, que nos muestra en qué indicadores existen más diferencias entre las CCAA españolas. En general el valor de este estadístico muestra una gran heterogeneidad de los valores obtenidos por los indicadores medioambientales para las CCAA. Las variables en que existe mayor heterogeneidad son: consumo de productos fitosanitarios (V4), superficie afectada por incendios forestales sobre la superficie total (V17), densidad del hecho urbano (V9), porcentaje de residuos peligrosos generados sobre total residuos (V24), proporción de residuos peligrosos generados por empresas industriales sobre el total de residuos generados por éstas (V25) y proporción de agua reutilizada sobre aguas residuales tratadas (V30). Por una parte, las variables en las que existe más heterogeneidad son representativas de los sectores agrícola e industrial, por lo que la mayor heterogeneidad puede deberse al distinto peso que estos sectores de actividad económica tienen en las regiones españolas, por otra parte, existe también una gran

heterogeneidad en la densidad de población en las regiones españolas. Esta heterogeneidad podría justificar un distinto estado del medioambiente en cada comunidad autónoma.

Por el contrario, las variables más homogéneas son: volumen de agua distribuida a hogares (V5), gasto en consumo final de los hogares (V6), número de turistas por hogar (V7), residuos domésticos mezclados y públicos similares (V14) y proporción de aguas residuales tratadas sobre aguas residuales recogidas (V29). En general todos ellos son indicadores del nivel de actividad de las familias españolas. Tal y como cabría deducir, a priori, el impacto sobre el medioambiente de la actividad productiva en las regiones españolas es más heterogéneo que el impacto de la actividad de las familias sobre el medioambiente, en que existe una mayor homogeneidad.

En una primera estimación de los factores se llegaba a la conclusión de que la información contenida en los indicadores seleccionados podía recogerse en un único factor. Sin embargo, la distinta naturaleza de los indicadores de la muestra, nos llevaba a pensar, a priori, en que la heterogeneidad de información de las variables debía representarse a través de un mayor número de factores. Por otra parte, tal y como indicábamos anteriormente no era recomendable trabajar con más de diez indicadores para 17 CCAA. Por ello se decidió modificar el procedimiento de obtención de los factores de tal manera que obtuviésemos distintos factores aprovechando la información recogida en los 28 indicadores de la muestra y que, al mismo tiempo, cumpliésemos con la proporción recomendada entre número de variables y número de observaciones. El procedimiento seguido y los resultados obtenidos son los siguientes.

En un primer paso se seleccionaron los 10 indicadores que presentaban mayor cohesión entre sí, estos son: superficie de agricultura ecológica en relación con la superficie agrícola utilizada (V1), superficie de regadío en relación con la superficie agrícola utilizada (V2), consumo de fertilizantes total (V3), consumo de productos fitosanitarios total (V4), tasa de variación de la densidad del hecho urbano (V10), rendimiento compost (V16), proporción de residuos peligrosos generados sobre total de residuos generados (V24), precio medio del metro cúbico de agua (V26), captación de agua realizada por las empresas de tratamiento de agua (V27) y proporción de agua reutilizada sobre aguas residuales tratadas (V30). Eliminando los que guardaban mayor correlación con el resto de variables y que, por tanto, podrían presentar problemas de colinealidad, (V16) y (V3), quedaron 8 variables correspondientes a las 17 regiones

españolas. En el cuadro 2 del anexo puede analizarse la idoneidad de los datos de esta primera muestra para la aplicación del análisis factorial. Tanto el contraste de Kayer-Meyer-Okin como el de esfericidad de Barlett confirman la adecuación muestral<sup>6</sup>. De la aplicación del análisis factorial a esta primera fracción de la muestra se extrae como resultado el siguiente factor.

Cuadro 3. Primer factor

		Factor 1
V1	Superficie agrícola ecológica en relación con la superficie agrícola utilizada	0,43
V2	Superficie de regadío en relación con la superficie agrícola utilizada	0,28
V4	Consumo de productos fitosanitarios total	0,56
V10	Tasa de variación de la densidad del hecho urbano	0,56
V24	Proporción de residuos peligrosos generados sobre total de residuos generados	0,54
V26	Precio medio del metro cúbico de agua	0,72
V27	Captación de agua realizada por las empresas de tratamiento de agua	-0,47
V30	Proporción de agua reutilizada sobre aguas residuales tratadas	0,95

Fuente: elaboración propia

El primer factor obtenido y, por tanto, la primera cuestión medioambiental contenida en los indicadores de la muestra está claramente relacionada con el agua y, en concreto, con la gestión de su ciclo. El agua es, sin duda, un bien público. En su precio estaría recogido parcialmente el coste asociado a dicha gestión. Captarla, transportarla, potabilizarla, almacenarla, distribuirla, depurarla y devolverla al medio natural, en condiciones equivalentes a las originales, tiene altos costes. Pero en España estos costes no son repercutidos directamente sobre los usuarios. Éstos sólo pagan una pequeña parte y, el resto, se financia con los presupuestos generales (del Estado, autonómicos, locales y hasta europeos), por lo que los ciudadanos, vía IRPF, indirectamente pagan un agua que, en muchas ocasiones, no ha llegado ni a utilizar.

Continuando con el proceso, los datos correspondientes a los ocho indicadores anteriores se eliminan de la muestra y se analiza, de nuevo, la multicolinealidad existente entre los 20 indicadores restantes. La eliminación de aquellos indicadores que parecían guardar poca relación con el resto de indicadores y que, por tanto, reducían los valores de los contrastes de adecuación muestral (KMO y Barlett), nos llevó a identificar 7 indicadores, cuya adecuación muestral era óptima (véase cuadro 4 del

<sup>6</sup> El contraste de Kaiser-Meyer-Olkin está asociado a la medición de la relación entre las variables a través de sus coeficientes de correlaciones parciales. Si existe correlación entre las variables, en cuyo caso resulta apropiado realizar un análisis factorial, la medida KMO arrojará un valor superior a 0,5; por el contrario, valores de la medida KMO inferiores a 0,5 y próximos a 0 desaconsejan la aplicación de esta técnica. El contraste de esfericidad de Barlett determina la presencia de correlaciones lineales entre las variables originales. Si el valor del estadístico es alto y el nivel crítico asociado pequeño es factible aplicar el análisis factorial para la matriz de correlaciones muestrales.

anexo) a los que se les aplicó el análisis factorial, obteniéndose como resultado dos factores más. Los siete indicadores son los siguientes: gasto en consumo final de los hogares (V6), densidad del hecho urbano (V9), residuos voluminosos y recogidos selectivamente (V15), cantidad de residuos vidrio recogidos (V20), cantidad de residuos plásticos recogidos (V21), gastos de inversión total de las empresas industriales en protección medioambiental (V22) y proporción de agua perdida en la red sobre el volumen de agua distribuida (V28). De este segundo análisis se obtienen los factores 2 y 3, cuadro 4.

Cuadro 4. Segundo y tercer factor

		Factor 2	Factor 3
V6	Gasto en consumo final de los hogares	0,76	0,52
V9	Densidad del hecho urbano	0,24	0,61
V15	Residuos voluminosos y recogidos selectivamente	0,68	0,17
V20	Cantidad de residuos vidrio recogidos	0,67	0,22
V21	Cantidad de residuos plásticos recogidos	0,59	0,28
V22	Gastos de inversión total de las empresas industriales en protección ambiental	-0,47	-0,07
V28	Proporción de agua perdida en la red sobre volumen de agua distribuida	-0,19	-0,98

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse, cada variable carga con un mayor peso en un factor o componente principal, lo que facilita la interpretación de los resultados obtenidos.

El segundo factor es una combinación lineal del gasto en consumo final de los hogares, los residuos voluminosos y recogidos selectivamente, la cantidad de residuos de vidrio y plásticos recogidos y los gastos de inversión total de las empresas industriales en protección ambiental. Este factor recoge los aspectos relativos a la generación de residuos por parte de las familias, estando dicha variable, a su vez, relacionada con el nivel de renta familiar.

El tercer factor es una combinación lineal de la densidad del hecho urbano y de la proporción de agua perdida en la red sobre el volumen de agua distribuida. Este factor recoge, de nuevo, aspectos relacionados con la gestión del ciclo del agua. En esta ocasión se trata de otra evidencia más sobre la gestión poco eficiente de este recurso: agua que se desaprovecha debido a las pérdidas que se producen en la red de distribución. Tan solo en las cuencas intercomunitarias, en la década de los 90, se censaban más de 5.000 km de grandes conducciones (superiores a 500 l/s) para el transporte y distribución de agua, para abastecimiento de poblaciones, y más de 10.000 km de conducciones principales de riego en explotación. En el suministro de agua a las ciudades y a las industrias uno de los principales problemas es el de las pérdidas que

experimentan las cañerías de distribución. En lo que al uso agrícola se refiere, las redes de distribución, básicamente de canales de tierra, tienen pérdidas de agua muy altas, mientras que las acequias de hormigón presentan graves problemas de conservación y mantenimiento.

El análisis factorial realizado nos ha permitido identificar como cuestiones medioambientales principales, recogidas en los datos de la muestra, por un lado, la gestión del ciclo del agua y, por otro, la generación de residuos por parte de las familias, ligada, a su vez, a la renta. Esta agrupación de factores, puede venir condicionada porque los aspectos relativos al medio urbano y a las familias presentan, para las CCAA españolas, una mayor homogeneidad, mientras que como ya se comentaba anteriormente, el impacto de la actividad productiva, agrícola e industrial, sobre el medioambiente, es más irregular en las CCAA, dado el distinto peso de estos sectores en la actividad de cada región. Este análisis revela aquellos aspectos medioambientales cuya problemática es común a todas las regiones españolas. Como muestra de ello tenemos la problemática que presenta la gestión del agua en nuestro país.

El análisis factorial agrupa los indicadores en función de la similitud existente entre los valores de estas variables entre las CCAA españolas, de tal manera que se resumen la información en un número inferior de variables, tres en nuestro caso, que nos ha permitido identificar algunos factores clave de las cuestiones medioambientales de las regiones españolas. En definitiva el análisis factorial nos permite extraer conclusiones sobre variables, pero no sobre regiones concretas. Con la finalidad de poder extraer algunas conclusiones sobre las CCAA y profundizar en sus similitudes o disimilitudes, en lo que a cuestiones medioambientales se refiere, se ha realizado un análisis cluster, cuyos resultados se exponen en el siguiente apartado.

## **B) Análisis cluster**

Teniendo en cuenta que no es recomendable trabajar con un número elevado de indicadores para el número de regiones españolas, en el análisis de conglomerados sólo se han considerado las variables relacionadas con los dos primeros factores extraídos.

Cuadro 5. Indicadores empleados en el análisis de conglomerados

V1	Superficie agrícola ecológica en relación con la superficie agrícola utilizada
V2	Superficie de regadío en relación con la superficie agrícola utilizada
V4	Consumo de productos fitosanitarios total
V6	Gasto en consumo final de los hogares
V9	Densidad del hecho urbano

V10	Tasa de variación de la densidad del hecho urbano
V15	Residuos voluminosos y recogidos selectivamente
V20	Cantidad de residuos vidrio recogidos
V21	Cantidad de residuos plásticos recogidos
V22	Gastos de inversión total de las empresas industriales en protección ambiental
V24	Proporción de residuos peligrosos generados sobre total de residuos generados
V26	Precio medio del metro cúbico de agua
V27	Captación de agua realizada por las empresas de tratamiento de agua
V28	Proporción de agua perdida en la red sobre volumen de agua distribuida
V30	Proporción de agua reutilizada sobre aguas residuales tratadas

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 6 se muestran los resultados obtenidos.

Cuadro 6. Clasificación de las CCAA en función de los indicadores medioambientales

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Andalucía	Canarias	Madrid
Aragón	Castilla-La	Navarra
Asturias	Mancha	País Vasco
Baleares	Extremadura	
Cantabria		
Castilla-León		
Cataluña		
Valencia		
Galicia		
Murcia		
La Rioja		

Fuente: elaboración propia

En los cuadros 6 y 7 del anexo pueden consultarse la tabla ANOVA y el centro de los conglomerados finales. La información recogida en dichos cuadros nos permite interpretar la formación de grupos. En primer lugar hay que destacar que las variables que explican la formación de los grupos son: el gasto en consumo familiar de los hogares (V6), la cantidad de residuos de vidrio recogidos (V20) y la proporción de agua perdida en la red sobre agua distribuida (V28). Estos indicadores son representativos de los dos aspectos clave identificados en el análisis factorial, por una parte, el impacto de la actividad de las familias en el medio ambiente, vinculada a su nivel de renta y medida a través de la generación de residuos y la gestión del ciclo del agua.

Analizando el centro de los conglomerados finales podemos identificar algunas características comunes a las regiones que se agrupan en un mismo conglomerado. Así por ejemplo, las CCAA del cluster 3, Madrid, Navarra y País Vasco se caracterizan por una elevada densidad de población, en comparación con el resto de regiones, así como un mayor nivel de renta, medido en este caso de manera indirecta a partir del indicador

“gasto en consumo familiar de los hogares”. Otra característica de este grupo es que la recogida de residuos selectiva es mayor que en los otros cluster, tanto la recogida de residuos voluminosos (V15), como la recogida de vidrio (V20), como la de plásticos (V21). Por otra parte, en estas regiones la gestión del ciclo del agua es más eficiente como muestran los valores medios de los indicadores (V27) “captación de agua realizada por las empresas de tratamiento de agua” y (V28) “recogida de agua perdida en la red sobre el volumen de agua distribuida”. Estos indicadores muestran, respectivamente, un valor medio considerablemente superior e inferior al valor de estos indicadores en los otros dos clusters, lo cual puede interpretarse como una mayor eficiencia en la gestión del recurso. Adviértase, además, que la recogida de residuos está valorada en Kg. per cápita. En este sentido, el mayor valor de los indicadores V15, V20 y V21 no se ve afectado por la mayor densidad de población de estas regiones y, por tanto, podemos interpretarlo como una gestión más eficiente de la recogida de residuos urbanos.

Respecto al cluster formado por las regiones de Canarias, Castilla-La Mancha y Extremadura lo más destacado es que los tres indicadores relacionados con la actividad agraria (V1) “superficie agrícola ecológica en relación con la superficie agrícola utilizada”, (V2) Superficie de regadío en relación con la superficie agrícola utilizada” y (V4) “consumo de productos fitosanitarios total” presentan valores más elevados que en los otros cluster, lo cual revela el peso específico del sector agrícola en estas regiones. Resulta llamativo, hasta cierto punto, que Andalucía no se encuentre en este grupo como quizá cabría esperar.

Finalmente, el cluster 1 recoge al resto de regiones que no han sido incluidas en los otros conglomerados. Es un grupo muy heterogéneo y no hay ninguna característica común a las regiones que lo forman que merezca ser destacada, de lo que deducimos que, como acabamos de indicar, se trata de un grupo que recoge al resto de regiones.

#### **4. Consideraciones finales**

Las metodologías de análisis aplicadas en este trabajo son complementarias. En este sentido, el análisis factorial permite poner de manifiesto los aspectos medioambientales que muestran una mayor homogeneidad en el conjunto de las regiones españolas. Por su parte, el análisis cluster revela, por un lado, la homogeneidad intragrupo de las regiones y, por otro, la heterogeneidad intergrupos, es decir, las

diferencias entre las regiones españolas en lo que a los aspectos medioambientales se refiere.

Del análisis realizado en la primera parte de este trabajo, se desprende que la preocupación por las cuestiones medio ambientales va en aumento, lo que se muestra en las diferentes propuestas surgidas en los últimos años con el ánimo de estudiar estos factores y su incidencia. Si bien no existe coincidencia entre las distintas propuestas manejadas, sí que parece haberse llegado a un cierto consenso en lo que se refiere a los aspectos que deben evaluarse y a algunos de los indicadores que pueden emplearse para ello. No obstante, cuando las diferentes propuestas se contrastan con los datos efectivamente recopilados por las distintas autoridades y organismos, encontramos que las propuestas van por un lado y la realidad de la captación de los datos por otro, de ahí que pueda afirmarse que aún queda mucho por hacer en este terreno.

Centrándonos en el ámbito geográfico en el que nos hemos fijado en este trabajo, las comunidades autónomas españolas, hemos encontrado que la información por CCAA es escasa y poco homogénea. A ello se une, además, que los diferentes órganos encargados del medio ambiente en las diferentes regiones emplean variables diferentes para evaluar el estado de la región, lo que dificulta la realización de un estudio comparativo como el que aquí se pretendía. Ha habido que recurrir a fuentes estadísticas de carácter “centralizado”, lo que ha traído consigo que, de la multitud de indicadores existentes, los datos para efectuar el estudio se hayan reducido bastante y, además, hayan contado con un cierto desfase temporal que, al menos para algunas variables, puede resultar algo elevado.

El análisis factorial nos ha permitido identificar dos cuestiones medioambientales comunes al estado del medio ambiente en las distintas regiones españolas. Estas cuestiones clave se relacionan con: a) la gestión del agua y b) el impacto medioambiental del consumo de las familias, vinculado directamente con su nivel de renta y valorado a través de la generación de residuos. Por una parte, el papel estratégico del agua, desde la doble perspectiva de oferta y demanda. Los aspectos relacionados con la oferta del agua, entre los que destacan el precio y el aprovechamiento del agua mediante su reutilización, quedan recogidos en el primer factor identificado en el análisis. La demanda, relacionada directamente con la densidad de población, y la eficiencia en la gestión medida a través de la proporción de agua perdida en la red sobre el agua distribuida, quedaban configurados en otro factor

medioambiental estratégico y común a las regiones españolas. Por otra parte, el impacto sobre el medioambiente, vía emisión de residuos, de las familias, fundamentalmente, las que residen en el medio urbano, constituyen un tercer factor medioambiental.

Por su parte, a través del análisis cluster se han identificado dos grupos de regiones diferentes en lo que a cuestiones medioambientales se refiere. Por una parte, un grupo de CCAA en las que el peso del sector agrícola y el impacto medioambiental de esta actividad es mayor y, por otro, un grupo de regiones de mayor nivel de desarrollo que se caracteriza, en lo que a aspectos medioambientales se refiere, por su mayor eficiencia en la recogida de residuos y la gestión del agua. La principal conclusión que se extrae del análisis de conglomerados es que existe una relación directa entre el nivel de desarrollo de las regiones y el nivel de eficiencia en la gestión de las actividades relativas a las cuestiones medioambientales.

## **Bibliografía**

### **LIBROS Y ARTÍCULOS**

Aguirre Royuela, Miguel A. (2002), *Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente*, I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, libro de ponencias, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.

Bartelmus, P. (1997), "Quantitative aspects of sustainable development", en *Statistics for Environmental Policy*, United Nations Statistical Division (UNSD), New York.

Bartelmus, P. (2001), "Accounting for sustainability: greening the national accounts", en M.K. Tolba (ed.), *Our Fragile World*, Forerunner to the Encyclopedia of Life Support Systems, Vol. II, Eolss Publishers, Oxford.

Comisión de las Comunidades Europeas (2001), *Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor: Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible*, comunicación de la Comisión, COM (2001) 264 final, Bruselas.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2001), *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*, serie manuales, ONU, Nueva York.

Commission of the European Communities (2005), *Sustainable development indicators to monitor the implementation of the EU sustainable development strategy*, communication from Mr. Almunia to the Members of the Commission, SEC (2005) 161 final, Brussels.

Commission of the European Communities (2005), *Measuring progress towards a more sustainable Europe. Sustainable development indicators for the European Union. Data 1990-2005*, European Communities, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Department of Economic and Social Affairs (Division for Sustainable Development) (2001), *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*, Background paper n° 3, ONU, New York.

DGXI, Medio ambiente, seguridad nuclear y protección civil (1998), *Manual sobre evaluación ambiental de planes de desarrollo regional y programas de los Fondos Estructurales de la UE*, Comisión Europea, Bruselas.

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (1996), *Indicadores ambientales: Una propuesta para España*, MMA, Madrid.

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (2006) *Perfil Ambiental de España 2005: informe basado en indicadores*, MMA, Secretaría General Técnica, Madrid.

EEA (2005), *EEA core set of indicators Guide*, EEA Technical report No 1/2005, European Environment Agency, Luxembourg.

European Community (1998), *Indicators of sustainable development — A pilot study following the methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

EUROSTAT (2001), *Measuring progress towards a more sustainable Europe — Proposed indicators for sustainable development*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

IHOBE S.A.(2005), *Medio Ambiente en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Indicadores ambientales*, IHOBE S.A. – Sociedad pública de gestión ambiental, Bilbao.

Manteiga, L. (2000), *Los indicadores ambientales como instrumento para el desarrollo de la política ambiental y su integración en otras políticas*, *Estadística y Medio Ambiente*, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.

National Round Table on the Environment and the Economy (2003), *The state of the debate on the environment and economy: environment and sustainable development indicators for Canada*, NRTEE, Ottawa.

OCDE (2003), *OECD environmental indicators. Development, measurement and use*, reference paper, OECD Environment Directorate, Paris.

ONU (1996), *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*, ONU, New York.

ONU y otros (2003), *Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*, ONU, New York.

Sunyer, C. y Manteiga, L. (1998), *Indicadores para el seguimiento y evaluación de los fondos estructurales. Guía práctica*, MMA, Secretaría General Técnica, Madrid.

The Greening Regional Development Programmes [GRDP] (2005), *Audit report. Green growth: Integrating the environment into development programmes*, Environment Agency, Bristol.

Victor, P.A., (1991), "Indicators of Sustainable Development: Some Lessons from Capital Theory", en *Economic, Ecological and Decision Theories: Indicators of Ecologically Sustainable Development*, Canadian Environmental Advisory Council, Ottawa.

#### RECURSOS ELECTRÓNICOS

Escribano Morales, F. (2000), *La construcción de un sistema de indicadores ambientales*. [Documento en línea].

<<http://www.caib.es/ibae/esdeveniment/jornades/ponencias/sistemaindicadores.doc>>.

[Consulta : 4 de septiembre 2006].

IFEN, [Web en línea]. <<http://www.ifen.fr/donIndic/Indicateurs/perf1996/2indic.htm>>.

[Consulta : 2 de octubre 2006].

MMA, [Web en línea]. <http://www.mma.es>. [Consulta: 4 de octubre 2006].

Santamarta, J. (2005), *Las emisiones de gases de invernadero por comunidades autónomas en España*. Revista World Watch nº 23. pp. 32-41. [Documento en línea].

<http://www.nodo50.org/worldwatch/ww/pdf/CCAA.htm>. [Consulta : 5 de octubre 2006].

## ANEXO

Cuadro 1. Principales estadísticos descriptivos (no incluye V11, V13, V18)

		Media	Desv. Tip.	Coficiente Variación
V1	Superficie de agricultura ecológica en relación con la superficie agrícola utilizada	3,20	2,36	73,61%
V2	Superficie de regadío en relación con la superficie agrícola utilizada	19,34	13,54	70,00%
V3	Consumo de fertilizantes total	169,89	109,02	64,17%
V4	Consumo de productos fitosanitarios total	18,47	28,71	155,46%
V5	Volumen de agua distribuida a hogares	175,24	21,39	12,21%
V6	Gasto en consumo final de los hogares	28476,71	3622,18	12,72%
V7	Número de turismos por hogar	1,29	0,17	12,95%
V8	Proporción de conjuntos y sitios históricos protegidos sobre total nacional de inmuebles protegidos	5,48	4,16	76,01%
V9	Densidad del hecho urbano	126,12	160,37	127,15%
V10	Tasa de variación de la densidad del hecho urbano. Periodo 2001-2004	7,51	4,65	61,88%
V12	Proporción de población turística equivalente sobre la población total presente	4,83	3,23	66,88%
V14	Residuos domésticos mezclados y públicos similares	559,86	61,99	11,07%
V15	Residuos voluminosos y recogidos selectivamente	80,96	29,16	36,02%
V16	Rendimiento compost RSU	10,60	3,39	31,97%
V17	Superficie afectada por incendios forestales sobre superficie total	0,21	0,29	136,24%
V19	Cantidad de residuos papel y cartón recogidos	16,70	5,71	34,21%
V20	Cantidad de residuos vidrio recogidos	12,25	3,37	27,52%
V21	Cantidad de residuos plásticos recogidos	12,71	10,49	82,56%
V22	Gastos de inversión total de las empresas industriales en protección medioambiental	0,62	0,30	48,29%
V23	Gastos corrientes totales de las empresas industriales en protección medioambiental	0,83	0,30	36,07%
V24	Proporción de residuos peligrosos generados sobre total residuos generados	9,55	10,16	106,38%
V25	Proporción de residuos peligrosos generados por empresas industriales sobre total residuos generados por estas empresas	251,82	384,85	152,83%
V26	Precio medio del metro cúbico de agua	0,85	0,33	38,20%
V27	Captación de agua realizada por las empresas de tratamiento de agua	101,83	26,47	26,00%
V28	Proporción de agua perdida en la red sobre el volumen de agua distribuida	22,86	6,76	29,56%
V29	Proporción de aguas residuales tratadas sobre aguas residuales recogidas	91,46	11,17	12,21%
V30	Proporción de agua reutilizada sobre aguas residuales tratadas	8,50	12,61	148,32%
V31	Emisiones en mt CO2 eq per capita	0,01	0,01	59,07%

Fuente: elaboración propia

Cuadro 2. Adecuación muestral de la primera fracción de la muestra

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,79
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	72,43
	gl	28
	Sig.	0,00

Fuente: elaboración propia

Cuadro 3. Varianza total explicada por la primera fracción de la muestra

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,90	61,26	61,26	4,90	61,26	61,26
2	0,95	11,84	73,10	0,95	11,84	73,10
3	0,68	8,56	81,66	0,68	8,56	81,66
4	0,54	6,79	88,45	0,54	6,79	88,45
5	0,40	5,02	93,47	0,40	5,02	93,47
6	0,25	3,15	96,62	0,25	3,15	96,62
7	0,16	2,05	98,68	0,16	2,05	98,68
8	0,11	1,32	100,00	0,11	1,32	100,00

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4. Adecuación muestral de la segunda fracción de la muestra

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,629
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	46,856
	gl	21
	Sig.	0,001

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5. Varianza total explicada por la segunda fracción de la muestra

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,59	51,29	51,29	3,59	51,29	51,29
2	1,05	15,02	66,31	1,05	15,02	66,31
3	0,81	11,53	77,84			
4	0,77	11,06	88,90			
5	0,45	6,40	95,30			
6	0,21	3,06	98,36			
7	0,11	1,64	100,00			

Fuente: elaboración propia

Cuadro 6. Tabla ANOVA. Indicadores significativos en la formación de clusters

		F	Sig.
V1	Superficie agrícola ecológica en relación con la superficie agrícola utilizada	0.40	0.68
V2	Superficie de regadío en relación con la superficie agrícola utilizada	0.34	0.72
V4	Consumo de productos fitosanitarios total	1.75	0.21
V6	Gasto en consumo final de los hogares	47.27	0.00
V9	Densidad del hecho urbano	3.22	0.07
V10	Tasa de variación de la densidad del hecho urbano	0.87	0.44
V15	Residuos voluminosos y recogidos selectivamente	1.20	0.33
V20	Cantidad de residuos vidrio recogidos	4.95	0.02
V21	Cantidad de residuos plásticos recogidos	2.03	0.17
V22	Gastos de inversión total de las empresas industriales en protección ambiental	0.55	0.59
V24	Proporción de residuos peligrosos generados sobre total de residuos generados	0.39	0.68
V26	Precio medio del metro cúbico de agua	0.46	0.64
V27	Captación de agua realizada por las empresas de tratamiento de agua	0.81	0.46
V28	Proporción de agua perdida en la red sobre volumen de agua distribuida	21.64	0.00
V30	Proporción de agua reutilizada sobre aguas residuales tratadas	0.87	0.44

Fuente: elaboración propia

Cuadro 7. Centros de los conglomerados finales

Grupo	V1	V2	V4	V6	V9	V10	V15	V20	V21	V22	V24	V26	V27	V28	V30
1	3.27	19.30	14.32	28343.45	86.28	7.32	80.51	12.37	11.65	0.67	8.50	0.80	95.98	25.76	9.07
2	3.95	24.17	44.76	23209.00	83.52	10.35	63.57	8.50	6.90	0.59	14.46	0.99	108.47	24.48	14.18
3	2.19	14.67	7.40	34233.00	314.81	5.39	99.98	15.57	22.40	0.46	8.54	0.91	116.60	10.59	0.75
Total	3.20	19.34	18.47	28476.71	126.12	7.51	80.96	12.25	12.71	0.62	9.55	0.85	101.83	22.86	8.50

Fuente: elaboración propia